



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>

UC-NRLF



B 3 815 940

LIBRARY
UNIVERSITY OF CALIFORNIA
DAVIS



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 ROI DU 3 AVRIL 1832)

QUATRIÈME SÉRIE

TOME SIXIÈME

FASCICULE 1 :

Liste des Membres de la Société, etc. : pp. v-xii.

Prix et Fondations de la Société : pp. xlii-xliii.

Feuilles 1-5.

Liste des Dons.

PARIS

AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

23, rue Serpente, VI

1906

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

LILLE. - IMP. LE BIROT FRÈRES.

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE

QUATRIÈME SÉRIE

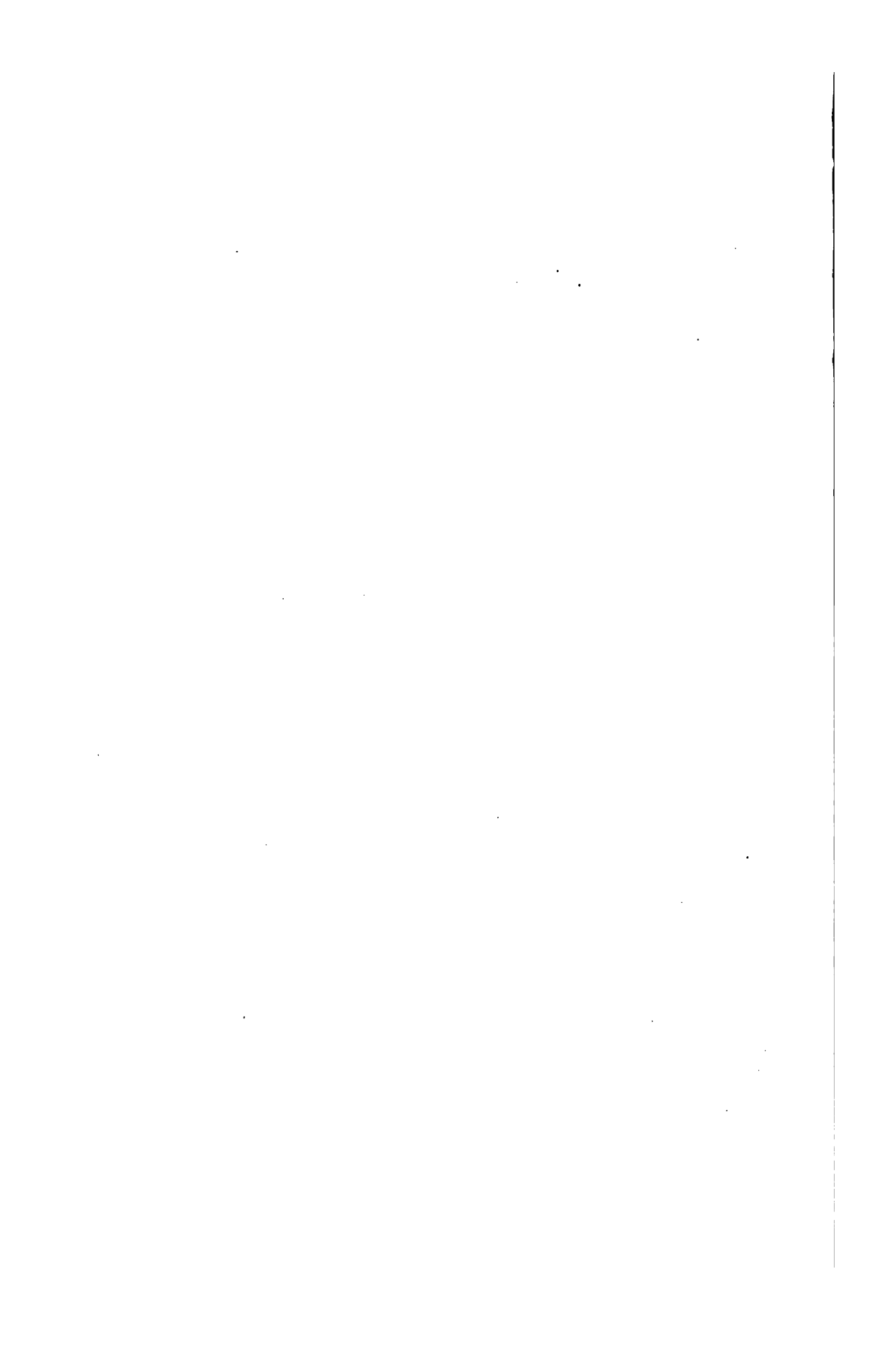
TOME SIXIÈME

1908

PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE
28, Rue Serpente, VI

1908

LIBRARY
UNIVERSITY OF CALIFORNIA
DAVIS



SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

LISTE DES ANCIENS PRÉSIDENTS

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

(† indique les Présidents décédés).

| | MM. | | MM. |
|-------|-----------------------|-------|-------------------------|
| 1830. | † AMI BOUÉ. | 1857. | † DAMOUR. |
| | † DE ROISSY. | 1858. | † VIKESNEL. |
| 1831. | † CORDIER. | 1859. | † HÉBERT. |
| 1832. | † BRONGNIART (Alex.). | 1860. | † LEVALLOIS. |
| 1833. | † DE BONNARD. | 1861. | † SAINTE-CLAIRE DE- |
| 1834. | † CONSTANT PRÉVOST. | | VILLE (Ch.). |
| 1835. | † AMI BOUÉ. | 1862. | † DELESSE. |
| 1836. | † ÉLIE DE BEAUMONT. | 1863. | GAUDRY (Albert). |
| 1837. | † DUFRÉNOY. | 1864. | † DAUBRÉE. |
| 1838. | † CORDIER. | 1865. | † GRUNER (L.). |
| 1839. | † CONSTANT PRÉVOST. | 1866. | † LARTET (Édouard). |
| 1840. | † BRONGNIART (Alex.). | 1867. | † DE VERNEUIL. |
| 1841. | † PASSY. | 1868. | † BELGRAND. |
| 1842. | † CORDIER. | 1869. | † DE BILLY. |
| 1843. | † D'ORBIGNY (Alcide). | 1870. | } † GERVAIS (P.). |
| 1844. | † D'ARCHIAC. | 1871. | |
| 1845. | † ÉLIE DE BEAUMONT. | 1872. | † HÉBERT. |
| 1846. | † DE VERNEUIL. | 1873. | † DE ROYS (le marquis). |
| 1847. | † DUFRÉNOY. | 1874. | † COTTEAU. |
| 1848. | † MICHELIN. | 1875. | † JANNETTAZ (Ed.). |
| 1849. | † D'ARCHIAC. | 1876. | PELLAT (Ed.). |
| 1850. | † ÉLIE DE BEAUMONT. | 1877. | † TOURNOUËR. |
| 1851. | † CONSTANT PRÉVOST. | 1878. | GAUDRY (Albert). |
| 1852. | † D'OMALIUS D'HALLOY. | 1879. | † DAUBRÉE. |
| 1853. | † DE VERNEUIL. | 1880. | DE LAPPARENT (Albert). |
| 1854. | † D'ARCHIAC. | 1881. | † FISCHER. |
| 1855. | † ÉLIE DE BEAUMONT. | 1882. | DOUVILLÉ (Henri). |
| 1856. | † DESHAYES. | 1883. | † LORY (Ch.). |

| | MM. | | MM. |
|-------|--------------------|-------|------------------------|
| 1884. | † PARRAN. | 1895. | LINDER. |
| 1885. | † MALLARD. | 1896. | DOLLFUS (Gustave). |
| 1886. | † COTTEAU. | 1897. | BARROIS (Charles). |
| 1887. | GAUDRY (Albert). | 1898. | BERGERON (Jules). |
| 1888. | † SCHLUMBERGER. | 1899. | DE MARGERIE (Emm.). |
| 1889. | † HÉBERT. | 1900. | DE LAPPARENT (Albert). |
| 1890. | BERTRAND (Marcel). | 1901. | CAREZ (Léon). |
| 1891. | † MUNIER-CHALMAS. | 1902. | HAUG (Émile). |
| 1892. | MICHEL-LÉVY (A.). | 1903. | BOULE (Marcellin). |
| 1893. | ZEILLER. | 1904. | TERMIER (Pierre). |
| 1894. | GOSSELET. | 1905. | PERON (A.). |

LAURÉATS DU PRIX VIQUESNEL

| | MM. | | MM. |
|-------|-------------------|-------|----------------------|
| 1876. | † MUNIER-CHALMAS. | 1887. | MICHEL-LÉVY. |
| 1877. | BARROIS (Ch.). | 1890. | BERGERON (J.). |
| 1878. | FABRE (G.). | 1893. | HAUG (Émile). |
| 1879. | † FONTANNES (F.). | 1896. | COSSMANN (M.). |
| 1880. | † HERMITE. | 1898. | GLANGEAUD (Ph.). |
| 1881. | CHELERT. | 1900. | CHOFFAT (Paul). |
| 1882. | VASSEUR (G.). | 1902. | ROUSSEL (Joseph). |
| 1883. | DOLLFUS (G.). | 1904. | PERVINQUIÈRE (Léon). |
| 1884. | LEENHARDT. | | |

LAURÉATS DU PRIX FONTANNES

| | MM. | | MM. |
|-------|--------------------|-------|------------------|
| 1889. | BERTRAND (Marcel). | 1899. | FICHEUR (E.). |
| 1891. | BARROIS (Ch.). | 1901. | PAQUIER (V.-L.). |
| 1893. | KILIAN (W.). | 1903. | GENTIL (L.). |
| 1895. | DELAFOND (Fr.). | 1905. | CAYEUX (L.). |
| 1897. | BOULE (Marcellin). | | |

LAURÉAT DU PRIX PRESTWICH

1903. M. TERMIER (Pierre).

ADMINISTRATION DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

POUR L'ANNÉE 1906

BUREAU

Président :

M. A. BOISTEL.

Vice-Présidents :

MM. L. CAYEUX.
F. SACCO.

MM. F. PRIEM.
J. RÉVIL.

Secrétaires :

Pour la France :
M. Robert DOUVILLÉ.

Pour l'Étranger :
M. Roland de MECQUENEM.

Vice-Secrétaires :

M. J. BOUSSAC.

M. J. COTTREAU.

Trésorier :

M. G. RAMOND.

Archiviste :

M. L. PERVINQUIÈRE.

CONSEIL

(Le Bureau fait essentiellement partie du Conseil [art. IV des statuts])

MM. Marcellin BOULE.
Albert GAUDRY.
Stanislas MEUNIER.
M. COSSMANN.
P. TERMIER.
Albert de LAPPARENT.

MM. A. THEVENIN.
Henri DOUVILLÉ.
Emm. de MARGERIE.
Louis GENTIL.
A. PERON.
Paul LEMOINE.

COMMISSIONS

Commission de publication du Bulletin

MM. Marcellin BOULE, Ém. HAUG, P. TERMIER, G.-F. DOLLFUS, Albert de LAPPARENT.

En outre, MM. A. BOISTEL, Robert DOUVILLÉ, R. de MECQUENEM, G. RAMOND, L. PERVINQUIÈRE, membres du Bureau, font partie de cette Commission.

Commission de publication des Mémoires de Géologie

MM. Emm. de MARGERIE, P. TERMIER, Albert de LAPPARENT.

En outre, MM. A. BOISTEL, Robert DOUVILLÉ, R. de MECQUENEM, G. RAMOND, L. PERVINQUIÈRE, membres du Bureau, font partie de cette Commission.

Commission de publication des Mémoires de Paléontologie

MM. Marcellin BOULE, G.-F. DOLLFUS, R. ZEILLER, Ém. HAUG, A. THEVENIN, L. CAYEUX.

En outre, MM. A. BOISTEL, Robert DOUVILLÉ, R. de MECQUENEM, G. RAMOND, L. PERVINQUIÈRE, membres du Bureau, font partie de cette Commission.

Commission de Comptabilité

MM. Henri DOUVILLÉ, P. TERMIER, L. JANET.

Commission des Archives et de la Bibliothèque

MM. Emm. DE MARGERIE, A. THEVENIN, J. BLAYAC.

Les envois d'argent doivent être adressés à :

M. LE TRÉSORIER DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE
28, rue Serpente, Paris, VI

et les communications, demandes de renseignements, réclamations, etc., etc., à :

M. LE SECRÉTAIRE DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE
28, rue Serpente, Paris, VI.

Le Secrétariat et la Bibliothèque sont ouverts tous les jours de 1 heure à 6 heures.

MEMBRES A PERPÉTUITÉ :

- † BAROTTE (J.).
 - † BAZILLE (Louis).
 - † COTTEAU (Gustave).
 - † DAUBRÉE (A.).
 - † DOLLFUS-AUSSET (Daniel).
 - † FONTANNES (Louis).
 - † JACKSON (James).
 - † GRAD (Ch.).
 - † LAGRANGE (le Docteur).
 - † LAMOTHE (de), Colonel d'artillerie.
 - † LEVALLOIS (J.).
 - † PARANDIER.
 - † PRESTWICH (Joseph).
 - † ROBERTON (le Docteur).
 - † TOURNOÛER.
 - † VERNEUIL (Edouard de)
 - † VIQUESNEL.
 - † VIRLET D'Aoust (Pierre-Théodore).
- BIBLIOTHÈQUE DE L'UNIVERSITÉ DE BALE (Suisse).
- COMPAGNIE DES CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE, 88, rue Saint-Lazare, Paris.
- COMPAGNIE DES FORGES DE CHATILLON-COMMENTRY, 19, rue de la Rochefoucauld, Paris.
- COMPAGNIE DES MINÉRAIS DE FER MAGNÉTIQUE DE MOKTA-EL-HADID, 26, avenue de l'Opéra, Paris.
- COMPAGNIE DES MINES DE LA GRAND'COMBE, 17, rue Laffite, Paris.
- COMPAGNIE PARISIENNE D'ÉCLAIRAGE ET DE CHAUFFAGE PAR LE GAZ, 6, rue Condorcet, Paris.
- SOCIÉTÉ ANONYME DES HOUILLÈRES DE BESSÈGES ET ROBIAC, 17, rue Jeanne-d'Arc, Nîmes (Gard).

MEMBRE DONATEUR

- † Madame C. FONTANNES.

1. Sont *membres à perpétuité* les personnes qui ont donné ou légué à la Société un capital dont la rente représente au moins la cotisation annuelle (*Décision du Conseil* du 2 novembre 1840).

† Indique les membres à perpétuité décédés.

- 1902 BERNARD (Charles-Em.), Ingénieur civil, 12, rue Rosa-Bonheur, Paris, XV.
- 1894 BÉROUD (l'abbé J. M.), Mionnay (Ain).
- 1903 40 BERTHON (Paul), Capitaine d'Infanterie, de la Mission militaire du Pérou, Lima (Pérou).
- 1890 BERTRAND (Léon), Chargé de cours de Géologie à l'Université (Ecole normale supérieure), Collaborateur principal au Service de la Carte géologique de la France, 38, rue du Luxembourg, Paris, VI.
- 1878 BERTRAND (Marcel), Membre de l'Institut, Ingénieur en chef au Corps des Mines, Professeur à l'École des Mines, 75, rue de Vaugirard, Paris, VI.
- 1891 BIBLIOTHÈQUE DE LA VILLE D'ANNECY (Haute-Savoie).
- 1891 BIBLIOTHÈQUE DE L'UNIVERSITÉ CATHOLIQUE de Louvain, 22, rue Neuve, Louvain (Belgique).
- 1889 [P] BIBLIOTHÈQUE DE L'UNIVERSITÉ de Bâle (Suisse).
- 1890 BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE de Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme).
- 1890 BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE de Grenoble (Isère).
- 1884 BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE de Montpellier (Hérault).
- 1883 BIBLIOTHÈQUE DE L'UNIVERSITÉ de Strasbourg (Alsace-Lorraine).
- 1884 50 BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE de Médecine et Sciences, Allées Saint-Michel, Toulouse (Haute-Garonne).
- 1865 BIDOU, Directeur-Gérant du Comptoir des Tôles et Larges-Plats, 80, rue Taitbout, Paris, IX.
- 1887 BIGOT (A.), Professeur de Géologie et de Paléontologie à l'Université (Faculté des Sciences), 28, rue de Geôle, Caen (Calvados).
- 1904 BILLIOT (Jules-Vincent), Ingénieur-Hydraulicien, chef de la maison de sondages Billiot et Gaden, 25, rue Borda, Bordeaux (Gironde).
- 1865* BIOCHE (Alphonse), 53, rue de Rennes, Paris, VI.
- 1879* BISCHOFFSHEIM (Raphaël-Louis), Membre de l'Institut, Banquier, 3, rue Taitbout, Paris, IX.
- 1896 BIZARD (René), Avocat, Chargé de cours à la Faculté libre des Sciences, 72, rue Desjardins, Angers (Maine-et-Loire).
- 1893 BLAYAC (J.), Préparateur à l'Université (Faculté des Sciences), Répétiteur à l'Institut Agronomique, 85, boulevard de Port-Royal, Paris, XIII.
- 1897 BOCA, Licencié ès sciences, 3, rue du Regard, Paris, VI.
- 1896 BOFILL Y POCH (Arthuro), Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences de Barcelone, calle de las Cortès, Barcelone (Espagne).
- 1892 60 BOGDANOWITCH (Ch.), Ingénieur des Mines, Louga (Gouvernement de Saint-Pétersbourg, Russie).

- 1881 BOISSIÈRE (Albert), Ingénieur de la Compagnie parisienne du gaz, 124, boulevard de Magenta, Paris, X.
- 1893 BOISTEL (A.), Professeur à l'Université (Faculté de Droit), 12, rue de Seine, Paris, VI.
- 1882* BONAPARTE (le Prince Roland), 10, avenue d'Iéna, Paris, XVI.
- 1855 BONNARDOT (Léon), Varennes-le-Grand (Saône-et-Loire).
- 1901 BONNES (F.), Professeur de Géologie et de Minéralogie à l'École des Mineurs, Alais (Gard).
- 1902 BONNET (Amédée), Préparateur à l'Université (Faculté des Sciences), 21, place Bellecour, Lyon (Rhône).
- 1890 BOONE (l'abbé René), Curé de Pouffonds, par Melle-sur-Béronne (Deux-Sèvres).
- 1857 BOREAU-LAJANADIE (Charles), 30, Pavé des Chartrons, Bordeaux (Gironde).
- 1878 BORNEMANN (L.-G.), Eisenach (Saxe-Weimar).
- 1878 70 BOTTI (U.), Reggio di Calabria (Italie).
- 1900 BOUBÉE (Ernest), Naturaliste, 3, place Saint-André-des-Arts, Paris, VI.
- 1884* BOULE (Marcellin), Professeur de Paléontologie au Muséum d'Histoire naturelle, 3, place Valhubert, Paris, V.
- 1884 BOURDOT (Jules), Ingénieur civil, 44, rue de Château-Landon, Paris, X.
- 1881 BOURGEAT (le chanoine), Professeur aux Facultés catholiques, 15, rue Charles-de-Muysart, Lille (Nord).
- 1887 BOURGERY, ancien Notaire, Nogent-le-Rotrou (Eure-et-Loir).
- 1889 BOURSAULT (Henri), 59, rue des Martyrs, Paris, IX.
- 1903 BOUSSAC (Jean), 226, avenue du Maine, Paris, XIV.
- 1861 BOUTILLIER (Louis), Roncherolles-le-Vivier, par Darnetal (Seine-Inférieure).
- 1905 BOUVIER (René), Industriel, 174, cours Saint-André, Grenoble (Isère).
- 1904 80 BOUZANQUET, Ingénieur des Arts et Manufactures, 37, rue d'Amsterdam, Paris, VIII.
- 1902 BOYER (Joseph), Docteur en médecine, 13, place du Pont, Lyon (Rhône).
- 1892 BRALY (Adrien), Ingénieur des Mines, 21, rue Poussin, Paris, XVI.
- 1898 BRANNER (John Casper), Professeur de Géologie, Stanford University (California, Etats-Unis).
- 1877 BRÉON (René), Collaborateur au Service de la Carte géologique de la France, Semur (Côte-d'Or).
- 1898 BRÉSSON, Docteur ès sciences, Préparateur de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences), Besançon (Doubs).

- 1893 BRIVES (Abel), Docteur ès sciences, Collaborateur au Service de la Carte géologique de l'Algérie, chargé d'un cours à l'École supérieure des Sciences d'Alger, Mustapha (Alger).
- 1903 BRONGNIART (Marcel), Licencié ès sciences, 1, rue de Villersexel, Paris, VII.
- 1901 BROUET (G.), Chimiste de la station agronomique de Laon, avenue Brunehaut, Laon (gare) (Aisne).
- 1897 BRUNHES (Jean), Professeur de Géographie à l'Université, 314, rue Saint-Pierre, Fribourg (Suisse).
- 1905 90 BURCKHARDT (Carlos), Géologue chef de section à l'Institut géologique national, 5^a, del Ciprés, n° 2728, Mexico (Mexique).
- 1859 BUREAU (Edouard), Professeur honoraire au Muséum national d'Histoire naturelle, 24, quai de Béthune, Paris, IV.
- 1880* BUREAU (Louis), Professeur à l'École de Médecine, Directeur du Muséum d'Histoire naturelle, 15, rue Gresset, Nantes (Loire-Inférieure).
- 1904 BURSAUX, Ingénieur, directeur du chemin de fer et de la mine de Metlaoui, par Gafsa (Tunisie).
- 1883 BUSQUET (Horace), Chef des Services des mines du Creuzot, Collaborateur-adjoint au Service de la Carte géologique de la France, La Machine (Nièvre).
- 1882 CALDERÓN (Dr Salvador), Professeur de Minéralogie à l'Université, Calle del Pez. 17, Madrid (Espagne).
- 1898 CAMBESSEDÈS (Félix), Ingénieur, 63, avenue de la Grande-Armée, Paris, XVI.
- 1895 CANU (Ferdinand), 19, rue Campagne - Première, Paris, XIV.
- 1859* CAPELLINI (Giovanni), Sénateur, Professeur de Géologie à l'Université, Bologne (Italie).
- 1902 CAPITAN, Docteur en médecine, Professeur à l'École d'Anthropologie, 5, rue des Ursulines, Paris, V.
- 1882 100 CARALP (Joseph), Professeur de Minéralogie à l'Université (Faculté des Sciences), 21, rue Rémusat, Toulouse (Haute-Garonne).
- 1875* CAREZ (Léon), Docteur ès sciences, Directeur de l'Annuaire géologique, licencié en droit, 18, rue Hamelin, Paris, XVI.
- 1879 CARNOT (Adolphe), Membre de l'Institut, Inspecteur général des Mines, Directeur de l'École nationale des Mines, 60, boulevard Saint-Michel, Paris, VI.
- 1890 CARRIÈRE, 4^a, rue Agrippa, Nîmes (Gard).
- 1891 CAYEUX (Lucien), Professeur à l'Institut national agronomique, Chef des travaux de Géologie à l'École des Mines, 6, place Denfert-Rochereau, Paris, XIV.

- 1888 CAZIOT (E.), Chef d'escadron d'Artillerie, en retraite, 24, quai Lunel, Nice (Alpes-Maritimes).
- 1879 CHAIGNON (le vicomte de), 14, rue Guérin, Autun, (Saône-et-Loire).
- 1902 CHALAS (Adolphe), 22, rue de Tocqueville, Paris, XVII.
- 1902 CHANEL (Emile), Professeur au Lycée, Président de la Société des naturalistes de l'Ain, Bourg (Ain).
- 1880 CHAPUIS (Albert), ancien juge au Tribunal de Commerce de la Seine, 229, rue du Faubourg-Saint-Honoré, Paris, VIII.
- 1904 110 CHARETON-CHAUMEIL (A.), Avoué, 7, place de l'Hôtel-de-Ville, Langres (Haute-Marne).
- 1869* CHARREYRE (l'abbé), 17, rue Fénelon, Paris, X.
- 1880 CHARTRON (C.), 1, rue Sainte-Marguerite, Luçon (Vendée).
- 1903 CHARVILHAT (G.), Docteur en médecine, 4, rue Blatin, Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme).
- 1898 CHATELET (Casimir), 1, rue Saint-Pierre, Avignon (Vaucluse).
- 1903 CHAUTARD (Jean), Chef du Service géologique de l'Afrique occidentale française (Inspection des Travaux publics), Dakar (Sénégal).
- 1884 CHAUVET, Notaire, Ruffec (Charente).
- 1883 CHELOT (Emile), Licencié ès sciences, 82, rue Monge, Paris, V.
- 1890 CHEUX (Albert), Directeur de l'Observatoire de la Baumette, près Angers (Maine-et-Loire).
- 1875* CHOFFAT (Paul), Collaborateur au Service de la Carte du Portugal, 113, rua da Arco a Jesu, Lisbonne (Portugal); et 21, rue Saint-Laurent, Bordeaux.
- 1904 120 CLÉRO (Maurice), 56, rue de Sèvres, Paris, VII.
- 1880* CLOËZ (Charles-Louis), Répétiteur à l'École polytechnique, 9, rue Guy-de-la-Brosse, Paris, V.
- 1854* COCCHI (J. Igino), Professeur de Géologie à l'Institut des Hautes-Études, 51, via Pinti, Florence (Italie).
- 1880 COLLET (Pierre), Sainte-Menehould (Marne).
- 1873* COLLOT (Louis), Professeur de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences), 4, rue du Tillot, Dijon (Côte-d'Or).
- 1904 COMBES (Paul) fils, attaché au laboratoire de Géologie du Muséum national d'Histoire naturelle, 1, rue de l'Assomption, Paris, XVI.
- 1882 COMPAGNIE DES CHEMINS DE FER DE L'EST (LE PRÉSIDENT DU CONSEIL D'ADMINISTRATION DE LA), 21 et 23, rue d'Alsace, Paris, X.

- 1879 [P] COMPAGNIE DES CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE (LE PRÉSIDENT DU CONSEIL D'ADMINISTRATION DE LA), 88, rue Saint-Lazare, Paris, IX.
- 1882 [P] COMPAGNIE DES FORGES DE CHATILLON, COMMENTRY ET NEUVES-MAISONS, 19, rue de La Rochefoucauld, Paris, IX.
- 1879 [P] COMPAGNIE DES MINÉRAIS DE FER MAGNÉTIQUE DE MOKTA-EL-HADID, 26, avenue de l'Opéra, Paris, I.
- 1879 [P] 130 COMPAGNIE DES MINES DE LA GRAND'COMBE, 26, rue Laffitte, Paris, IX.
- 1882 [P] COMPAGNIE PARISIENNE D'ÉCLAIRAGE ET DE CHAUFFAGE PAR LE GAZ, 6, rue Condorcet, Paris, IX.
- 1902 CORBIN (Paul), Usine de Chedde, par le Fayet-Saint-Gervais (Haute-Savoie).
- 1903 CORBIN (Raymond), à Eybens (Isère).
- 1900 CORD (Ernest), Ingénieur-Agronome, 25, rue Madame, Paris, VI.
- 1873 CORTÁZAR (Daniel de), Ingénieur des Mines, Sous-Directeur du Service de la Carte géologique d'Espagne, 25, calle Isabel la Católica, Madrid (Espagne).
- 1883 COSSMANN (Maurice), Ingénieur-chef des Services techniques de l'Exploitation du Chemin de fer du Nord, 95, rue de Maubeuge, Paris, X.
- 1889 COSTE, Ingénieur des Mines, Directeur des mines de Blanzay, Montceau les-Mines (Saône-et-Loire).
- 1904 COTTREAU (Jean), Licencié ès sciences naturelles, 252, rue de Rivoli, Paris, I.
- 1902 COTTRON, Agrégé des sciences naturelles, Professeur au Lycée Ampère, à Lyon.
- 1894 140 COUDERC, Aubenas (Ardèche).
- 1896 COUNILLON, Chef du Service géologique, Saïgon (Cochinchine).
- 1902* COURTY (Georges), 35, rue Compans, Paris, XIX, et à Chauffour-lès-Etréchy (Seine-et-Oise).
- 1875 CROISIERS DE LACVIVIER (C.), Docteur ès sciences naturelles, villa du Chêne-Vert, Vernajoul, Foix (Ariège).
- 1891 CURET (Albin), Président du Tribunal civil, 48, rue Saint-Savournin, Marseille (Bouches-du-Rhône).
- 1897 DAHNE (E. S. Eugenio), Ingénieur des Mines, Agencia das Minas Harqueadas, Porto-Alegre, Rio-Grande-do-Sul (Brésil).
- 1869* DALE (T. Nelson), Professeur, U. S. Geological Survey, 26, Elizabeth street, Pittsfield (Massachusetts, États-Unis).
- 1901 DALLEMAGNE (Henry), Directeur de la Société métallifère de la Bidassoa, Yanci (Navarre, Espagne).

- 1905 DALLONI (Marius), Collaborateur au Service de la Carte géologique de l'Algérie, 56, rue de la République, Marseille (Bouches-du-Rhône).
- 1901 DANILOFF (Eugène), 8, rue Cortambert, Paris, XVI.
- 1873 150 DANTON, Ingénieur civil des Mines, 6, rue du Général Henrion-Berthier, Neuilly-sur-Seine (Seine).
- 1899 DAUTZENBERG (Ph.), 209, rue de l'Université, Paris, VII.
- 1874* DAVAL, ancien Greffier du Tribunal de Commerce, Saint-Dizier (Haute-Marne).
- 1878 DAVY (Louis), Ingénieur civil des Mines, Chateaubriant (Loire-Inférieure).
- 1873 DELAFOND (Frédéric), Inspecteur général des Mines, 108, boulevard Montparnasse, Paris, XIV.
- 1894 DELAGE (A.), Professeur de Géologie et de Minéralogie à l'Université (Faculté des Sciences), Montpellier (Hérault).
- 1870* DELAIRE (Al.), Ingénieur civil des Mines, 238, boulevard Saint-Germain, Paris, VII.
- 1896* DELAMARRE (le comte Maurice), 10, rue Las Cases, Paris, VII, et Blois (Loir-et-Cher).
- 1903 DELAUNAY (l'abbé), Professeur au Petit Séminaire, Saint-Gaultier (Indre).
- 1892* DELEBECQUE (André), Ingénieur des Ponts et Chaussées, 35, boulevard des Tranchées, Genève (Suisse).
- 1901 160 DELÉPINE (l'abbé), aux Facultés catholiques, 41, rue du Port, Lille (Nord).
- 1902 DELESSE (André), Ingénieur-Agronome, 59, rue Madame, Paris, VI.
- 1882 DELGADO (J.-F.-N.), Directeur des Travaux géologiques du Portugal, 113, rua do Arco a Jesu, Lisbonne (Portugal).
- 1905 DEMANGEON (A.), Chargé de cours de Géographie à l'Université (Faculté des Lettres), Lille (Nord).
- 1881 DEPÉRET (Ch.), Correspondant de l'Institut, Doyen de la Faculté des Sciences de l'Université de Lyon (Rhône).
- 1899 DEPRAT (Jacques), Docteur ès sciences, Chargé d'un cours à l'Université (Faculté des Sciences), Besançon (Doubs).
- 1887 DEREIMS, Docteur ès sciences, Laboratoire de Géologie, Sorbonne, Paris, V.
- 1904 DERWIES (Mademoiselle Vera de), Ecole de Chimie, Genève (Suisse).
- 1904 DESBUISSONS (Léon), Chef du Service Géographique au Ministère des Affaires Etrangères, 408, rue Saint-Honoré, Paris, VIII.

- 1880 DESPREZ DE GÉSINCOURT, Inspecteur des Eaux et Forêts, en retraite, 49, rue Albert Joly, Versailles (Seine-et-Oise).
- 1866 170 DETROYAT (Arnaud), Bayonne (Basses-Pyrénées).
- 1886 DEVAUX (Alphonse), Chef de section au Chemin de fer de l'État, Loudun (Vienne).
- 1890 DEYDIER, Notaire, Cucuron (Vaucluse).
- 1904 DOLLÉ, Préparateur de Minéralogie à l'Université (Faculté des Sciences), 159, rue Brûle-Maison, Lille (Nord).
- 1881 DOLLFUS (Adrien), Directeur de la Feuille des Jeunes Naturalistes, 35, rue Pierre-Charron, Paris, VIII.
- 1873* DOLLFUS (Gustave-F.), Collaborateur principal au Service de la Carte géologique de la France, 45, rue de Chabrol, Paris, X.
- 1894 DOLLOT (Auguste), Ingénieur, Correspondant du Muséum national d'Histoire Naturelle, 136, boulevard Saint-Germain, Paris, VI.
- 1905 DOMAGE (Henri), Directeur de la Société nouvelle des Charbonnages des Bouches-du-Rhône, 4, rue de la Turbine, Marseille (Bouches-du-Rhône).
- 1898 DONCIEUX, Docteur ès sciences, Préparateur-adjoint à la Faculté des Sciences, 61, rue Victor-Hugo, Lyon (Rhône).
- 1893 DONNEZAN (D^r Albert), 5, rue Font-Froide, Perpignan (Pyrénées-Orientales).
- 1894 180 DORLODOT (M. le Chanoine H. de), Professeur de Paléontologie à l'Université libre, 44, rue de Bériot, Louvain (Belgique).
- 1874* DOUMERC (Jean), Ingénieur civil des Mines, Expert près les tribunaux, 61, rue Alsace-Lorraine, Toulouse (Haute-Garonne), et boulevard Blaise-Doumerc, Montauban (Tarn-et-Garonne).
- 1903 DOUMERGUE, Professeur au Lycée, Collaborateur au Service de la Carte géologique de l'Algérie, 2, rue Manégat, Oran (Algérie).
- 1869* DOUVILLÉ (Henri), Ingénieur en chef au Corps des Mines, Professeur à l'École des Mines, 207, boulevard Saint-Germain, Paris, VII.
- 1901* DOUVILLÉ (Robert), 207, boulevard Saint-Germain, Paris, VII.
- 1901 DOUXAMI (Henri), Agrégé de l'Université, Maître de Conférences à l'Université (Faculté des Sciences), 159, rue Brûle-Maison, Lille (Nord).
- 1893 DREYFUS, Professeur au Lycée, Le Puy (Haute-Loire).
- 1877 DUEIL (André), Aj (Marne).
- 1886 DUMAS (Auguste), Inspecteur en retraite au Chemin de fer d'Orléans, 6, rue Sully, Nantes (Loire-Inférieure).

- 1905 DUMOLARD (Etienne), Industriel, 33, avenue d'Alsace-Lorraine, Grenoble (Isère).
- 1889 190 DUPARC (Louis), Professeur de Minéralogie à l'Université, Genève (Suisse).
- 1899 DU PASSAGE (le baron), 7, cité Vaneau, Paris, VII.
- 1902 DUPIN (E.), Ingénieur en chef des Ponts-et-Chaussées, Aurillac (Cantal).
- 1863 DUPONT, Directeur du Musée royal d'Histoire naturelle, 31, rue Vautier, Bruxelles (Ixelles) (Belgique).
- 1899 DURAND (Charles), Sous-ingénieur des Ponts et Chaussées, 28, rue Carnot, Périgueux (Dordogne).
- 1905 DUSSERT (Jean-Baptiste-Désiré), Ingénieur au Corps des Mines, 25, rue d'Isly, Alger (Algérie).
- 1902 DUTERTRE (E.), Docteur en médecine, 12, rue de la Coupe, Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais).
- 1880 DUVERGIER DE HAURANNE (Emmanuel), château d'Herry (Cher).
- 1904 EMBRY (Pierre), 7, rue du Commandant-Rivière, Paris, VIII.
- 1903* EPERY, Docteur en médecine, Alise-Sainte-Reine, par Les Laumes (Côte-d'Or).
- 1901 200 ESPINAS (Pierre), Licencié ès sciences, 84, rue du Ranelagh, Paris, XVI.
- 1905 EUCHÈNE (Albert), 8, boulevard de Versailles, Saint-Cloud (Seine-et-Oise).
- 1878* EVANS (Sir John), K. C. B., D. C. L., L. L. D., D. Sc., F. R. S., F. S. A., F. L. S., F. G. S., Correspondant de l'Institut de France, Nash Mills, Hemel-Hempstead (Hertfordshire, Grande-Bretagne).
- 1895* EVRARD (Charles), Notaire, Varennes (Meuse).
- 1868* FABRE (Georges), ancien Élève de l'École polytechnique, Conservateur des Eaux et Forêts, 28, rue Ménard, Nîmes (Gard).
- 1866 FAIRMAN (Edward Saint-John), 10, via Del Castellacio, Florence (Italie).
- 1880 FALLOT (Emmanuel), Professeur de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences), 34, rue Castéja, Bordeaux (Gironde).
- 1867* FAVRE (Ernest), 6, rue des Granges, Genève (Suisse).
- 1867 FAYOL (Henri), Directeur général de la Société de Commentry - Fourchambault - Decazeville, 49, rue Bellechasse, Paris, VII.
- 1887 FÈVRE (Lucien-François), Ingénieur en chef au Corps des Mines, 1, place Possoz, Paris, XVI.
- 1887 210 FICHEUR (Emile), Professeur de Géologie à l'École des Sciences d'Alger, Directeur-adjoint du Service de la Carte géologique de l'Algérie, 77, rue Michelet, Mustapha (Alger).

- 1905 **FILLIOZAT (Marius)**, Percepteur, 9, rue Saint-Bié, Vendôme (Loir-et-Cher).
- 1884 **FINET (Achille)**, 21, rue Treilhard, Paris, VIII.
- 1894 **FISCHER (Henri)**, Docteur ès sciences, 51, boulevard Saint-Michel, Paris, V.
- 1887 **FLAMAND (G. B. M.)**, Chargé de cours de Géographie physique du Sahara à l'École supérieure des Sciences d'Alger, 6, rue Barbès, Mustapha (Alger).
- 1905 **FLEURY (E.)**, Étudiant à l'Université de Fribourg, 2, rue Saint-Sulpice, Paris, VI.
- 1877 **FLICHE (Paul)**, Correspondant de l'Institut, Professeur honoraire à l'École forestière, 17, rue Bailly, Nancy (Meurthe-et-Moselle).
- 1905 **FLORES (Theodoro)**, Géologue à l'Institut géologique national, 5^a, del Ciprés, n° 2728, Mexico (Mexique).
- 1886 **FLOT**, Professeur au Lycée Charlemagne, 24, rue des Ecoles, Paris, V.
- 1892 **FORTIN (Raoul)**, Manufacturier, 24, rue du Pré, Rouen (Seine-Inférieure).
- 1873 220 **FOUQUET**, 161, boulevard Haussmann, Paris, VIII.
- 1887 **FOURNIER (A.)**, Docteur en médecine, Préparateur de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences), 22, rue de Penthievre, Poitiers (Vienne).
- 1892 **FOURNIER (Eugène)**, Professeur de Géologie et de Minéralogie à l'Université (Faculté des Sciences), Besançon (Doubs).
- 1895 **FOURTAU (René)**, Ingénieur civil, faubourg de Choubrah, Le Caire (Egypte).
- 1904 **FREYDENBERG (Henri)**, Lieutenant d'infanterie coloniale, Licencié ès sciences, Fort Lamy, B^{on} du Chari-Haut-Niger (Sénégal).
- 1874 **FRIREN (l'abbé A.)**, Chanoine honoraire, 41, rue de l'Evêché, Metz (Alsace-Lorraine).
- 1889 **FRICTSCH (Dr Anton)**, Professeur à l'Université, Jáma, n° 7, Prague (Bohême).
- 1896 **FUTTERER (Dr Karl)**, Professeur à la Technische Hochschule, Karlsruhe (Bade, Allemagne).
- 1900 **GAILLARD (Claudius)**, Chef de Laboratoire au Muséum d'Histoire naturelle, 17, rue Cronstadt, Lyon (Rhône).
- 1901 **GARDE (Gilbert)**, Préparateur de Géologie et de Minéralogie à l'Université (Faculté des Sciences), Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme).
- 1862 230 **GARRIGOU**, Docteur en médecine, 38, rue Valade, Toulouse (Haute-Garonne).
- 1892 **GAUCHERY (Paul)**, Ingénieur-Architecte, Vierzon (Cher).

- 1849* GAUDRY (Albert), Membre de l'Institut, Professeur honoraire au Muséum national d'Histoire naturelle, 7 bis, rue des Saints-Pères, Paris, VI.
- 1884 GAUTHIER (Victor), 5, rue des Orfèvres, Sens (Yonne).
- 1902 GAUTIER (Emile-F.), Professeur à l'École supérieure des Lettres, Alger.
- 1889 GAUTIER (Paul), Directeur du Musée Lecocq, Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme).
- 1883 GEANDEY (F.), 11, rue de Sèze, Lyon (Rhône).
- 1892 GEIKIE (Sir Archibald), D. Sc., D. C. L., L. L. D., F. R. S., F. G. S., Correspondant de l'Institut de France, 3, Sloane court, London S. W. (Grande-Bretagne).
- 1884 GENREAU, Inspecteur général des Mines, 22, rue Saint-Dominique, Paris, VII.
- 1892 GENTIL (Louis), Maître de conférences à l'Université (Faculté des Sciences), Sorbonne, Paris, V.
- 1905 240 GERMINY (le comte Pierre-Charles de), 14, rue Jean-Goujon, Paris, VIII.
- 1889 GEVREY (Frédéric-Charles-Alfred), Conseiller à la Cour d'Appel, 9, place des Alpes, Grenoble (Isère).
- 1881 GIRARDOT, Docteur en médecine, 15, rue Saint-Vincent, Besançon (Doubs).
- 1889 GIRAUD (Jean), Agrégé, Docteur ès sciences, Maître de conférences à l'Université (Faculté des Sciences), Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme).
- 1905 GIRAUX (Louis), 9 bis, avenue Victor-Hugo (Saint-Mandé (Seine)).
- 1892 GLANGEAUD (Ph.), Professeur à l'Université (Faculté des Sciences), 46 bis, boulevard Lafayette, Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme).
- 1902 GODBILLÉ (Paul), Inspecteur-chef de Service sanitaire au département de la Seine, 9, boulevard Exelmans, Paris, XVI.
- 1897 GOLFIER, Directeur au Collège Calvé, Pondichéry (Indes françaises).
- 1896 GOLLIEZ (H.), Professeur à l'Université, Villa Bonaventure, Lausanne (Suisse).
- 1904 GONDIN (M.), Ingénieur à la Société du Puits artésien de Vincennes, 32, rue du Petit-Château, Charenton-le-Pont (Seine).
- 1874 250 GORCEIX, Mont-sur-Vienne, par Bujaleuf (Haute-Vienne).
- 1856* GOSSELET (J.), Correspondant de l'Institut, Doyen et Professeur honoraire de la Faculté des Sciences, 18, rue d'Antin, Lille (Nord).
- 1889 GOUBINE (Charles-Alfred), 71, rue de l'Université, Paris, VII.

- 1879 GOURDON (Maurice-Marie), Vice-Président de la Société Ramond, 19, rue de Gigant, Nantes (Loire-Inférieure).
- 1903 GOURY (Georges), Docteur en droit, Avocat, 5, rue des Tiercelins, Nancy (Meurthe-et-Moselle).
- 1896 GOUX, Agrégé de l'Université, Professeur d'Histoire Naturelle au Lycée Voltaire, 101, avenue de la République, Paris, XI.
- 1880 GRAMONT (le comte Antoine-Arnaud de), Docteur ès sciences physiques, 179, rue de l'Université, Paris, VII, et Le Vignal, par Pau (Basses-Pyrénées).
- 1877 GRAND'EURY (Cyrille), Correspondant de l'Institut, Ingénieur civil, Professeur à l'Ecole des Mines, 5, Cours Victor Hugo, Saint-Etienne (Loire).
- 1871* GRANDIDIER (Alfred), Membre de l'Institut, 6, rond-point des Champs-Élysées, Paris, VIII.
- 1903 GRANDIDIER (Guillaume), 9, avenue Marceau, Paris, XVI.
- 1895 260 GRENIER (René), Ingénieur des Mines, Pocancy, par Vertus (Marne).
- 1878 GROSSOUVRE (A. de), Ingénieur en chef au Corps des Mines, Bourges (Cher).
- 1887 GROSSOUVRE (G. de), Chef de Bataillon au 69^e régiment d'Infanterie, 6, rue de Rigny, Nancy (Meurthe-et-Moselle).
- 1902 GROULT-DEYROLLE (Paul), 46, rue du Bac, Paris, VII.
- 1891* GUÉBHARD (Adrien), Agrégé de Physique des Facultés de Médecine, Saint-Vallier-de-Thiery (Alpes-Maritimes).
- 1905 GUILBERT (Louis), Officier d'Administration du Génie en retraite, Architecte, à Etalles (Côtes-du-Nord).
- 1890 HAAS (Hippolyt), Dr sc., Professeur à l'Université royale, 28, Moltkestrasse, Kiel (Holstein, Allemagne).
- 1862* HABETS, Ingénieur des Mines, Professeur à l'Université, 4, rue Paul-Devaux, Liège (Belgique).
- 1894 HARLÉ (Edouard), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, 36, rue Emile-Fourcand, Bordeaux (Gironde).
- 1903 HARMER (F.-W.), F. G. S., Oakland House, Cringleford, près Norwich (Norfolk, Grande-Bretagne).
- 1896 270 HARRIS (Gilbert-Denison), Professeur de Paléontologie, Cornell University, Ithaca (Etat de New-York, Etats-Unis).
- 1884 HAUG (Émile), Professeur de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences), Laboratoire de géologie à la Sorbonne, Paris, V.
- 1885 HENRY, Docteur ès sciences, ancien Professeur à l'Ecole de Médecine, 37, rue du Clos, Besançon (Doubs).

- 1888 HENRY (Edmond), Inspecteur des Eaux et Forêts, Répétiteur à l'École forestière, 5, rue Lepois, Nancy (Meurthe-et-Moselle).
- 1896 HERMANN, Libraire, 6, rue de la Sorbonne, Paris, V.
- 1905 HOERNES (Dr Rudolf), Professeur à l'Université, 48, Rechbauerstrasse, Gratz (Styrie).
- 1869 HOLLANDE (D.), Directeur de l'École préparatoire de l'Enseignement supérieur, 19, rue de Boigne, Chambéry (Savoie).
- 1896 HOLZAPFEL (Dr Eduard), Professeur de Géologie à la Technische Hochschule, 51, Büchel, Aix-la-Chapelle (Allemagne).
- 1901 HOUDANT (Pierre-Ferdinand), Lagny (Seine-et-Marne).
- 1902 HOUEL (Philippe), Ingénieur à Condé-sur-Noireau (Calvados).
- 1857* 280 HUELIN (Emilio), Ingénieur des Mines.
- 1878 HUGHES (Thos. McKenny), F. R. S., F. G. S., Professeur de géologie, Woodwardian Museum, Trinity College, Cambridge (Grande-Bretagne).
- 1903* ILOVAISKY (David), Musée de Géologie de l'Université, Moscou (Russie).
- 1889 IMBEAUX (Edouard), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Docteur en médecine, 17, rue du Montet, Nancy (Meurthe-et-Moselle).
- 1881 INSTITUT GÉOGNOSTICO-PALÉONTOLOGIQUE de l'Université, Strasbourg (Alsace).
- 1892 INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE, 16, rue Claude-Bernard, Paris, V.
- 1904 JACOB (Charles), Agrégé des Sciences naturelles, Préparateur à l'Université (Faculté des Sciences), Laboratoire de Géologie, Grenoble (Isère).
- 1901 JACOB (Henri), Ingénieur en chef au Corps des Mines, Directeur du Service de la Carte géologique de l'Algérie, 22, rue de Constantine, Alger.
- 1894 JACQUEMET (E.), Docteur en médecine, 24, boulevard Chave, Marseille (Bouches-du-Rhône).
- 1895 JACQUINET, Agent comptable de la Marine, 10, avenue Colbert, Toulon (Var).
- 1899 290 JÄKEL (Dr Otto), Professeur à l'Université, 43, Invalidenstrasse, Berlin N. W. (Allemagne).
- 1896 JANET (Armand), ancien Ingénieur de la Marine, 282, rue Saint-Jacques, Paris, V.
- 1877* JANET (Charles), Ingénieur des Arts et Manufactures, Docteur ès sciences, 71, rue de Paris, Voisinlieu, près Beauvais (Oise).

- 1882* JANET (Léon), Ingénieur en chef au Corps des Mines, Député du Doubs, 87, boulevard Saint-Michel, Paris, V.
- 1899 JOLEAUD, Sous-Intendant militaire, chemin de l'Arrosaire, villa Saint-Henri, Avignon (Vaucluse).
- 1903 JOLY (Henri), Licencié ès sciences, Préparateur de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences), 8, rue des États, Nancy (Meurthe-et-Moselle).
- 1900 JORDAN (Paul), Ingénieur au Corps des Mines, 4, rue de Luynes, Paris, VII.
- 1901 JORISSEN (Edward), Topographe, Post Office, box 55, Johannesburg (Transvaal).
- 1897 JOUKOWSKY (Etienne), Ingénieur civil des Mines, Préparateur de Géologie au Musée d'Histoire naturelle de Genève (Suisse).
- 1863 JOURDY (Général Em.), Commandant la 5^e division d'infanterie, 60, rue du Champ des Oiseaux, Rouen (Seine-inférieure).
- 1873 300 JOUSSEAUME, Docteur en médecine, 29, rue de Gergovie, Paris, XIV.
- 1900 JUDENNE (Léon), 17, boulevard de l'Assaut, Beauvais (Oise).
- 1898 KALKOWSKY (Dr Ernst), Professeur à l'Université, Directeur du Musée royal de Minéralogie et Géologie, 32, Franklinstrasse, Dresde (Allemagne).
- 1895 KARAKASCH (Dr Nicolas Iwanowitsch), Privat-docent et Conservateur du Musée géologique de l'Université impériale, Saint-Petersbourg (Russie).
- 1870 KEMPEN (Charles van), 12, rue Saint-Bertin, Saint-Omer (Pas-de-Calais).
- 1899 KERFORNE (Fernand), Docteur ès sciences, Préparateur de Géologie et de Minéralogie à l'Université (Faculté des Sciences), 16, rue de Châteaudun, Rennes (Ille-et-Vilaine).
- 1881 KILIAN (W.), Professeur de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences), 2, rue Turenne, Grenoble (Isère).
- 1866 KÖNEN (A. von), Geheimer-bergrath, Professeur de Géologie à l'Université, Göttingue (Allemagne).
- 1876 LABAT (A.), Docteur en médecine, villa des Gravières, Périgueux (Dordogne).
- 1891 LABORATOIRE DE GÉOLOGIE de la Faculté des Sciences de l'Université de Caen (Calvados).
- 1904 310 LABORATOIRE DE GÉOLOGIE de la Faculté des Sciences de l'Université de Paris, à la Sorbonne, Paris, V.
- 1903 LABORATOIRE DE GÉOLOGIE de l'École nationale d'Agriculture de Grignon, par Plaisir (Seine-et-Oise).

- 1905 LABORATOIRE DE GÉOLOGIE de l'École normale supérieure à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris, 45, rue d'Ulm, Paris, V.
- 1894 LABORATOIRE DE PALÉONTOLOGIE du Muséum national d'Histoire naturelle, 3, place Valhubert, Paris, V.
- 1902* LACOIN (Lucien), Lieutenant d'Artillerie, 3, rue de l'Université, Paris, VII.
- 1886 LACROIX (Alfred), Membre de l'Institut, Professeur de Minéralogie au Muséum national d'Histoire naturelle, 8, quai Henri IV, Paris, IV.
- 1888 LACROIX (l'abbé E.), Aumônier de la Marine, en retraite, 179, avenue du Roule, Neuilly-sur-Seine (Seine).
- 1903 LA CRUZ (Emiliano de), Ingénieur des Mines, 3, Malasaña, Madrid (Espagne).
- 1905 LAFITTE (Jean), Licencié ès sciences, 32, rue Lacépède, Paris, V.
- 1881 LAFLAMME (Mgr. Joseph-Clovis R.), Recteur à l'Université Laval, Québec (Canada).
- 1872* 320 LAMBERT (Jules-Mathieu), Président du Tribunal civil, 57, rue Saint-Martin, Troyes (Aube).
- 1875 LAMOTHE (le Général de), Commandant l'Artillerie du 14^e Corps d'Armée, Grenoble (Isère).
- 1901* LAMOTHE (René de), Licencié ès sciences, Licencié ès lettres, 20, rue de l'Odéon, Paris, VI.
- 1873* LANDERER (José), 34, rue Caballeros, Valence (Espagne).
- 1880 LANGLASSÉ (René), 50, rue Jacques Dulud, Neuilly-sur-Seine (Seine).
- 1896 LANTENOIS, Ingénieur en chef au Corps des Mines, Hanoi (Tonkin).
- 1900 LAPOUKHINE DEMIDOFF (Le Prince), 35, avenue Victor Hugo, Paris, XVI.
- 1864* LAPPARENT (Albert de), Membre de l'Institut, ancien Ingénieur au Corps des Mines, Professeur à l'Institut catholique, 3, rue de Tilsitt, Paris, VIII.
- 1887* LATASTE, Sous-Directeur du Musée d'Histoire naturelle, Professeur de Zoologie à l'École de Médecine, Casilla 803, à Santiago (Chili), et à Cadillac-sur-Garonne (Gironde).
- 1897 LATINIS (Léon), Ingénieur, Senefte, Hainaut (Belgique).
- 1904 330 LAUBY (A.), Collaborateur au Service de la Carte géologique de la France, Correspondant du Ministère de l'Instruction publique, 9, rue Dallet, Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme).
- 1886 LAUNAY (Louis de), Ingénieur en chef au Corps des Mines, Professeur à l'École des Mines, 31, rue de Bellechasse, Paris, VII.

- 1903 LAUR (Francis), Ingénieur civil des Mines, 26, rue Brunel, Paris, XVII.
- 1894 LAURANS, Ingénieur en chef au Corps des Mines, 9, rue d'Astorg, Paris, VIII.
- 1903 LAURENT (Georges), Administrateur-adjoint de 1^{re} classe des Colonies (Afrique occidentale française).
- 1903* LEBOUTEUX, Ingénieur-Agronome, Propriétaire à Verneuil, par Migné (Vienne).
- 1884 LE CONTE (Albert), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Mayenne (Mayenne).
- 1901 LE COUPPEY DE LA FOREST (Max), Ingénieur des Améliorations agricoles au Ministère de l'Agriculture, 60, rue Pierre-Charron, Paris, VIII.
- 1869* LEDOUX (Charles), Ingénieur en chef au Corps des Mines, Professeur à l'École des Mines, 250, boulevard Saint-Germain, Paris, VII.
- 1868* LÉENHARDT (Franz), Professeur agrégé à la Faculté de Théologie, 12, faubourg du Moustier, Montauban (Tarn-et-Garonne).
- 1883 340 LEGAY (Gustave), Receveur de l'Enregistrement et des Domaines, en retraite, 22, rue de Flahaut, Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais).
- 1886 LEGIS (Stanislas), Ancien professeur au Lycée Louis-le-Grand, 22, avenue Reille, Paris, XIV.
- 1875* LE MARCHAND (Auguste), Ingénieur civil, 2, rue Traversière, aux Chartreux, Petit-Quevilly (Seine-Inférieure).
- 1867* LEMOINE (Paul), Préparateur de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences), 76, rue Notre-Dame des Champs, Paris, VI.
- 1899 LÉON (Paul), Agrégé d'Histoire et de Géographie, Professeur au Collège Chaptal, 127, boulevard Haussmann, Paris, VIII.
- 1903 LERICHE, Préparateur à l'Université (Faculté des Sciences), 159, rue Brûle-Maison, Lille (Nord).
- 1899 LEVAT (Ed. David), Ingénieur civil des Mines, 174, boulevard Malesherbes, Paris, XVII.
- 1886 LE VERRIER, Ingénieur en chef au Corps des Mines, Professeur au Conservatoire des Arts et Métiers, 70, rue Charles-Lafitte, Neuilly-sur-Seine (Seine).
- 1867 LEZ (Achille), Conducteur des Ponts et Chaussées, en retraite, Lorrez-le-Bocage (Seine-et-Marne).
- 1880* LIBBEY (William Jr), D. Sc., professeur de Géographie physique, Directeur du Muséum de Géologie et d'Archéologie : Collège de New-Jersey, Princeton (New-Jersey, Etats-Unis).

- 1883 350 LIMA (Wenceslau de), Docteur ès sciences, Professeur de Géologie à l'Académie polytechnique de Porto, 245, rua Boavista, Porto (Portugal).
- 1904 LIMANOWSKI (Miésislas), Zaczopane (Galicie, Autriche)
- 1877 LINDER (Oscar), Inspecteur général des Mines, Vice-Président du Conseil supérieur des Mines, 38, rue du Luxembourg, Paris, VI.
- 1878 LIPPMANN, Ingénieur civil, 47, rue de Chabrol, Paris, X.
- 1895 LISSAJOUX, 11, quai des Marans, Mâcon (Saône-et-Loire).
- 1879* LODIN, Ingénieur en chef au Corps des Mines, 16, rue Desbordes, Valmore, Paris, XVI.
- 1901 LONCLAS (Emile-Edouard), 2, avenue Girard, Marseille (Blancarde) (Bouches-du-Rhône).
- 1887* LONQUETY (Maurice). Ingénieur civil des Mines, Outreau, près Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais).
- 1857 LORIOLEFORT (P. de), Frontenex, près Genève (Suisse).
- 1904 LORRIN (Claude-Victor), Dax (Landes).
- 1889 360 LORY (Pierre-Charles), Chargé de Conférences de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences), 6, rue des Alpes, Grenoble (Isère).
- 1899 LUGEON (Maurice), Professeur à l'Université, 3 B, place Montbenon, Lausanne (Suisse).
- 1861* LYMAN (Benjamin-Smith), 708, Locust street, Philadelphie (Pennsylvanie, Etats-Unis).
- 1897 MAHEU (J.), 60, rue Mouton-Duvernet, Paris, XIV.
- 1889 MAITRE (J.), aux forges de Morvillars (Territ. de Belfort).
- 1898 MALLET (Jacques), Ingénieur civil des Mines, 23, rue de la République, Saint-Etienne (Loire).
- 1887 MARGERIE (Emmanuel de), 44, rue de Fleurus, Paris, VI.
- 1885 MARTEL (Edouard-Alfred), Directeur de *La Nature*, Auditeur au Comité consultatif d'Hygiène publique, 23, rue d'Aumale, Paris, IX.
- 1890 MARTIN (David), Conservateur du Musée, Gap (Hautes-Alpes).
- 1903 MARTIN (Louis), Docteur en Médecine, Docteur en droit, Licencié ès lettres, Licencié ès sciences, 1, place Saint-Sulpice, Paris, VI.
- 1897 370 MARTONNE (Emmanuel de), Chargé de cours de Géographie à l'Université (Faculté des Lettres), 4, place St-Clair, Lyon (Rhône).
- 1891 MARTY (Pierre), Château de Caillac, par Arpajon (Cantal).
- 1881 MATTIROLO (Ettore), Ingénieur au Corps royal des Mines, 1, via Santa-Susanna, Rome (Italie).
- 1900 MAURICE (Joseph), Ingénieur civil des Mines, Directeur des mines de Mansilla, par Najera (province de Logroño, Espagne).
- 1902 MAURY (E.), Préparateur de Physique au Lycée, 3, rue Palermo, Nice (Alpes-Maritimes).

- 1852 **MAYER-EYMAR** (Charles), D^r sc., Professeur de Paléontologie à l'École polytechnique, 34, Limmatplatz, Zurich (Suisse).
- 1905 **MECQUENEM** (Roland de), Ingénieur civil des Mines, 16, rue du Pré-aux-Clercs, Paris, VII.
- 1899 **MÉMIN** (Louis), 28, rue Serpente, Paris, VI.
- 1902 **MENGEL** (O.), Directeur de l'Observatoire météorologique, 45 bis, quai Vauban, Perpignan (Pyrénées-Orientales).
- 1859 **MERCEY** (N. de), La Faloise (Somme).
- 1905 380 **MERIGEAULT** (Emilien), Ingénieur des Mines, Constantine (Algérie).
- 1903 **MERLE**, Contrôleur des Mines, 1, rue Sainte-Anne, Besançon (Doubs).
- 1896 **MERMIER**, Ingénieur au percement du Tunnel de Simplon, Brigue (Valais, Suisse).
- 1899 **MEUNIER** (E.), Crépy-en-Valois (Oise).
- 1882 **MEUNIER** (Stanislas), Professeur de Géologie au Muséum d'Histoire naturelle, 3, quai Voltaire, Paris, VII.
- 1897 **MEYER** (Lucien), Interprète assermenté près le Tribunal civil, 25, rue Denfert-Rochereau, Belfort.
- 1881 **MICHALET** (A.), Quartier de la Barre, allée des Platanes, Toulon (Var).
- 1901 **MICHEL** (Léopold), Professeur-adjoint de Minéralogie à l'Université (Faculté des sciences, Sorbonne), 54, boulevard Maillot, Neuilly-sur-Seine (Seine).
- 1868* **MICHEL-LÉVY** (A.), Membre de l'Institut, Inspecteur général des Mines, Directeur du Service de la Carte géologique de la France, 26, rue Spontini, Paris, XVI.
- 1901 **MICHEL-LÉVY** (A.), Garde général des Eaux et Forêts, 26, rue Spontini, Paris, XVI.
- 1876 390 **MIEG** (Mathieu), 48, avenue de Modenheim, Mulhouse (Alsace-Lorraine).
- 1901 **MIQUEL E IRIZAR** (Manuel), Lieut.-Colonel du Génie, 16, plaza de la Encarnacion, Seville (Espagne).
- 1893 **MIQUEL** (Jean), Propriétaire, Baroubio, par Aigues-Vives (Hérault).
- 1893 **MIRCEA** (C.-R.), Ingénieur des Mines, 31, rue Romulus, Bucarest (Roumanie).
- 1902 **MIREMONT** (J.-B. Alfred), ancien industriel, 8, rue du Vieux-Colombier, Paris, VI.
- 1896 **MOLÉNGRAAFF** (D^r G. A. F.), Géologue, Post Office, box 149, Johannesburg (Transvaal).
- 1897 **MONOD** (Guillaume-H.), Résident de France, Pursat (Cambodge).
- 1878 **MONTIERS** (Maurice), Ingénieur civil des Mines, 50, rue Ampère, Paris, XVII.

- 1877 MORGAN (Jacques de), Ingénieur civil des Mines, Villa des Lilas, Croissy (Seine-et-Oise).
- 1904 MOSCOSO (Francisco Eugénio de), Docteur en Médecine, Professeur d'histoire naturelle à l' « Instituto de Senoritas », 45, calle de la Industria, San Pedro de Macoris (République dominicaine).
- 1897 400 MOUREAU (l'abbé), Doyen de la Faculté de Théologie, 15, rue Charles de Muysart, Lille (Nord).
- 1876 MOURET (G.), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, 22, rue du Perron, Besançon (Doubs).
- 1895 MOURGUES, Préparateur de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences), Montpellier (Hérault).
- 1868 MOURLON (Michel), Directeur du Service géologique de Belgique, Membre de l'Académie royale des Sciences, 107, rue Belliard, et 2, rue Latérale, Bruxelles (Belgique).
- 1903 MOUTIER (François), Licencié ès sciences, Interne des Hôpitaux, 6, rue Leclerc, Paris, XIV.
- 1897 MRAZEC (Louis), Professeur de Minéralogie et de Pétrographie, Laboratoire de Minéralogie, Université, Sala XIV, Bucarest (Roumanie).
- 1900 MUNTEANU-MURGOCI (Georges), Assistant de Minéralogie à l'Université, Bucarest (Roumanie).
- 1898 MUSÉE NATIONAL GÉOLOGIQUE d'Agram (Croatie; Autriche).
- 1904 NÉGRIS (Ph.), Ingénieur, Ancien ministre, 6, rue Tricorfeu, Athènes (Grèce).
- 1881 NICKLÈS (René), Professeur-adjoint de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences), 41, rue des Tiercelins, Nancy (Meurthe-et-Moselle).
- 1868* 410 NIVOIT (Edmond), Inspecteur général des Mines, Professeur de Géologie à l'École des Ponts et Chaussées, 4, rue de la Planche, Paris, VII.
- 1886 NOLAN, Capitaine d'infanterie breveté, 5^e régiment d'Infanterie, 5, rue Montrozier, Neuilly-sur-Seine.
- 1905 NOPCSA (Le Baron Franz), junior. Hátzeg-Szacsal (Hongrie).
- 1877* ŒHLERT (Daniel-P.), Correspondant de l'Institut, Conservateur du Musée d'Histoire naturelle, 29, rue de Bretagne, Laval (Mayenne).
- 1899 OFFRET (A.), Professeur de Minéralogie théorique et appliquée à l'Université (Faculté des Sciences), villa Sans-Souci, 53, chemin des Pins, Lyon (Rhône).
- 1892 O'GORMAN (Comte Gaëtan), 21, avenue de Barèges, Pau (Basses-Pyrénées).
- 1893 OPPENHEIM (Dr Paul), 19, Sternstrasse, Gross Lichterfelde, près Berlin (Allemagne).

- 1893 ORDÓÑEZ (Ezequiel), Sous-directeur de l'Institut géologique national de Mexico, 5^a del Ciprés, n° 2728, Mexico (Mexique).
- 1885 OUDRI, Général de division, Commandant la 9^e division d'Infanterie, à Orléans (Loiret), et à Durtal (Maine-et-Loire).
- 1902 PACHUNDAKI (D. E.), Post Office, box 36, Alexandrie (Egypte).
- 1893 420 PAQUIER (Victor-Lucien), Docteur ès sciences, Chargé du Cours de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences), Toulouse (Haute-Garonne).
- 1883 PATRIS DE BREUIL, Docteur en droit, 18, rue de Rueil, Suresnes (Seine).
- 1884 PAVLOW (Alexis-Petrowitch), Professeur de Géologie à l'Université de Moscou, Maison de l'Université, 34, Dolgoroukovski-pereoulouk, Moscou (Russie).
- 1856 PELLAT (Edmond), Inspecteur général honoraire des Services administratifs du Ministère de l'Intérieur, 19, avenue du Maine, Paris, XV, et à la Tourette, par Tarascon-sur-Rhône (Bouches-du-Rhône).
- 1899 PELLEGRIN, (Charles), Directeur de la Société des Mines de la Bellière-St-Pierre-Montlimart, par Montrevault (Maine-et-Loire).
- 1905* PEREIRA DE SOUZA (Francisco Luiz), Capitaine du Génie, 32, Rua dos Lagares, Lisbonne (Portugal).
- 1863 PERON (Alphonse), Correspondant de l'Institut, Intendant militaire au cadre de réserve, 11, avenue de Paris, Auxerre (Yonne).
- 1878 PERRIER (Edmond), Membre de l'Institut, Directeur du Muséum national d'Histoire naturelle, 57, rue Cuvier, Paris, V.
- 1897 PERVINQUIÈRE (Léon), Chef des travaux pratiques de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences, Sorbonne), 39, rue de Vaugirard, Paris, VI.
- 1878 PETITCLERC (Paul), 4, rue du Collège, Vesoul (Haute-Saône).
- 1851 430 PIETTE (Édouard), Juge honoraire, Rumigny (Ardennes).
- 1903 PIROUTET (Maurice), Licencié ès sciences, Salins (Jura).
- 1902 PISSARRO (G.), Licencié ès sciences, 85, avenue de Wagram, Paris, XVII.
- 1889 POIRAULT (Georges), Docteur ès sciences, Directeur du laboratoire d'Enseignement supérieur (Villa Thuret), Antibes (Alpes-Maritimes).
- 1881 PONCIN (H. Athanase), propriétaire, Primarette, par Revel-Tourdon (Isère).
- 1896 POPOVICI-HATZEG (V.), Docteur ès sciences, Chef du Service géologique du Ministère des Domaines, 10, strada Bratiano, Bucarest (Roumanie).

- 1902 PORTET (Victor), Ingénieur civil, 25, rue de la Quintinie, Paris, XV.
- 1879 PORTIS (Alessandro), Docteur ès sciences, Professeur de Géologie et de Paléontologie à l'Université, Rome (Italie).
- 1884 PRIEM (Fernand), Agrégé de l'Université, Professeur au Lycée Henri IV, 135, boulevard Saint-Germain, Paris, VI.
- 1903 PUECH (Charles), Ingénieur des Ponts-et-Chaussées, 18, boulevard du Pont-Rouge, Aurillac (Cantal).
- 1904 440 PUGET (Raoul-Louis), Conducteur de travaux publics, 47, rue Bichat, Paris, X.
- 1905 PUZENAT (Léon), 106, rue de La Boétie, Paris, VIII.
- 1891* RACOVITZA (Emile G.), Docteur ès sciences, 2, boulevard Saint-André, Paris, VI.
- 1901 RAMBAUD (Louis), Docteur en médecine, 16, boulevard Sébastopol, Paris, IV.
- 1878 RAMOND (Georges), Assistant de Géologie au Muséum national d'Histoire naturelle, 8, rue Louis-Philippe, Neuilly-sur-Seine (Seine).
- 1893 RAMSAY (Wilhelm), Professeur à l'Université, Helsingfors (Finlande).
- 1900 RASPAIL (Julien), 19, avenue Laplace, Arcueil-Cachan (Seine).
- 1891* RAVENEAU (Louis), Agrégé d'Histoire et de Géographie, Secrétaire de la rédaction des Annales de Géographie, 76, rue d'Assas, Paris, VI.
- 1905 REBOUL (Paul), Conservateur adjoint des Collections géologiques à la Faculté des Sciences de l'Université, 6, rue Haxo, Grenoble (Isère).
- 1902 REGNAULT (Edouard), 40, boulevard du Roi, Versailles (Seine-et-Oise).
- 1904 450 REGNAULT (Ernest), Président du Tribunal civil, Joigny (Yonne).
- 1883 REJAUDRY (Emile), Propriétaire, 14, rempart du Midi, Angoulême (Charente).
- 1853* RENEVIER (Eug.), Professeur de Géologie à l'Université, Lausanne (Suisse).
- 1873 REPELIN (J.), Docteur ès sciences, Chargé de Cours à l'Université (Faculté des Sciences), 29, rue des Bons Enfants, Marseille (Bouches-du-Rhône).
- 1881 RÉVIL (Joseph), Pharmacien, Président de la Société des Sciences naturelles de Savoie, Chambéry (Savoie).
- 1903 REYCKAERT (Jules-Marie), Ancien agent de la Société Géologique de France, 85, rue du Cherche-Midi, Paris, VI.
- 1875* REYMOND (Ferdinand), Veyrin, par les Avenières (Isère).

- 1893 **ORDÓÑEZ (Ezequiel)**, Ingénieur des Mines, Membre de la Commission des Mines, 10, quai de Retz, Lyon (Rhône).
gigue natif
Mexique
- 1885 **ODU**, Ingénieur des Mines, Membre de la Commission des Mines, 5, strada Rigala, Bucarest
- 1902 **ROBERT (Edmond)**, Docteur ès sciences, Chargé d'un cours complémentaire de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences), 56, avenue de Noailles, Lyon (Rhône).
- 1893 **ROBERT (Edmond)**, 15, rue Simoneau, Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais).
- 1893 **RITTER (Etienne)**, Post Office, box 1242, Colorado Springs (Colorado, Etats-Unis).
- 1901 **ROBIN (Auguste)**, Rédacteur aux Dictionnaires Larousse, à la Revue universelle, 105, rue Dareau, Paris, XIV.
- 1893 **ROBINEAU (Théophile)**, ancien Avoué, 4, avenue Carnot, Paris, XVII.
- 1905 **ROBLES (Ramiro)**, Géologue à l'Institut géologique national, 5^a, del Ciprés, n° 2728, Mexico (Mexique).
- 1899 **ROLLAND (Georges)**, Ingénieur en chef au Corps des Mines, 60, rue Pierre-Charron, Paris, VIII.
- 1894 **ROMAN (Frédéric)**, Docteur ès sciences, Préparateur à l'Université (Faculté des Sciences), 2, quai Saint-Clair, Lyon.
- 1902 **ROMEU (Albert de)**, Ingénieur des Arts et Manufactures, Attaché au Laboratoire colonial du Muséum national d'Histoire naturelle, 38, boulevard de Courcelles, Paris, XVII.
- 1904 **ROTHPLETZ (A.)**, Professeur à l'Université, Palæontologisches Museum, Munich (Allemagne).
- 1861* **ROTHWELL (R. P.)**, Ingénieur, Editeur du Mining Journal, 253, Broadway [27, P. O. box 1833], New-York city (Etats-Unis).
- 1885 470 **ROUSSEL (Joseph)**, Docteur ès sciences, Professeur au Collège, 5, chemin de Velours, Meaux (Seine-et-Marne).
- 1846 **ROUVILLE (Paul-Gervais de)**, Doyen et Professeur honoraire de la Faculté des Sciences, 10, rue Henri-Garnier, Montpellier (Hérault).
- 1875* **ROUX (J.-L.)**, 13, rue Paul, Marseille (Bouches-du-Rhône).
- 1898* **ROUYER (Camille)**, Docteur en droit, Avoué, 7, place de l'Obélisque, Châlon sur-Saône (Saône-et-Loire).
- 1905 **ROVERETO (G.)**, Professeur à l'Université royale, Musée de Géologie, 1, via Sta Agnese, Gênes (Italie).
- 1866 **RUSSELL-KILLOUGH (le comte H.)**, 14, rue Marca, Pau (Basses-Pyrénées).
- 1868 **SABATIER-DESARNAUDS**, 9, rue des Balances, Béziers (Hérault).

- 1885 SACCO (Dr Federico), Professeur de Géologie à l'École des Ingénieurs, Professeur de Paléontologie à l'Université, Palazzo Carignano, Turin (Italie).
- 1897 SAGE (Henry), Licencié en droit, 6 bis, rue du Cloître-Notre-Dame, Paris, IV.
- 1890* SALLES, Inspecteur des Colonies, 23, rue Vaneau, Paris, VII.
- 1903 480 SANDBERG (le baron C. G. S), Post Office, box 305. Johannesburg (Transvaal).
- 1904 SANGIORGI (Dominico), Docteur ès sciences, laboratoire de géologie et de minéralogie, Université Royale, Parme (Italie).
- 1893 SARASIN (Charles), Professeur de Géologie à l'Université, 22, rue de la Cité, Genève (Suisse).
- 1868 SAUVAGE (Emile), Docteur en médecine, Directeur honoraire de la Station aquicole, Conservateur des Musées, 39 bis, rue de la Tour-Notre-Dame, Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais).
- 1898 SAUVAGET (F.), Ingénieur en chef de la Compagnie de l'Ouest-algérien, Blida (Algérie).
- 1892 SAVIN (Léon-Héli), Lieutenant-Colonel au 98^e régiment d'Infanterie, 1, avenue des Ponts, Lyon (Rhône).
- 1901 SAVORNIN, Préparateur de Géologie à l'École des Sciences d'Alger, Mustapha (Alger).
- 1878 SAYN (Gustave), à Montyendre, par Chabeuil (Drôme).
- 1901 SCHARDT (A. Hans), Professeur de Géologie à Neuchâtel, Veytaux, près Montreux (Vaud, Suisse).
- 1890 SCHMIDT (Dr Carl), Professeur de Géologie à l'Université, 107, Hardtstrasse, Bâle (Suisse).
- 1879 490 SEGRE (Claudio), Ingénieur des Chemins de fer de l'État, Corso V.E. 229, Rome (Italie).
- 1901 SEGUENZA (Luigi), Assistant de Géologie et de Paléontologie, à l'Université, Messine (Italie).
- 1894 SENA (Joachim), Directeur de l'École des Mines d'Ouro-Preto (Minas-Geraes, Brésil).
- 1866 SEUNES (Jean), Professeur de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences), 40, faubourg de Fougères, Rennes (Ille-et-Vilaine).
- 1895 SEVASTOS (Romulus), Docteur ès sciences, 33, rue Sărărie, Jassy (Roumanie).
- 1904 SIMEH (Francisco-Rodolpho), Directeur du Musée de l'État du Rio-Grande du Sud, 587, Andradas, Porto-Alegre (Brésil).
- 1899 SIMON (Auguste), Ingénieur, Directeur des Mines de Liévin (Pas-de-Calais).
- 1881 SIX (Achille), Professeur au Lycée, 22, rue d'Arras, Douai (Nord).

- 1902 SKINNER (le Lieutenant-Colonel B. M.), Royal Army Medical Corps, 68, Victoria street, Londres S.-W. (Angleterre).
- 1893 SKOUPHOS (Th.), Conservateur du Musée minéralogique et paléontologique de l'Université, Athènes (Grèce).
- 1879 [P] 500 SOCIÉTÉ ANONYME DES HOUILLÈRES de Bessèges et Robiac, 17, rue Jeanne d'Arc, Nîmes (Gard).
- 1884 SOCIÉTÉ D'ÉMULATION de Montbéliard (Doubs).
- 1899 SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES de Béziers (Hérault).
- 1878 SOCORRO (le marquis del), Professeur de Géologie à l'Université, 41, rua de Jacometrezzo, Madrid (Espagne).
- 1883 SOREIL (Gustave), Ingénieur, Maredret-Sosoye (Province de Namur, Belgique).
- 1899 SPIESS, Capitaine du Génie, Chambéry (Savoie).
- 1888 STEFANI (Carlo de), Istituto superiore, Piazza San Marco, Florence (Italie).
- 1861* STEFANESCU (Gregoriu), Professeur de Géologie à l'Université, 8, strada Verde, Bucarest (Roumanie).
- 1894 STEFANESCU (Sabba), Professeur d'Histoire naturelle, Directeur du Lycée Saint-Sabba, Bucarest (Roumanie).
- 1902 STEHLIN (H.G.), Conservateur du Musée, Bâle (Suisse).
- 1886 510 STEINMANN (Gustav), Professeur de Géologie à l'Université, 20, Mozartstrasse, Fribourg-en-Brisgau (Allemagne).
- 1896 STÖBER (D^r F.), Chargé de Cours à l'Université, Laboratoire de Minéralogie, Institut des Sciences, rue de la Roseaie, Gand (Belgique).
- 1903 STREMOOUKHOFF (D.), Procureur impérial, Smolensk (Russie).
- 1898 STUBBS, Directeur de Mines.
- 1884 STUER (Alexandre), Comptoir français Géologique et Minéralogique, 4, rue de Castellane, Paris, VIII.
- 1896 STÜRTZ (B.), Comptoir Minéralogique et Paléontologique, 2, Reissstrasse, Bonn-sur-le-Rhin (Allemagne).
- 1863* TABARIES DE GRANSAINES, Avocat, 30, rue de Civry, Paris, XVI.
- 1881 TERMIER (Pierre), Ingénieur en chef au Corps des Mines, Professeur de Minéralogie à l'École des Mines, 164, rue de Vaugirard, Paris, XV.
- 1893 THEVENIN (Armand), Assistant de Paléontologie au Muséum d'Histoire naturelle, 15, rue Bara, Paris, VI.
- 1902 THIÉBAUD (Ed.), Licencié ès sciences, Turenne P.R. (pr. d'Oran) (Algérie).
- 1904 520 THIÉRY (Paul), 83, avenue Carnot, Chaumont (Haute-Marne).
- 1898 THIOT, à Marissel, près Beauvais (Oise).

- 1883 THOMAS (H.), Chef des travaux graphiques du Service de la Carte géologique de France, 62, boulevard Saint-Michel, Paris, VI.
- 1867 THOMAS (Philadelph), Docteur en médecine, Gaillac, (Tarn).
- 1884 THOMAS (Philippe), Vétérinaire principal de 1^{re} classe de l'Armée, 13, rue de Decize, Moulins (Allier).
- 1872 TOUCAS (Aristide), Lieutenant-Colonel en retraite, 72, rue Claude-Bernard, Paris, V.
- 1900 TOURNOÛER (André), à Ver, par Ermenonville (Oise).
- 1905 VACHER (Antoine), Chargé de cours de Géographie à l'Université (Faculté des lettres), Rennes (Ille-et-Vilaine).
- 1894 VAFFIER, Docteur en médecine, Docteur ès sciences, Chânes, par Crêches (Saône-et-Loire).
- 1859* VAILLANT (Léon), Professeur au Muséum national d'Histoire naturelle, 36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, Paris, V.
- 1879 530 VALLAT (Jules de), ancien Maire du VI^e arrondissement, 1, rue Madame, Paris, VI.
- 1876* VALLOT (Joseph), Directeur de l'Observatoire météorologique du Mont-Blanc, 114, avenue des Champs-Élysées, Paris, VIII.
- 1876 VAN BLARENBERGHE, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, 48, rue de la Bienfaisance, Paris, VIII.
- 1876* VAN DEN BROECK (Ernest), Conservateur au Musée royal d'Histoire naturelle, Secrétaire général de la Société Belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie, 39, place de l'Industrie, Q^c. L^a, Bruxelles (Belgique).
- 1898 VAQUEZ (J.), Directeur de l'École publique de garçons, rue Thiers, Pantin (Quatre-Chemins) (Seine).
- 1874* VASSEUR (Gaston), Professeur de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences), 110, boulevard Lonchamps, Marseille (Bouches-du-Rhône).
- 1867 VÉLAIN (Charles), Professeur de Géographie physique à l'Université (Faculté des Sciences, Sorbonne), 9, rue Thénard, Paris, V.
- 1902 VERMOREL (Victor), Directeur de la Station viticole, Villefranche (Rhône).
- 1896 VIALAR (Baron de), à la Chiffa, près Blida (Algérie).
- 1873 VIALAY, Ingénieur de la Compagnie parisienne du gaz, 1, rue de la Chaise, Paris, VII.
- 1882 540 VISCHNIAKOFF (Nicolas), Gagarinsky-péréoulok, Propre maison, Moscou (Russie).
- 1875 VIDAL (Luis Mariano), Ingénieur en chef des Mines, 292, Diputacion, Barcelone (Espagne).

- 1891 VIDAL DE LA BLACHE (Paul). Professeur de Géographie à l'Université (Faculté des Lettres. Sorbonne), 6, rue de Seine, Paris, VI.
- 1905 VILLAVANA (Andrés). Aide-géologue à l'Institut géologique national, 5^a, del Ciprés, n° 2728, Mexico (Mexique).
- 1905 VILLARELLO (Juan D.), Géologue chef de section à l'Institut géologique national, 5^a del Ciprés, n° 2728, Mexico (Mexique).
- 1901 VINCEY (Paul), Ingénieur-Agronome. Professeur départemental d'Agriculture de la Seine, 60, boulevard Emile Augier, Paris, XVI.
- 1903 VINCHON (Arthur), Avocat, 78, rue Notre-Dame-des-Champs, Paris, VI.
- 1904 VLES (Fred), Licencié ès sciences, 15, rue de Cluny, Paris, V.
- 1876 VOISIN (Honoré), Ingénieur en chef des Mines, Ingénieur en chef de la Compagnie des Mines de la Roche-Molière et Firminy, Firminy (Loire).
- 1892* VULPIAN (André), Licencié ès sciences naturelles, 51, avenue Montaigne, Paris, VIII.
- 1881 550 WELSCH (Jules), Professeur à l'Université (Faculté des Sciences), 5, rue Scheurer-Kestner, Poitiers (Vienne).
- 1905 WOLLEMANN (August), Dr Phil., oberlehrer, 3, Bammelsburgerstrasse, Braunschweig (Allemagne).
- 1871 WUHRER (Louis), Graveur, 4, rue de l'Abbé-de-l'Épée, Paris, V.
- 1905 ZEIL (Le capitaine G.), du Service géographique de l'Indo-Chine, Hanoï (Tonkin).
- 1870 ZEILLER (René), Membre de l'Institut, Inspecteur général des Mines, Professeur à l'École des Mines, 8, rue du Vieux-Colombier, Paris, VI.
- 1887 ZLATARSKI (Georg. N.), Professeur de Géologie à l'École des Hautes-Etudes, Sofia (Bulgarie).
- 1905 ZUBER (Dr Rudolf), Professeur de Géologie à l'Université, Lemberg (Autriche).
- 1880 ZUJOVIĆ (Jovan M.), Professeur à la Faculté des Sciences, 12, Kragujewaczka Ulica, Belgrade (Serbie).
- 1881 558 ZÜRCHER (Ph.), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, 14, allée des Fontainiers, Digne (Basses-Alpes).

LISTE DES MEMBRES DE LA SOCIÉTÉ

DISTRIBUÉS GÉOGRAPHIQUEMENT

EUROPE

France.

| | | |
|--|---|--|
| <i>Ain.</i> Bérond (l'abbé). Chanel. | <i>Aveyron.</i> <i>Belfort (Terr. de).</i> Maitre. Meyer. | <i>Cher.</i> Duvergier de Hauranne. Gauchery. Grossouvre (A. de). |
| <i>Aisne.</i> Brouet. | <i>Bouches-du-Rhône.</i> Curet (Albin). Dalloni. Domage. Jacquemet. Lonclas. Pellat. Repelin. Roux. Vasseur. | <i>Corse.</i> <i>Côte-d'Or.</i> Bréon. Collot. Epery (D'). |
| <i>Allier.</i> Thomas (Philippe). | <i>Calvados.</i> Bigot. Houel. Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Caen. | <i>Côtes-du-Nord.</i> Guilbert. |
| <i>Alpes (Basses-).</i> Arnaud (F.). Zürcher. | <i>Cantal.</i> Boule. Dupin. Marty. Puech. | <i>Creuse.</i> <i>Deux-Sèvres.</i> Boone (l'abbé). |
| <i>Alpes (Hautes-).</i> Martin (D.). | <i>Charente.</i> Arnaud (H.). Chauvet. Rejaudry. | <i>Dordogne.</i> Durand. Labat (D'). |
| <i>Alpes-Maritimes.</i> Ambayrac. Caziot. Guébbard (D'). Maury. Poirault (Georges). | <i>Charente-Inférieure.</i> | <i>Doubs.</i> Bresson. Deprat. Fournier (E.). Girardot. Henry. Merle. Mouret. Société d'Émulation de Montbéliard. |
| <i>Ardèche.</i> Couderc. | | <i>Drôme.</i> Sayn. |
| <i>Ardennes.</i> Piette. | | |
| <i>Ariège.</i> Azéma. Croisiers de Lacvivier. | | |
| <i>Aube.</i> Lambert. | | |
| <i>Aude.</i> | | |

| | | |
|--------------------------|-------------------------|------------------------------------|
| <i>Eure.</i> | <i>Indre.</i> | <i>Maine-et-Loire.</i> |
| ..... | Balsan. | Bizard. |
| <i>Eure-et-Loir.</i> | Delaunay (l'abbé). | Cheux. |
| Bourgery. | <i>Indre-et-Loire.</i> | Pellegrin. |
| <i>Finistère.</i> | ..... | <i>Manche.</i> |
| ..... | <i>Isère.</i> | ..... |
| <i>Gard.</i> | Allard. | <i>Marne.</i> |
| Bonnes (F.) | Bibliothèque Universi- | Collet. |
| Carrière. | taire de Grenoble. | Dueil. |
| Compagnie des Mines de | Bouvier. | Grenier. |
| la Grand'Combe. | Corbin (Raymond). | <i>Marne (Haute-).</i> |
| Fabre (G.). | Dumolard. | Chareton-Chaumeil. |
| Société des Houillères | Gevrey. | Daval. |
| de Bessèges. | Jacob (Ch.) | Thiéry. |
| <i>Garonne (Haute-).</i> | Kilian. | <i>Mayenne.</i> |
| Bibliothèque Universi- | de Lamothe (général). | Le Conte. |
| taire de Médecine et | Lory (P.). | Ehlert. |
| Sciences de Toulouse. | Poncin. | <i>Meurthe-et-Moselle.</i> |
| Caralp. | Reboul | Fliche. |
| Doumerc. | Reymond. | Goury. |
| Garrigou. | <i>Jura.</i> | Grossouvre (Comm ^t de). |
| Paquier. | Piroutet. | Henry (Edmond). |
| <i>Gers.</i> | <i>Landes.</i> | Imbeaux. |
| ..... | Lorain. | Joly. |
| <i>Gironde.</i> | <i>Loir-et-Cher.</i> | Nicklès. |
| Billiot. | Delamarre. | <i>Meuse.</i> |
| Boreau. | Filliozat. | Évrard. |
| Fallot. | <i>Loire.</i> | <i>Morbihan.</i> |
| Harlé. | Grand'Eury. | ..... |
| Lataste. | Mallet. | <i>Nièvre.</i> |
| <i>Hérault.</i> | Voisin. | Busquet. |
| Bibliothèque Universi- | <i>Loire (Haute-).</i> | <i>Nord.</i> |
| taire de Montpellier. | Dreyfus. | Barrois. |
| Delage. | <i>Loire-Inférieure</i> | Bourgeat (l'abbé). |
| Miquel. | Bureau (Louis). | Delépine (l'abbé). |
| Mourgues. | Davy. | Demangeon |
| Rouville (de). | Dumas. | Dollé. |
| Sabatier-Desarnauds. | Gourdon. | Douxami. |
| Société des Sciences na- | <i>Loiret.</i> | Gosselet. |
| turclles de Béziers. | Oudri (Général). | Leriche. |
| <i>Ille-et-Vilaine.</i> | <i>Lot.</i> | Moureau (l'abbé). |
| Kerforne. | ..... | Six. |
| Seunes. | <i>Lot et-Garonne.</i> | <i>Oise.</i> |
| Vacher | ..... | Berret (l'abbé). |
| | <i>Lozère.</i> | Janet (Ch.). |
|  | ..... | Judenne. |
|  | ..... | Meunier (E.). |
|  | ..... | Thiot. |
|  | ..... | Tournouër. |

| | | |
|---------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| <i>Orne.</i> | <i>Saône (Haute).</i> | <i>Seine-et-Oise.</i> |
| ..... | Petitclerc. | Barthélemy. |
| <i>Pas-de-Calais.</i> | <i>Saône-et-Loire.</i> | Courty. |
| Dutertre. | Bayle. | Desprez de Gésincourt. |
| Kempfen (van). | Bonnardot. | Euchène. |
| Legay. | Chaignon (de). | Laboratoire de géologie |
| Lonquety. | Coste. | de l'École de Grignon. |
| Rigaux. | Lissajoux. | Lasne. |
| Sauvage. | Rouyer. | Morgan (de). |
| Simon. | Vaffier. | Regnault (Edouard). |
| <i>Puy-de-Dôme.</i> | <i>Sarthe.</i> | <i>Somme.</i> |
| Aubert (Francis). | ..... | Ault-Dumesnil (d'). |
| Bibliothèque Universi- | <i>Savoie.</i> | Mercey (N. de). |
| taire de Clermont- | Hollande. | <i>Tarn.</i> |
| Ferrand. | Révil. | Thomas (D ^r Ph.). |
| Charvilhat (D ^r). | Spieß. | <i>Tarn-et-Garonne</i> |
| Garde. | <i>Savoie (Haute-).</i> | Léonhardt. |
| Gautier (P.). | Bibliothèque d'Annecy. | <i>Var.</i> |
| Girard (J.). | Corbin (Paul). | Jacquinet. |
| Glangeaud. | Vallot (Joseph). | Michalet. |
| Lauby. | <i>Seine.</i> | <i>Vaucluse.</i> |
| <i>Pyrénées (Basses).</i> | Danton. | Chatelet. |
| Détroyat. | Giroux. | Deydier. |
| Gramont (Comte de). | Gondin. | Joleaud. |
| Russel-Killough (C ^{te} H.). | Lacroix (l'abbé). | <i>Vendée.</i> |
| O'Gorman (Comte G.). | Langlassé. | Chartron. |
| <i>Pyrénées (Hautes-).</i> | Le Verrier. | <i>Vienne.</i> |
| ..... | Michel. | Bellivier. |
| <i>Pyrénées-Orientales.</i> | Patris de Breuil. | Devaux. |
| Donnezan (D ^r A.). | Ramond. | Fournier (A.). |
| Mengel. | Raspail (Julien). | Lebouteux. |
| <i>Rhône.</i> | Vaquez. | Welsch. |
| Bonnet. | (<i>Les membres résidant</i> | <i>Vienne (Haute-).</i> |
| Boyer. | <i>à Paris ne sont pas</i> | Gorceix. |
| Cottron. | <i>mentionnés).</i> | <i>Vosges.</i> |
| Depéret. | <i>Seine-Inférieure.</i> | ..... |
| Doncieux. | Boutillier. | <i>Yonne.</i> |
| Gaillard. | Fortin. | Gauthier (V.). |
| Geandev. | Jourdy (Général). | Peron. |
| Martonne (de). | Le Marchand. | Regnault (E.). |
| Offret. | <i>Seine-et-Marne.</i> | |
| Riaz (de). | Houdant. | |
| Riche. | Lez. | |
| Roman. | Roussel. | |
| Savin. | | |
| Vermorel. | | |

| | | |
|---|---|---|
| Alsace-Lorraine. | Bulgarie. | Portugal. |
| Bary (Em. de). Bibliothèque de l'Université de Strasbourg. Friren (l'abbé). Institut géognostico-paléontologique de Strasbourg. Mieg (Mathieu). | Zlatarski. | Choffat. Delgado. Lima (Wenceslau de). Pereira de Sousa. |
| Allernagne. | Espagne. | Roumanie. |
| Bornemann (L. G.). Futterer. Haas (H.). Holzapfel. Jækel (Otto). Kalkowsky (E.). Kœnen (Von). Oppenheim (P.). Rothpletz. Steinmann. Stürtz (B.). Wollemann. | Almera (le chanoine). Bofill y Poch. Calderon. Cortazar (de). Dallemagne. Huelin. La Cruz (de). Landerer. Maurice. Miquel e Yrizar. Socorro (M ^{es} del). Stubbs. Vidal (L. M.). | Mircea. Mrazec. Munteanu-Murgoci. Popovici-Hatzeg. Richard (A. de). Sevastos (R.). Stefanescu (Gregoriu). Stefanescu (Sabba). |
| Autriche-Hongrie. | Finlande. | Russie. |
| Arthaber (Von). Fritsch (Ant.). Hørnes. Limanowski. Musée national géologique d'Agram. Nopcsa. Zuber. | Ramsay (Wilhelm). | Bogdanowitch. Karakasch (Nicolas). Ilovalsky. Pavlow. Stremoukhoff. Vichniakoff. |
| Belgique. | Grande-Bretagne. | Serbie. |
| Arctowski. Bibliothèque de l'Université catholique de Louvain. Dorlodot (le chanoine de) Dupont. Habets. Latinis (L.). Mourlon. Soreil. Stöber (F.). Van den Broeck. | Evans (Sir John). Geikie (Sir A.). Harmer (F.-W.). Hughes. Skinner. | Zujović. |
| | Grèce. | Suisse. |
| | Négris (Ph.). Skouphos. | Bibliothèque de l'Université de Bâle. Brunhes (J.). Delebecque (A.). Derwies (M ^{elle} V. de) Duparc. Favre (Ern.). Golliez Joukowsky (E.). Loriol le Fort (de). Lugeon. Mayer-Eymar. Mermier. Renevier. Sarasin. Scharidt (A. Hans). Schmidt (Carl). Stehlin. |
| | Italie. | |
| | Botti. Capellini. Cocchi. Fairman. Mattirolo. Portis. Rovereto. Sacco (Fed.). Sangiorgi. Segre. Seguenza (Luigi). Stefani (de). | |

AFRIQUE

| | | |
|--|--|---|
| Algérie. Brives. C ^{ie} des Minerais de fer de Mokta-el-Hadid. Doumergue. Dussert. Ficheur. Flamand (G. B. M.). Gautier (E.-F.). Jacob (Henri). Mérieault. Sauvaget (F.). Savornin. Thiébaud. Vialar (de). | Afrique occidentale française Chautard. Freydenberg. Laurent. Égypte. Ball (John). Fourtau. Pachundaki. | Transvaal Jorissen. Molengraaff. Sandberg. Tunisie Bédé. Bursaux. |
|--|--|---|

AMÉRIQUE

| | | |
|--|--|--|
| Brésil. Dahne (E. S. E.). Sena (J.). Siméh (F.-R.). Canada. Laflamme (Mgr J. C. K.). Chili. Lataste. | Rép. Dominicaine Moscoso (de). États-Unis. Branner (J. C.). Dale (N.). Harris (G. D.). Libbey. Lyman. Ritter. Rothwell. | Mexique. Aguilar y Santillan. Aguilera. Burckhardt. Florès. Ordoñez. Roblès. Villafaña. Villarello. Pérou Agnus Berthon (Paul). |
|--|--|--|

ASIE

| | | |
|--|--|--|
| Indes françaises. Golfier. Cambodge. Monod. | Cochinchine. Basset-Bonnefons. Counillon. | Tonkin. Lantenois. Zeil (Cap'). |
|--|--|--|

MEMBRES DE LA SOCIÉTÉ DÉCÉDÉS DEPUIS LE 1^{er} JANVIER 1905

| | | |
|--|---|---|
| MM. Blanford (W.-T.). Boulay (l'abbé). *Breton. Dewalque (G.). *Fritsch (Carl Freiherr von). | MM. Landesque (l'abbé). *Lebesconte. Lennier. L'Hôte. Locard (1904). *de Lorière (G.). | MM. Oustalet. Picard. *Potier. Risler (Eug.). Schlumberger (Ch.). *Sens. |
|--|---|---|

PRIX ET FONDATIONS

DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

1° PRIX VIQUESNEL

Fondé en 1875, le Prix Viquesnel est biennal et est décerné alternativement avec le Prix Fontannes

Destiné à l'encouragement des études géologiques, il est décerné par une Commission spéciale. Le lauréat, *sans distinction de nationalité, doit être Membre de la Société.*

La Commission se compose : 1° du Président et des Vice-Présidents de l'année courante et des deux années précédentes ; 2° des anciens Présidents de la Société ; 3° des anciens lauréats du Prix Viquesnel ; 4° de cinq Membres de province désignés par le Conseil, dans la dernière séance de l'année précédente. Elle se réunit dans le courant du mois de janvier.

Le prix, distribué à la séance générale annuelle, consiste en une médaille en argent conforme au modèle adopté par le Conseil de la Société et en une somme qui correspond à ce qui est disponible des arrérages du capital légué par Madame Viquesnel (environ 600 francs).

Ce prix sera décerné en 1906, en 1908, etc.

2° PRIX FONTANNES.

Par suite du legs fait à la Société Géologique par Fontannes et conformément aux volontés du testateur, ce prix est décerné tous les deux ans à l'auteur français du meilleur travail stratigraphique publié pendant les cinq dernières années. Il alterne avec le Prix Viquesnel.

Le Prix Fontannes est décerné par une Commission ainsi composée : 1° les Présidents et Vice-Présidents de l'année courante et des deux années précédentes ; 2° les anciens Présidents de la Société ; 3° les anciens lauréats du Prix Fontannes ; 4° cinq Membres de province désignés par le Conseil dans la dernière séance de l'année précédente. Elle se réunit dans le courant du mois de janvier.

Le prix consiste en une médaille d'or conforme au modèle adopté par le Conseil de la Société et d'une valeur d'environ 300 francs, et en une somme d'environ 1.000 francs.

Le prix est décerné à la séance générale annuelle. La Commission charge un de ses Membres de faire sur le travail couronné un rapport destiné à être lu à cette séance

Ce prix sera décerné en 1907, en 1909, etc.

3° PRIX PRESTWICH

Par suite du legs fait à la Société géologique par Sir Joseph Prestwich et conformément aux volontés du testateur, ce prix triennal doit être accordé à un ou plusieurs géologues, hommes ou femmes, de nationalité quelconque, membres ou non de la Société géologique de France, qui se sont signalés par leur zèle pour le progrès des sciences géologiques.

Les lauréats sont choisis, autant que possible, de telle sorte que le prix puisse être considéré par eux comme un encouragement à de nouvelles recherches.

Le Prix Prestwich est décerné par une Commission composée de la manière suivante : 1° les Présidents et Vice-Présidents de la Société de l'année courante et des deux années précédentes ; 2° les anciens Présidents de la Société ; 3° les anciens lauréats titulaires de la médaille du Prix Prestwich ; 4° les cinq Membres de province, désignés par le Conseil dans la dernière séance de l'année précédente, pour faire partie, suivant les années, soit de la Commission du Prix Fontannes, soit de la Commission du Prix Viquesnel.

La Commission siège dans les 30 jours qui suivent la clôture des travaux de la Commission du Prix Fontannes ou du Prix Viquesnel.

Le prix consiste en une médaille d'or conforme au modèle adopté par le Conseil de la Société et d'une valeur d'environ 250 francs et en une somme d'environ 600 francs. La médaille n'est pas nécessairement attribuée à la même personne que la somme d'argent ; le titre de lauréat n'appartient qu'au titulaire de la médaille.

Le prix est décerné à la séance générale annuelle. La Commission charge un de ses Membres de faire un rapport destiné à être lu à cette séance.

En conformité avec les intentions du testateur « il est loisible au Conseil de décider que les arrérages du legs seront accumulés, pendant une période n'excédant pas six années, pour être appliqués à quelque objet de recherche spéciale, portant sur la stratigraphie ou la géologie physique, la dite recherche devant être poursuivie, soit par une seule personne, soit par une commission. Faute d'un tel objet, les arrérages peuvent être accumulés pendant trois ou six ans, selon que le Conseil en décide et être employés à tel but spécial qu'il juge utile ».

Ce prix sera décerné en 1906, en 1909, etc.

4° MISSIONS C. FONTANNES

Madame Veuve Fontannes a légué à la Société un capital dont les arrérages (environ 1000 francs) sont tous les ans mis à la disposition du Conseil de la Société, pour être affectés, sans aucune périodicité prévue, à des missions utiles aux progrès des sciences géologiques. Un rapport sur chacune de ces missions est publié dans le bulletin de la Société.

5° FONDATION BAROTTE

Les sommes en provenant constituent une caisse de secours en faveur des géologues ou de leur famille. Elles sont distribuées par le Conseil, après enquête.

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

Première Série (1830-1843)

| | Fr. | | Fr. |
|-----------------------------------|-----|---------------------------|-----|
| Tomes I, III, IV, V, VI. Épuisés. | | Tome X. — 518 p. 4 Pl. | 12 |
| Tome II. — 478 p. 3 Pl. | 30 | Tome XI. — 516 p. 5 Pl. | 12 |
| Tome VII. — 400 p. 7 Pl. | 12 | Tome XII. — 566 p. 12 Pl. | 24 |
| Tome VIII. — 444 p. 9 Pl. | 12 | Tome XIII. — . . . Épuisé | |
| Tome IX. — 508 p. 9 Pl. | 16 | Tome XIV. — 722 p. 12 Pl. | 6 |

Table générale et analytique de la 1^{re} Série, par M. L. CAREZ. . . . Fr. 4

Deuxième Série (1844-1872)

| | Fr. | | Fr. |
|--|-----|-----------------------------|-----|
| Tomes I, II, III, IV, XIX, XX. Épuisés | | Tome XVI. — 1158 p. 20 Pl. | 30 |
| Tome V. — 676 p. 7 Pl. | 30 | Tome XVII. — 888 p. 11 Pl. | 12 |
| Tome VI. — 748 p. 5 Pl. | 12 | Tome XVIII. — 838 p. 16 Pl. | 30 |
| Tome VII. — 822 p. 11 Pl. | 12 | Tome XXI. — 562 p. 7 Pl. | 12 |
| Tome VIII. — 659 p. 10 Pl. | 12 | Tome XXII. — 596 p. 6 Pl. | 12 |
| Tome IX. — 644 p. 4 Pl. | 12 | Tome XXIII. — 874 p. 14 Pl. | 12 |
| Tome X. — 646 p. 10 Pl. | 12 | Tome XXIV. — 870 p. 11 Pl. | 12 |
| Tome XI. — 792 p. 11 Pl. | 12 | Tome XXV. — 1018 p. 9 Pl. | 12 |
| Tome XII. — 1364 p. 36 Pl. | 30 | Tome XXVI. — 1176 p. 8 Pl. | 16 |
| Tome XIII. — 900 p. 16 Pl. | 12 | Tome XXVII. — 720 p. 14 Pl. | 16 |
| Tome XIV. — 915 p. 15 Pl. | 12 | Tome XXVIII. — 384 p. 2 Pl. | 8 |
| Tome XV. — 815 p. 15 Pl. | 12 | Tome XXIX. — 764 p. 11 Pl. | 10 |

Table générale et analytique des Tomes I à XX, par M. E. DANGLURE. Fr. 4

Table des Tomes XXI à XXIX, par MM. E. DANGLURE et A. BIOCHE. Fr. 2

La 2^e série complète (y compris les tomes épuisés) n'est vendue qu'aux acheteurs de la 1^{re} (incomplète) et de la 3^e série réunies.

Troisième Série (1873-1900)

| | Fr. | | Fr. |
|--------------------------------------|-----|-------------------------------|-----|
| Tome I. — 586 p. 11 Pl. | 16 | Tome XV. — 1026 p. 32 Pl. | 24 |
| Tome II. — 796 p. 20 Pl. | 16 | Tome XVI. — 1240 p. 38 Pl. | 24 |
| Tome III. — 900 p. 18 Pl. | 16 | Tome XVII. — 987 p. 27 Pl. | 24 |
| Tome IV. — 857 p. 22 Pl. | 16 | Tome XVIII. — 1062 p. 27 Pl. | 24 |
| Tome V. — 968 p. 16 Pl. | 16 | Tome XIX. — 1536 p. 29 Pl. | 30 |
| Tome VI. — 813 p. 15 Pl. | 20 | Tome XX. — 760 p. 16 Pl. | 30 |
| Tome VII. — 859 p. 22 Pl. | 20 | Tome XXI. — 887 p. 23 Pl. | 30 |
| Tome VIII. — 780 p. 23 Pl. | 20 | Tome XXII. — 979 p. 24 Pl. | 30 |
| Tome IX. — ne se vend plus isolément | | Tome XXIII. — 1068 p. 27 Pl. | 30 |
| Tome X. — 743 p. 16 Pl. | 20 | Tome XXIV. — 1326 p. 39 Pl. | 30 |
| Tome XI. — 784 p. 17 Pl. | 20 | Tome XXV. — 1170 p. 26 Pl. | 30 |
| Tome XII. — 920 p. 30 Pl. | 24 | Tome XXVI. — 1004 p. 14 Pl. | 30 |
| Tome XIII. — 1000 p. 21 Pl. | 24 | Tome XXVII. — 824 p. 21 Pl. | 30 |
| Tome XIV. — 731 p. 27 Pl. | 24 | Tome XXVIII. — 1124 p. 17 Pl. | 30 |

Table générale et analytique des tomes I à XX par MM. MALOIZEL et de MARGERIE, Fr. 10.

Les Membres de la Société peuvent acquérir les 29 volumes de la 3^e série (1873-1900) pour la somme de 200 francs net.

Quatrième Série

| | Fr. | | Fr. |
|--------------------------|-----|-------------------------------|-----|
| Tome I. — 860 p. 17 Pl. | 30 | Tome III. — 1066 p. 28 Pl. | 30 |
| Tome II. — 984 p. 59 Pl. | 30 | Tomes IV, V et VI (en cours). | |

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

Séance du 8 Janvier 1906

PRÉSIDENCE DE M. A. PERON, PRÉSIDENT

M. Louis Gentil, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la séance précédente. La rédaction de ce procès-verbal est adoptée.

Le Président proclame membres de la Société :

MM. Jacques de Lapparent, licencié ès sciences, à Paris, présenté par **MM. Albert de Lapparent et A. Lacroix**.

Colcanap, capitaine d'Infanterie coloniale, présenté par **MM. Albert Gaudry et Marcellin Boule**.

Morellet, à Paris, présenté par **MM. Emile Haug et Paul Lemoine**.
Georges Gourguechon, ingénieur des mines, chef du service des mines de la Régence de Tunis, présenté par **MM. Jordan et Pervinquière**.

Trois nouvelles présentations sont annoncées.

On procède, conformément aux dispositions du Règlement, à l'élection d'un Président pour l'année 1906.

M. Alph. Boistel, ayant obtenu 111 voix sur 195 votants, est élu Président de la Société en remplacement de M. Peron.

Il est ensuite pourvu au remplacement des membres du Bureau et du Conseil dont le mandat est expiré.

Sont nommés successivement :

Vice-Présidents : **MM. L. CAYEUX, F. SACCO, F. PRIEM, J. RÉVIL**, pour une année.

Secrétaires : **MM. Robert DOUVILLÉ, Roland de MÈCQUENEM**, pour deux années.

Vice-Secrétaires : **MM. J. BOUSSAC, J. COTTREAU**, pour deux années.

Membres du Conseil : **MM. Emun. de MARGERIE, Louis GENTIL, Alph. PERON, Paul LEMOINE**, pour trois années, et **M. Stanislas MEUNIER**, pour une année, en remplacement de M. Charles Schlumberger, décédé.

Séance du 15 Janvier 1906

PRÉSIDENCE DE M. A. PERON, PUIS DE M. A. BOISTEL

M. L. Gentil, Secrétaire pour 1905, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance. La rédaction de ce procès-verbal est adoptée.

M. A. Peron, président sortant, prend la parole et s'exprime en ces termes :

« Mes chers collègues,

« La mission que vous m'avez confiée prend fin aujourd'hui et je ne veux pas quitter la présidence sans vous remercier encore du grand honneur que vous m'avez fait. Si je ne me suis pas toujours acquitté de mes fonctions aussi bien qu'il eût été désirable, j'espère que vous aurez quelque indulgence en raison de mes efforts pour être au moins assidu à nos réunions. Cette assiduité, en effet, n'a pas été toujours facile à observer et les 167 kilomètres qui séparent de Paris ma résidence habituelle étaient pour cela parfois bien gênants.

« J'ai la satisfaction de laisser la Société dans une très bonne situation. Au point de vue numérique, elle compte aujourd'hui 556 membres alors qu'au premier janvier 1905 elle n'en avait que 546. Nous avons eu pendant l'année le chiffre exceptionnel de 36 adhésions nouvelles, mais, par contre, nous avons eu le regret d'enregistrer le nombre non moins exceptionnel de 18 décès.

« Ce n'est pas aujourd'hui que je dois vous parler de nos collègues décédés pendant l'année. Notre règlement a reporté cette nécrologie à la séance générale annuelle, laquelle, cette année, a été reportée à la Pentecôte. J'en éprouve quelque regret. Dans notre existence agitée où les événements se précipitent avec tant de rapidité, l'oubli se fait vite et quand, dans six mois, je vous parlerai des collègues disparus l'année dernière, ce sera presque de l'histoire ancienne.

« Sous le rapport des travaux scientifiques et des publications, nous devons être très satisfaits des résultats acquis. Non seulement les travaux nouveaux ont été nombreux et importants, mais nous sommes parvenus, non sans difficultés, à publier les fascicules arriérés contenant les Réunions extraordinaires de 1902 et de 1903.

« En ce qui concerne le *Bulletin* de 1905, cinq fascicules ont déjà paru et le dernier, relatif à la *Réunion extraordinaire d'Italie*, est en cours d'impression. Il ne reste donc pour liquider tout l'arriéré qu'à faire paraître la fin du tome IV, c'est-à-dire la *Réunion extraordinaire de Normandie*.

« Ces retards, qui se produisent dans la publication des travaux des sessions extraordinaires, appellent l'attention du Conseil. Ils proviennent exclusivement de ce que l'usage s'est introduit de ne se plus borner, comme autrefois, au compte rendu pur et simple des excursions et des séances, et à l'insertion des communications faites pendant la session.

Certes, il est profitable qu'à l'occasion de ces sessions il soit publié une étude approfondie et détaillée de la région explorée, mais il semble que cette étude qui n'est, en général, que l'œuvre personnelle du directeur des excursions, pourrait être publiée en dehors du compte rendu normal. Les *Mémoires de géologie* que nous avons, précisément, ressuscités cette année, me paraissent être le cadre indiqué pour recevoir ces études détaillées et complètes.

« Ces *Mémoires de géologie* dont la publication était depuis si longtemps suspendue, au grand regret de beaucoup d'entre nous, ont fait une brillante réapparition par l'important mémoire de MM. Dollot, Godbille et Ramond. Il faut souhaiter que cette série si heureusement recommencée, continue sans nouvelle interruption, comme les *Mémoires de paléontologie* dont, en 1904, nous avons pu publier le tome XIII tout entier et dont le premier fascicule du tome XIV va paraître incessamment.

« J'ai enfin à vous signaler, pour en finir avec les travaux de cette année, la publication de la *Table* des 20 premiers volumes de la 3^e série du Bulletin. Grâce au zèle éclairé et au dévouement de M. Emm. de Margerie ce travail si désiré a pu être mené à bien. Nous en devons une grande reconnaissance à notre confrère.

« Ces bons résultats que nous avons atteints pour nos publications sont dus aux efforts réunis des excellents collaborateurs qui m'entouraient.

« Permettez-moi donc d'en remercier d'abord nos dévoués secrétaires, MM. Louis Gentil et Paul Lemoine, puis tous les membres du Bureau, du Conseil et des diverses Commissions. Je dois en outre des remerciements tout spéciaux à notre laborieux gérant, M. Mémin, qui a si bien facilité ma tâche et qui contribue si efficacement à la bonne gestion de nos intérêts et à la bonne exécution de nos publications.

« Je n'ai pas, Messieurs, à vous présenter mon successeur. Vous connaissez tous aussi bien que moi notre sympathique et très estimé collègue, M. A. Boistel. Membre de notre société depuis 1893, il a su très rapidement y conquérir une place des plus honorables par son assiduité à nos réunions, par la valeur de ses travaux scientifiques et par le dévouement qu'il a montré pour les intérêts de notre société.

« Ses travaux sur les terrains tertiaires de la bordure méridionale du Jura, sur les cailloutis des Dombes, etc., lui ont valu une grande notoriété.

« Comme vice-président de la Société, comme membre du Conseil, puis comme trésorier pendant plusieurs années et particulièrement pendant une période difficile, M. Boistel nous a rendu de signalés services. Vous avez reconnu ces services en l'appelant à la place d'honneur. Nous y applaudissons cordialement.

« Je prie M. Boistel de vouloir bien venir prendre possession de la présidence. »

M. A. Boistel prend place au fauteuil présidentiel et prononce l'allocution suivante :

« Messieurs,

« Les hommes les plus éminents, les savants les plus illustres que vous avez, dans une série ininterrompue jusqu'à ce jour, appelés à présider aux destinées de la Société géologique, ont tous, avec une modestie charmante, en vous remerciant de vos suffrages, senti le besoin de déclarer que l'honneur insigne que vous leur confériez était au-dessus de leurs mérites. Comme eux, je vous apporte avec empressement le témoignage ému et bien cordial de ma reconnaissance. Mais quelle confusion ne doit pas se mêler à mes remerciements, lorsque je songe au bagage géologique si léger avec lequel je me présente devant vous, et à la faible partie de mon existence que malgré mon ardent amour pour elle, j'ai pu consacrer à notre belle science ! Pour reprendre un peu de confiance, il me faut compter sur l'extrême bienveillance, sur les sympathies si aimables qui m'ont porté à cette place et qui m'y soutiendront, je l'espère. Il me faut aussi songer que la Société géologique est assez riche en illustrations et en gloire, pour renoncer une fois par hasard à l'éclat que lui ont toujours apporté les noms de ses présidents ; et que, si elle a voulu le faire cette année, c'est pour encourager tous les espoirs chez les plus modestes de ceux qui viennent à elle sans autre titre que leur zèle pour la science et le dévouement à ses intérêts. Je me dis enfin qu'il vous arrive parfois, pour compléter vos collections, de recueillir dans quelque solitude ignorée, un modeste caillou, qui n'acquiert de valeur que par le travail de vos mains, par le milieu où vous le placez, par la matière précieuse où vous l'enchaînez, enfin par l'étiquette qui l'éclaire d'un reflet de votre science. Ma seule ambition et le motif de ma vive reconnaissance, c'est d'être cet échantillon privilégié.

« C'est votre œuvre, en effet, que je me plais à saluer lorsque je me retrace en abrégé ce que j'appellerai les sommités fleuries de mon éducation géologique. D'abord les rudes ascensions dans les Alpes dauphinoises sous la conduite de Charles Lory, les déserts granitiques des Sept-Laux, les hardis escarpements du Grand Som. Puis, à la suite de M. Stanislas Meunier, les charmantes équipées, aux souffles du printemps, dans les sites gracieux des environs de Paris, à la recherche des riches localités fossilifères ; ces étapes joyeuses où régnait la plus franche cordialité et où se formaient des amitiés précieuses qui ont survécu à l'accumulation des années. Je revois aussi la vieille cour de la Baleine, au Muséum, avec ses pièces obscures encadrant la lumineuse figure de M. Albert Gaudry, et le rajeunissement des souvenirs du maître à la vue de mes vertébrés d'Ambérieu qui le reportaient à ses célèbres recherches de Pikermi et du Léberon. Mais ce qui n'a jamais eu et n'aura jamais besoin d'être rajeuni, c'est l'affabilité, la courtoisie et l'extrême bienveillance du savant, parvenu au faite de toutes les gloires scientifiques. Enfin, cette année même, j'ai encore eu la précieuse bonne fortune de trouver, grâce à l'amitié inlassable de

M. Henri Douvillé, le guide le plus compétent au milieu des nappes de recouvrement de l'Oberland bernois. Je ne puis que mentionner rapidement la belle collection, si hospitalière, du docteur Bezançon; les conseils toujours empressés de MM. A. de Lapparent, Ch. Depéret, Munier-Chalmas, M. Boule, M. Cossmann, G.-F. Dollfus, Dautzenberg et de tant d'autres savants de premier ordre; les charmantes séances de notre Société et de son Conseil où l'on s'instruit si agréablement, où s'échangent tant d'idées, tant de cordialité amicale, tant d'estime réciproque; pour adresser enfin tous mes remerciements au grand laboratoire qui a bien voulu, sans aucune pensée exclusive, me conférer des lettres de naturalisation et d'adoption; au professeur éminent qui le dirige, à ses infatigables collaborateurs, nos deux secrétaires sortants, dont il ne m'appartient plus de faire l'éloge après le témoignage que vient de leur rendre notre cher Président M. Peron, mais que je puis du moins féliciter de leurs conquêtes pacifiques au Maroc, appuyées sur des études sûres et précises, soustraites, par un heureux privilège, aux atteintes d'ambitions rivales, et qui recevront bientôt, je l'espère, la plus haute des récompenses.

« Nos nouveaux secrétaires, que je vous remercie vivement de m'avoir donnés comme collaborateurs, succéderont dignement à leurs aînés. Car c'est encore aux plus courageux pionniers de la science française que vous avez voulu confier le soin de diriger vos publications et d'être vos interprètes vis-à-vis de tous nos correspondants. L'Andalousie fera bonne figure en face du Maroc, et la Perse ne le cédera en rien à Madagascar. Nos nouveaux vice-secrétaires seront aussi, je n'en doute pas, à la hauteur de leur tâche; leur zèle pour la science me répond de leur concours empressé. Tous savent qu'ils peuvent compter sur le dévouement incessant, sur le travail infatigable et l'expérience dès longtemps acquise de leur prédécesseur déjà un peu lointain, M. Mémin qui, nous ne devons pas l'oublier, et je tiens à lui en rendre le témoignage public, a su pendant certaines périodes de la dernière année porter presque à lui seul le poids du secrétariat, et regagner, pendant ces périodes même, un arriéré longtemps accumulé.

« C'est avec le plus vif plaisir que je compterai plus directement dans l'accomplissement de ma tâche sur le dévouement et la haute compétence de nos nouveaux vice-présidents, que je félicite en votre nom et au mien de l'honneur si mérité que vous leur avez conféré. A notre trésorier déjà en exercice, M. Ramond, incombera la charge souvent pénible de défendre notre caisse, mais il pourra, dans ce rôle un peu ingrat, compter sur le concours de son prédécesseur, dont la mémoire est encore fraîche et l'expérience récente.

« Tous ensemble nous nous efforcerons de continuer l'œuvre du précédent bureau, et en particulier de notre aimable et excellent président sortant, M. Peron, dont vous avez pu apprécier le tempérament toujours jeune, la verve sans cesse en éveil, la serviabilité inlassable et la science toujours alerte et sûre d'elle-même. Je termine par lui pour vous donner occasion de lui témoigner plus directement par vos applaudissements votre admiration et votre reconnaissance ».

Le Président transmet les remerciements des nouveaux vice-présidents de la société : MM. F. SACCO, F. PRIEM et J. RÉVIL.

Il annonce le décès de M. L'HOTÉ et celui du baron Carl von FRITSCH, « präsident der Kaiserl. Leopoldinischen Carolinischen Deutschen Academie der Naturforscher », à Halle-sur-Saale, membre à vie de la Société depuis 1875.

Le président proclame membres de la Société :

MM. Olivier Couffon, membre de la commission administrative du Musée d'Histoire naturelle d'Angers, présenté par MM. Edouard et Louis Bureau.

R. Godefroy, ingénieur aux mines de Landres (Meurthe-et-Moselle), présenté par MM. Ch. Barrois et Douxami.

L. Schœnaers, à Paris, présenté par MM. Ch. Vélain et L. Mémin.

Deux nouvelles présentations sont annoncées.

M. Louis Doncieux envoie un « Catalogue descriptif des fossiles nummulitiques de l'Aude et de l'Hérault (Montagne Noire et Minervoises) » qu'il a publié en collaboration avec MM J. Miquel et J. Lambert (*A. de l'Univers. de Lyon*, nouvelle série, I, 17, 1905).

La première partie de ce mémoire comprend deux chapitres : le premier, par M. Doncieux, contient une courte description stratigraphique du versant méridional de la Montagne Noire dans l'Aude ; le deuxième, par M. Miquel (Essai sur le Nummulitique du département de l'Hérault), comprend la description stratigraphique de la suite du versant méridional de la Montagne Noire dans l'Hérault (de Félines à St-Chinian) ainsi que des massifs de St-Pierre d'Assignan, de l'Aussille et du Cayla.

Suivant les points, le Nummulitique débute par des grès et calcaires gréseux à Alvéolines (Ouest) ou par des grès et conglomérats (St-Chinian) à Alvéolines, Flosculines, Echinides, Bivalves, Gastropodes, notamment *Batillaria biserialis*. Au-dessus vient la masse des calcaires à Alvéolines (*A. subpyrenaica*, *A. oblonga*, *Flosculina globosa*) (30-50 m.), avec quelques minces lits marneux à *Nummulites atacicus* et *N. Guettardi*, Operculines, *Rhabdocidaris mespilum*. Ils se terminent par des calcaires marneux très fossilifères (*Nummulites atacicus* et *N. Guettardi*, *Ostrea strictiplicata*).

Le Nummulitique de l'Aussille et du Cayla, au Sud du précédent, comprend à la base des calcaires épais à Miliolites et Alvéolines, puis un ensemble de marnes blanches et de marnes bleues séparées par quelques mètres de calcaire. Le tout est très fossilifère : *N. atacicus* et *N. Guettardi*, *Operculina ammonica* et *O. granulosa*, *Assilina præspira*, *A. granulosa*, *A. Leymeriei*, Polypiers, Brachiopodes, Echinides, Mollusques Gastropodes et Lamellibranches (*Ostrea strictiplicata* et *O. eversa*), etc.

Ce Nummulitique appartient au Lutécien inférieur, la transgression marine n'ayant atteint la région qu'à l'extrême fin du Londinien comme le montrent les dépôts de St-Chinian à *Batillaria biserialis*. D'autre part

la série marine est couronnée directement par les calcaires à *Amphidromus Hopei* et *Planorbis pseudorotundatus* d'âge Lutécien moyen.

Dans la seconde partie, M. Doncieux décrit et figure en partie (4 planches) la faune comprenant 175 espèces dont 8 sont nouvelles.

Dans ses « Notes sur quelques Echinides éocéniques de l'Aude et de l'Hérault », M. Lambert précise la classification des *Echinolampidæ* et des *Neospatangidæ*, donne des détails nouveaux sur les genres *Echinanthus*, *Plagiopygus*, *Oriolampas*, *Linthia* et sur quelques espèces dont huit nouvelles sont figurées dans la cinquième planche du mémoire.

M. Marcellin Boule offre les deux premiers fascicules des *Annales de Paléontologie* publiées sous sa direction

Ce nouveau recueil peut être considéré comme la suite d'une série de publications, maintenant interrompues, des éditeurs MM. Masson et C^{ie} : la *Paléontologie française*, le *Prodrome de Paléontologie universelle*, les *Annales des Sciences géologiques*. Les collections de fossiles du Muséum d'Histoire naturelle, accrues sans cesse d'entrées nouvelles, offrent aux travailleurs d'inépuisables matériaux d'études. C'est pour accueillir les résultats de ces études que les *Annales* ont été fondées. Mais si la nouvelle publication doit être avant tout un recueil des travaux du Laboratoire de Paléontologie du Muséum, elle n'en sera pas moins ouverte à toutes les personnes qui prennent une part active au développement de notre science.

Les premiers fascicules renferment : 1° un mémoire où M. Albert Gaudry expose la suite de ses belles études sur les Mammifères fossiles de la Patagonie ; ce mémoire a pour titre : *Les attitudes de quelques animaux* ; 2° un mémoire de MM. Boule et Thevenin, auquel M. Lambert a bien voulu collaborer, et qui est consacré à la description des Invertébrés fossiles des curieux gisements de la côte orientale de Madagascar ; 3° une note de M. Robert Douvillé sur quelques gisements nummulitiques de cette colonie. Ces deux mémoires sont les premiers d'une série qui permettra sinon de constituer une description de la faune fossile malgache, du moins d'en jeter les bases ; 4° une étude sur *Les grands Chats des Cavernes*, par M. Boule ; 5° le commencement d'une description sommaire accompagnée de photographies des *Types du Prodrome*, lesquels n'avaient jamais été figurés. C'est une continuation de l'œuvre de d'Orbigny, qui rendra de grands services aux géologues, si j'en juge par la quantité de renseignements qu'on nous demande de tous côtés sur ces fossiles. Les premières espèces (Silurien inférieur de d'Orbigny) ont été rédigées par M. Thevenin.

M. Peron offre deux notices qu'il vient de publier dans le *Bulletin de la Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne* (2, 1904, pp. 125-130 et 173-178).

La première : « La formation du massif du Morvan » est une conférence faite dans une séance publique tenue au cours de l'année dernière, à Avallon, par cette Société.

La deuxième « Le Réservoir du Bourdon, près Saint-Fargeau », est une étude au point de vue hydrologique des terrains qui constituent la haute vallée du Bourdon, petit affluent du Loing, dans laquelle le service des ponts-et-chaussées vient de construire un vaste réservoir pour l'alimentation des canaux du Loing et de Briare.

M. Émile Haug présente au nom de M. F. Foureau, l'illustre explorateur africain, les fascicules II et III, qui viennent de paraître, des *Documents scientifiques de la Mission Saharienne, Mission Foureau-Lamy « d'Alger au Congo, par le Tchad » [Publication de la Société de Géographie (sur le legs Renoust des Orgeries)]* ¹.

Le 1^{er} fascicule renfermait, avec une Introduction, les Observations astronomiques par M. N. Villate, les Observations météorologiques, avec une note de M. A. Angot.

Dans les fascicules II et III, M. Foureau a rédigé lui-même, les chapitres : Orographie, Dunes et Phénomènes éoliens, Hydrographie, Topographie, Botanique, Géologie (itinéraire), Esquisse ethnographique, Notes sur la Faune, Préhistorique (avec une note de M. le Dr Hamy et une note de M. le Dr Verneau), Aperçu commercial, Conclusions économiques.

Les chapitres relatifs à la Pétrographie et à la Paléontologie sont l'œuvre de M. L. Gentil et de M. Émile Haug. Ils sont accompagnés d'une liste complète de tous les échantillons géologiques, paléontologiques et minéralogiques, dont la détermination est en partie due à Munier-Chalmas.

L'ouvrage est édité avec luxe et l'exécution fait le plus grand honneur aux éditeurs. Il y a lieu de signaler surtout les planches relatives à l'usure éolienne et les planches paléontologiques, qui sont l'œuvre de M. Sohier.

M. Haug résume ensuite les résultats auxquels l'a conduit l'étude des matériaux paléontologiques recueillis par M. Foureau. Ce travail lui a permis de mettre en pleine lumière le grand intérêt des découvertes suivantes faites par M. Foureau dans ses voyages successifs chez les Touareg Azdjer :

- 1° Découverte de schistes siluriens à Graptolites dans le Tindesset ;
- 2° Détermination de l'âge éodévonien des grès du Tassili ;
- 3° Découverte du Carbonifère moyen et supérieur dans l'Erg d'Issaouan ;
- 4° Découverte de grès albiens à *Ceratodus* et vertèbres de Sélaciens dans le Djoua.

Grâce à ces découvertes géologiques capitales, la Mission Saharienne dirigée par M. Foureau vient se classer au tout premier rang parmi les explorations sahariennes, où notre pays occupait déjà une si belle place.

1. 2 vol. gr. in-4°, 1210 p., 404 fig. dans le texte, 30 pl. hors texte, atlas de 16 cartes. Paris, Masson, 1905.

M. V. Paquier écrit pour exprimer la satisfaction qu'il a éprouvée à voir confirmées par les recherches précises de M. Ch. Jacob¹, certaines de ses observations laissées inédites au moment où notre confrère entreprit l'étude du Vercors. C'est ainsi qu'au Rimet, la belle surface de corrosion et rubéfaction que montrent les calcaires urgoniens supérieurs à droite de la maison Bayle et l'irrégularité de leurs dernières assises lui étaient connues depuis 1901.

A la même époque il a pu s'assurer que les marnes gréseuses découvertes par lui aux sources de la Vernaison et rapportées sous réserves au Gargasien devaient être reportées à un niveau plus élevé, d'abord parce qu'elles se relient latéralement à la lumachelle qui finalement existe seule au village de Rousset et aussi parce que dès leur base, à l'Est de cette localité, l'auteur y a recueilli *Inoceramus concentricus* PARK. forme albienne.

Toutefois M. Paquier ne saurait, au moins pour le cas présent, se rallier à la proposition formulée par M. Jacob à propos de l'indication de l'âge des argiles et des grès à *Discoïdes decoratus* d'Autrans, de dater provisoirement les formations litigieuses par des zones d'Ammonites, car au moment où il a cité pour la première fois² ces assises, leur position stratigraphique était encore controversée et d'autre part il eût été prématuré d'attribuer à une zone de Céphalopodes un niveau qui n'avait jusqu'ici jamais fourni d'Ammonites. Ce n'est d'ailleurs pas cette formation qui pourra dans la suite devenir l'objet de l'une de ces discussions stériles que semble redouter notre savant confrère, car sa faune, suffisamment bien connue pour ne prêter à aucune incertitude, se trouve d'accord avec sa situation stratigraphique au-dessous de la lumachelle parallélisée par M. Ch. Jacob avec le niveau principal de Clansayes pour lui assigner sans contestation une place à la partie supérieure de l'Aptien.

L. Pervinquière. — A propos de la Géologie de la Tripolitaine³.

M. St. Meunier me reprochant de n'avoir pas cité une note de M. Vinassa de Regny, je répondrais en disant que je n'avais pas à la citer, car je n'ai nullement voulu faire une bibliographie complète de la géologie de la Tripolitaine. Je me suis borné à mentionner les auteurs qui ont, les premiers, établi l'âge crétacé du Djebel Nefousa. Or, dans la note à laquelle il est fait allusion,

1. Sur les couches supérieures à Orbitolines des Montagnes de Rencurel et du Vercors. *B. S. G. F.*, (4), V, 1905, pp. 686-688.

2. CR. Collab. Feuille Grenoble, avril 1905. *B. Serv. Carte géol. Fr.*, XVI.

3. Voir : St. MEUNIER. Observations à l'occasion d'une note de M. Pervinquière. *B. S. G. F.*, (4), V, 1905, pp. 800-801.

M. Vinassa de Regny affirme l'âge crétacé de Msellata, Tarhona et Gharian (Hippurites) ; il ajoute même qu'il n'y a pas d'Eocène.

J'ajouterai que lors d'un récent voyage en Tunisie, je suis descendu jusqu'à N'kirif, à 250 kilomètres environ au Sud de Gabès. J'ai pu voir une partie de la Tripolitaine (mes guides m'ont plusieurs fois montré Nalout) et m'assurer que la falaise qui s'étend de Guermessa et Douirat jusqu'à la frontière, traverse celle-ci et supporte Ouzzan et Nalout. Or, j'ai recueilli, à la partie supérieure de la formation, *Exogrva flabellata* et *Heterodiadema libycum*, qui ne laissent aucun doute sur l'attribution de ces couches au Cénomanién. Quelques témoins qui subsistent sur la falaise, paraissent représenter le Sénonien. Mais là encore, l'Eocène fait entièrement défaut. J'ajoute qu'il y a du gypse à tous les niveaux depuis le Trias jusqu'au Crétacé supérieur.

M. Eugène Fournier. — *A propos de la galerie de la mer, près Gardanne (Bouches-du-Rhône)*¹.

Au sujet de la bande triasique que la galerie de la mer n'a pas recoupée, M. E. Fournier tient à faire observer que l'axe de la galerie ne passe qu'à une très faible distance de l'extrémité de cette bande et qu'il considèrerait dans ces conditions la rencontre du Trias comme si peu indispensable à la vérification de sa théorie qu'il écrivait ici-même dès 1899² :

« A ce sujet je tiens à faire remarquer que la galerie passe tout à fait à l'extrémité du massif de St-Germain que j'ai considéré comme une sorte de dôme en champignon et par conséquent déversé sur sa périphérie, l'argument ne serait donc pas sans réplique : le fait de ne pas rencontrer le Trias prouverait simplement que l'amplitude du déversement atteint 3 ou 400 m.³ Seul, le fait de rencontrer sous l'Aptien des terrains plus récents, comme l'a affirmé M. M. Bertrand, serait concluant ».

Or, sous l'Aptien on a trouvé l'Aptien comme je l'avais dit et, si la galerie avait passé sous le massif de Pignan comme on le prétendait autrefois et non sous le promontoire terminal des Putis, on aurait aussi recoupé le Trias.

1. Voir : E. FOURNIER. A propos de la galerie de la mer, près Gardanne (Bouches-du-Rhône). *B. S. G. F.*, (4), 1905, pp. 747-749. — A. BOISTEL. Résultats géologiques du percement de la galerie de Gardanne à la mer. *Id.*, pp. 724-740.

2. E. FOURNIER. Les chaînes de la bordure septentrionale du Bassin de Marseille. *B. S. G. F.*, (3), XXVII, 1899, pp. 336-343 ; p. 343.

3. Ce qui est bien au-dessous de l'amplitude moyenne des déversements que j'ai constatés dans ces sortes de plis.

LEMMING A COLLIER (*Myodes torquatus* PALL.)
DE TEYJAT (Dordogne)

PAR Édouard Harlé

MM. Capitan, Breuil, Bourrinet et Peyrony étudient en ce moment une station préhistorique magdalénienne fort intéressante : l'abri Mège, à Teyjat (Dordogne). Les objets recueillis comprennent des aiguilles, des harpons, des gravures curieuses. Les os non travaillés m'ont été communiqués par M. Bourrinet pour détermination. Voici le résultat de mon examen :

Ours. Deux premières phalanges. Plus massives que chez l'*Ursus arctos*, elles appartiennent probablement à un *Ursus spelæus* de taille moyenne ou petite.

Petit Loup ou fort Chien. Extrémité supérieure d'humérus d'un sujet plus petit que le grand Loup de nos cavernes.

Renard de petite taille, plutôt le Renard ordinaire que le Renard polaire. Restes appartenant à au moins 4 individus.

Chat. Un tibia, longueur 101 mm., appartenait à un sujet de la taille du chat domestique.

Hermine. Un fémur, longueur 37 mm., appartient à un Mustélidé plus grand que la Belette et plus petit que le Putois.

Chouve-Souris. Un seul échantillon.

Lièvre et Lapin. Plusieurs échantillons.

Spermophilus rufescens KEYS. ET BLAS., le grand *Spermophile des steppes de l'Est de la Russie*. Restes d'au moins 4 individus.

Arvicola amphibius DESM.. Restes d'au moins 12 individus.

Arvicola de petite taille. Mandibules et os des membres provenant d'au moins 7 individus. Leur détermination spécifique serait difficile et incertaine.

Myodes torquatus PALL., le Lemming à collier de l'extrême Nord. Une mandibule, avec toutes ses dents, et, peut-être aussi, un fémur, de mêmes caractères et grandeur que les nombreuses mandibules et les quelques fémurs de *Myodes torquatus*, du Quaternaire d'Allemagne et de Bohême qui n'ont été donnés par MM. Nehring, Schlosser et Maska. La mandibule est un peu plus grande que celles de Suisse « Schweizersbild, untere Nagethierschicht » que je dois à M. Nuesch.

Cette mandibule présente la particularité, signalée par Nehring chez les Lemmings, que la racine de l'incisive s'arrête sous la dernière molaire, au lieu de continuer plus loin, comme chez les *Arvicola*. Ses molaires ont les caractères spéciaux au *Myodes torquatus*, souvent figurés et décrits : ainsi, notamment, la première à 6 arêtes du côté intérieur et 5 du côté extérieur.

Bovidé de taille moyenne. Un atlas.

Renne. Nombreux échantillons, qui proviennent de 7 à 8 individus, dont 3 ayant encore leur dentition de lait.

Oiseaux. — *Grenouille et Crapaud.* Quelques restes.

A cette liste, il convient d'ajouter, d'après ce que m'a écrit M. Breuil :

Cheval. Un petit nombre de dents, que l'on a jugé inutile de me communiquer, et qui paraissent provenir d'un seul individu.

La présence, dans cette faune, du *Spermophilus rufescens* et celle du *Myodes torquatus* sont particulièrement intéressantes. Actuellement, le *Spermophilus rufescens* habite des steppes — le *Myodes torquatus*, des steppes de climat très froid.

L'on connaissait déjà le *Sp. rufescens* de six gisements du Sud-Ouest de la France, tous des stations préhistoriques magdaléniennes¹. Mais le *Myodes torquatus* n'avait pas encore, je crois, été signalé dans cette région. Peut-être, le *Myodes obensis* BRANTS, le Lemming de climat moins froid, y a-t-il été reconnu? Nehring, en effet, dans *Tundren und Steppen* (1890, p. 148) comprend « les Eyzies in Perigord » dans une liste de gisements ayant donné cette espèce. Mais je n'ai pu réussir à trouver l'origine de cette indication.

1. E. HARLÉ: Porc-épic quaternaire de Montsaunés (Hte-Garonne), *B. S. G. P.*, (3), XXVI, 1898, pp. 532-534. Dans cette communication, j'ai énuméré aussi les gisements de la même région ayant donné cet autre habitant de steppes, le *Saïga*, liste que j'ai complétée le 3 décembre 1900 (Gisements à *Saïga* dans le S.-O. de la France. *Id.*, XXVIII, pp. 995-996). A cette dernière liste, il convient maintenant d'ajouter : Grotte de Lussac (Vienne), par M. Breuil; Abri Leyssalle, à Laugerie-Haute, près des Eyzies (Dordogne), par MM. Capitan et Breuil; Grotte de La Grèze, près des Eyzies, par M. Breuil, et, Grotte de Font-Arnaud, à Lugasson (Gironde), par M. l'abbé Labrie, ce qui porte à 18 au moins le nombre des gisements du Sud-Ouest de la France où le *Saïga* a été reconnu. Tous sont des stations préhistoriques magdaléniennes.

ÉVOLUTION DES NUMMULITES

DANS LES DIFFÉRENTS BASSINS DE L'EUROPE OCCIDENTALE ¹

PAR **Henri Douvillé**

INTRODUCTION. — I. Bassin anglo-parisien : région franco-belge, Angleterre, Cotentin ; résumé. — II. Bassin aquitainien : Basse-Loire, Royan, Biarritz et le Bassin de l'Adour, bassin prépyrénéen, Nord de l'Espagne ; résumé. — III. Région alpine : 1^o partie occidentale, Alpes-Maritimes et Piémont ; résumé ; — 2^o Vicentin ; résumé.

Lorsqu'on veut établir à distance le synchronisme ou l'âge relatif des divers étages en formations tertiaires, on se heurte à de très grandes difficultés.

A l'origine on déterminait la plus ou moins grande ancienneté d'une faune, d'après la proportion d'espèces vivantes qu'elle renfermait, ou bien l'on recherchait le tantième d'espèces communes avec d'autres gisements dont l'âge était bien connu. Il est facile de se rendre compte que cette manière de procéder n'est pas susceptible de donner des résultats précis : on sait en effet, que les faunes marines ne sont pas les mêmes dans les diverses régions, à tel point que dans les mers actuelles on a pu distinguer 30 provinces zoologiques différentes ayant chacune plus de 50 % d'espèces qui leur sont propres, et il ne s'agit ici que des faunes de la zone littorale ; la profondeur, la nature du fond, ont encore une influence plus considérable, de telle sorte qu'il peut n'exister qu'un très petit nombre d'espèces communes entre deux faunes locales contemporaines.

Ces différents éléments de variations des faunes d'une même époque correspondent à ce qu'on appelle en géologie les *faciès*, de telle sorte que les faunes de même faciès sont celles qui ont vécu dans des conditions analogues ; ce sont les seules qui puissent être comparées au point de vue de leur âge relatif, et encore à la condition qu'on puisse les considérer comme appartenant à la même province zoologique, ou tout au moins à des provinces voisines.

L'existence d'un certain nombre de fossiles identiques dans deux couches appartenant à des bassins différents ne suffit pas non plus pour établir leur synchronisme, car chacune de ces formes peut avoir traversé plusieurs périodes géologiques sans éprouver de modifications sensibles et avoir émigré successivement d'un bassin dans un autre ; c'est ainsi par exemple que le *Velates Schmiedeli*

1. Communication faite le 20 novembre 1905. Voir : *B. S. G. F.*, (4), V, 1905, pp. 657-659.

est très abondant dans l'Yprésien du bassin de Paris, tout en se prolongeant dans le Lutétien inférieur ; dans le bassin de l'Aquitaine il est surtout fréquent dans le Lutétien moyen, tandis que dans le Nord de l'Italie, on le rencontre jusque dans le Lutétien supérieur.

Il est donc essentiel de savoir combien de temps les formes fossiles que l'on examine ont duré, et si elles se sont modifiées plus ou moins rapidement ; les indications fournies par la présence de ces formes dans un dépôt seront d'autant plus précises que leurs variations dans le temps auront été plus rapides ; dans ce cas, on pourra dire que ce sont de *bons fossiles*, tandis qu'ils devront être considérés comme *mauvais* ou *indifférents* lorsqu'ils auront persisté longtemps sans modifications appréciables. C'est dire que dans la comparaison des faunes la *qualité* des fossiles aura plus d'importance que leur *quantité*.

Waagen paraît avoir introduit l'un des premiers cette notion de la variation des fossiles dans le temps, dans son mémoire sur le groupe (Formenreihe) de l'*Ammonites subradiatus* ; il a proposé de désigner ces variations dans le temps, par le nom de *mutations*, le mot de *variété* restant appliqué exclusivement aux variations de l'espèce dans une même époque géologique.

Dans ses études si importantes sur les Mammifères, notre maître M. Albert Gaudry est arrivé de son côté à énoncer d'une manière précise ce que l'on doit appeler le caractère paléontologique proprement dit : « il pourra quelquefois suffire — dit-il — pour déterminer l'âge d'un terrain, de considérer le degré d'évolution auquel sont parvenus les animaux dont il renferme les débris ».

On est ainsi amené à établir la succession des mutations des formes fossiles et c'est seulement lorsque ces mutations seront nombreuses et rapprochées qu'elles pourront être utilisées pour déterminer d'une manière précise l'âge des couches. Les Mammifères et les Ammonitidés sont à ce point de vue des fossiles excellents ; mais certains Foraminifères de grande taille comme les Nummulites, les Assilines, les Alvéolines, satisfont également à ces conditions ; ils peuvent alors d'autant mieux être utilisés que ce sont des fossiles très répandus dans les dépôts d'une période qui pour cette raison a reçu précisément le nom de *nummulitique*. Leur abondance même est extrêmement favorable à l'étude de toutes les variations qu'elles présentent, mais il ne sera pas toujours facile de savoir si elles correspondent à des mutations ou bien à des variétés ou à des races.

En commençant il y a quelques années l'étude des Nummulites, nous indiquions le programme à suivre: étudier d'abord dans chaque bassin la succession des formes, c'est-à-dire leur évolution, et rechercher ensuite les analogies et les différences que celle-ci présente dans les divers bassins. Nous avons pu réaliser une bonne partie de ce programme: M. Gustave Dollfus nous a communiqué un mémoire manuscrit qu'il avait préparé sur les Nummulites du bassin parisien; M. Lister vient de publier¹ un travail intéressant sur les Nummulites de l'Angleterre; notre confrère M. Louis Bureau, directeur du Muséum de Nantes, nous a communiqué une série de Nummulites de la Basse Loire. Nous avons étudié personnellement les dépôts des environs de Royan, ceux de Biarritz et du bassin de l'Adour, et ceux de la région de Bos d'Arros. M. Benoist, nous avait envoyé des séries recueillies par lui dans la même région et d'autres provenant des sondages du Bordelais. Dans la zone préalpine, nous avons reçu de M. A. Guébard de nombreux échantillons provenant des Alpes-Maritimes; nous avons étudié les environs d'Interlaken; nous avons reçu du professeur Zittel une série très complète d'échantillons provenant des Alpes bavaroises, et de M. le professeur M. Lugeon les spécimens qu'il avait recueillis au Kressenberg. Cette année, nous avons visité les gisements du Sud des Alpes; les environs de Turin, le Véronais et les collections qu'y a recueillies le chevalier Nicolis, le Vicentin, avec les collections du Muséc et celle de M. Gardinale à Vicence, et du Dr Dal Lago à Valdagno. M. Maury, préparateur au lycée de Nice, nous a communiqué les récoltes qu'il a faites en Corse; MM. Ficheur, Blayac, nous ont remis des échantillons algériens, MM. Rolland et le capitaine Flick, ceux qu'ils avaient recueillis en Tunisie; nous avons reçu de M. de Morgan des récoltes faites en Egypte et en Perse et enfin de M. le Dr Buxtorf, de Bâle, des échantillons de Bornéo. Il faut encore ajouter les nombreux matériaux de toutes provenances qui font partie des collections de l'École des Mines, parmi lesquels nous signalerons particulièrement les types de la Crimée décrits autrefois par Deshayes, et une série d'échantillons étiquetés par d'Archiac, faisant partie les uns et les autres de la collection de Verneuil.

Ces indications suffisent pour montrer l'importance des matériaux que nous avons eu à notre disposition; nous avons cherché

1. J. J. LISTER. On the Dimorphism of the English Species of *Nummulites*, and the Size of the Megalosphere in relation to that of the Microspheric and Megalospheric Tests in this Genus. *Proceed. Royal Society*, ser. B, Vol. 76, pp. 298-319, pl. III-V; 1905.

à les utiliser pour réaliser le programme que nous avons indiqué plus haut et pour donner une vue d'ensemble des formations nummulitiques.

I. Bassin anglo-parisien

Le bassin parisien formait un golfe plus ou moins fermé qui s'est ouvert au Nord d'une manière intermittente vers la mer qui couvrait à l'époque éocène une partie de la Belgique et de l'Angleterre. Celle-ci communiquait, comme aujourd'hui, avec l'Atlantique et la Mésogée par la Manche, sur les bords de laquelle elle a laissé d'un côté les dépôts du Hampshire et de l'île de Wight, de l'autre ceux du Cotentin.

Région franco-belge. — Les Nummulites apparaissent¹ dans l'Yprésien, où elles sont représentées par le couple *planulatus-elegans*²; elles abondent dans les parties moyenne et supérieure de l'étage, où elles sont accompagnées par *Alveolina oblonga*. Elles sont remplacées dans le Lutétien inférieur par *N. laevigatus*,

1. Les Nummulites dérivent des Operculines. Déjà CARPENTER (Introd. to the Study of Foraminifera) avait signalé l'extrême analogie de ces deux types, et il ne lui semblait pas que leurs différences fussent suffisantes pour motiver la séparation des deux genres; ces différences se réduisent en réalité à un aplatissement moindre et à une spire plus serrée dans les Nummulites. On peut ajouter que dans les jeunes Operculines les tours sont embrassants comme dans les Nummulites, tandis que dans les adultes la lame spirale recouvre bien réellement les tours précédents comme dans les Assilines. Les Nummulites doivent donc être considérées comme des Operculines dont les tours *restent* embrassants dans l'adulte, tandis que les Assilines sont des Operculines dont la spire est devenue plus serrée, plus longue et dont le test s'est épaissi; il existe du reste dans l'Éocène de la région pyrénéenne des formes de passage entre les deux genres.

Un autre caractère des Operculines est l'existence d'une corde marginale avec canalicules longitudinaux, qui se distingue par sa texture de la lame spirale percée de *tubuli* transversaux. Cette corde marginale est très marquée dans certaines Assilines (*A. praespira*, *A. spira*) et Nummulites (*N. Murchisoni*).

Dans les *N. planulatus* bien conservées, la corde marginale se distingue aussi de la lame spirale par sa couleur plus blanche; cette même couleur s'observe au dessus des filets où manquent également les *tubuli*, et elle dessine quelquefois de fines ramifications portant des cloisons; c'est le développement de ce dernier caractère qui donnera naissance aux Nummulites réticulées.

2. M. Gustave DOLLFUS fait observer que Rupert Jones en examinant les types de cette dernière espèce dans la collection Sowerby a reconnu que l'auteur avait réuni sous ce nom deux formes très différentes, de petits échantillons de *N. planulatus* et la variété *Prestwichiana* qui a depuis été attribuée à *N. wemmelensis*; on pourrait alors désigner la forme A qui accompagne *N. planulatus* sous le nom de *N. subplanulatus*.

forme relativement plate à filets réticulés, granuleuse dans le jeune âge, lisse dans l'adulte. Elle est ordinairement accompagnée par une variété un peu plus épaisse restant toujours granuleuse, *N. scaber*, et par une forme mégasphérique, *N. Lamarcki*.

D'après les observations faites par le général Jourdy dans les environs de La Fère, *N. lævigatus* serait surtout abondant dans les niveaux inférieurs, tandis que *N. scaber* se rencontrerait presque seul à la partie supérieure. Une variété très renflée présentant souvent une collerette équatoriale plus ou moins large figure sous le nom de *N. rotula* dans la collection DeFrance¹, mais elle ne nous paraît pas pouvoir être assimilée à *Lenticulites rotulata* LAMK. 1804, qui est indiquée comme beaucoup plus petite (diamètre : 2 mm.) et comme provenant de la Craie de Meudon (DeFrance, Dict. sc. nat., 1822). Ces formes granuleuses remonteraient, d'après M. G. Dollfus, jusque dans le Calcaire grossier moyen au-dessus du banc à *Cerithium giganteum*, notamment à Viarmes. Elles sont accompagnées dans le Lutétien inférieur par *Alveolina oblonga*, espèce qui est remplacée dans le Lutétien moyen par une Alvéoline fusiforme, *A. Bosci*; ce dernier niveau est lui-même caractérisé par *Orbitolites complanatus*.

Les Sables d'Auvers sont caractérisés par des Nummulites beaucoup plus petites, *N. Heberti-variolaris*; la première, qui est une forme B, étant très rare. M. G. Dollfus a proposé de distinguer ce niveau sous le nom d'Auversien, c'est le Ledien des géologues belges.

Immédiatement au-dessus, en Belgique, apparaît un couple tout à fait différent, *N. Orbignyi-wemmelensis*, qui présente par sa forme très aplatie, une analogie frappante avec les formes archaïques (*N. planulatus*) et qui même se rapproche encore davantage des Operculines. Ce retour vers le type primitif est ici très nettement marqué. Le niveau correspondant a reçu quelquefois le nom de Wemmelien.

Les Nummulites restent absentes dans tout l'Eocène supérieur, elles ne reparaissent que dans les Sables de Fontainebleau où elles sont représentées près d'Étampes par une petite forme mégasphérique, *N. Bezançoni* qui se rencontre, assez rarement du reste, dans les grosses coquilles d'*Ampullina crassatina*.

Angleterre. — On retrouve dans le bassin du Hampshire² les espèces que nous venons de signaler. Tout le Lutétien y est

1. D'après un renseignement de M. le professeur Bigot.

2. J. J. LISTER. *Loc. cit.*

représenté par des couches marines (Bracklesham beds), dans lesquelles on signale jusqu'en haut le *N. lævigatus* ou ses variétés; ces formes granuleuses paraissent donc remonter ici jusque dans le Lutétien supérieur. C'est tout en haut de cet ensemble de couches que se trouve le banc à *N. variolarius*, tandis que, d'après M. Lister, le *N. wemmelensis* caractériserait la base du Barton clay.

Cotentin. — Les Nummulites n'y sont pas connues, mais l'*Orbitolites complanatus* y est abondant, associé à une grande Alvéoline fusiforme *A. larva*¹, dont l'*A. Bosci* du bassin de Paris paraît représenter une race naine. Nous verrons du reste ces deux formes associées dans d'autres gisements. La réunion des deux fossiles que nous venons de citer paraît bien indiquer le niveau du Lutétien moyen.

Résumé. — On distingue ainsi dans tout le bassin septentrional les niveaux suivants :

- 1° Yprésien avec *N. planulatus* et *Alv. oblonga* ;
- 2° Lutétien inférieur avec *N. lævigatus-scaber* et *Alv. oblonga* ;
- 3° Lutétien moyen avec *N. scaber*, Alvéolines fusiformes (*A. Bosci* ou *A. larva*) et *Orbitolites complanatus* ;
- 4° Lutétien supérieur, où les Nummulites granuleuses paraissent persister en Angleterre; ce niveau correspond dans le bassin de Paris à un épisode saumâtre ou d'eau douce dont la faune vraiment marine est à peu près inconnue; nous ignorons comment elle se différencierait soit de celle du Lutétien moyen, soit de celle de l'Auversien ;
- 5° Auversien avec *N. Heberti-variolarius* ;
- 6° Wemmélien avec *N. Orbigny-wemmelensis* ;
- 7° Sannoisien (pour mémoire).
- 8° Stampien avec *N. Bezançoni*.

Les Nummulites de l'Yprésien, du Lutétien, de l'Auversien et du Wemmélien, sont des espèces nettement séparées.

1. Cette espèce est l'*Alv. elongata* de d'Orbigny, 1826 (Tableau méthodique de la classe des Céphalopodes, *Ann. sc. nat.*, t. VII), qui n'a été ni décrite, ni figurée, mais porte seulement l'indication de Valognes, comme localité d'origine. Elle avait été nommée dès 1816 par DeFrance (*Dict. sc. nat.*, t. 1, suppl. p. 137), avec la description suivante : « on trouve dans les falunières de Valognes une autre espèce... elle est lisse, à extrémités pointues et sa longueur est quelquefois de 18 millimètres. Je lui ai donné le nom d'*Alveolites larva* ». Cette définition est certainement meilleure que celle de d'Orbigny.

Cette discontinuité indique que ces formes n'ont pas pris naissance sur place, mais qu'elles représentent des espèces immigrées, des *essaims* dont il faut chercher l'origine plus au Sud, dans la Mésogée.

II. Bassin aquitainien

Le bassin de l'Aquitaine a toujours été largement en communication du côté de l'Ouest avec l'Atlantique et la Mésogée ; mais vers l'Est la profondeur diminuait rapidement, de telle sorte que le fond du golfe a été fréquemment envahi par les dépôts d'eau douce. Ce dessallement de la partie orientale a été favorisé par l'existence d'un certain nombre d'îles provenant du démantèlement d'anticlinaux anciens, et surtout nombreuses dans le bassin de l'Adour ; on peut citer par exemple les îles de Saint-Sever, de Bastennes, de Tercis-Angoumé, de Sainte-Marie.

Actuellement les dépôts marins du rivage nord se montrent seulement dans la Gironde (Royan, Blaye, Bordeaux) ; vers l'Est et au Sud, ils disparaissent rapidement sous les sables des Landes et sous les calcaires lacustres. Ils reparaissent au Sud dans le bassin de l'Adour où les affleurements sont surtout développés dans la région occidentale (Biarritz, Dax, Chalosse).

On peut ensuite les suivre vers l'Est d'une manière presque continue tous le long des Pyrénées depuis Pau (Bos d'Arros) jusque dans le département de l'Aude ; ils pénètrent même dans l'Hérault par la dépression du col de Naurouze ; ils disparaissent au Nord sous le poudingue de Palassou et les dépôts d'eau douce.

Les couches nummulitiques de l'Aquitaine se relient à celles du bassin précédent par les dépôts de la basse Loire ; ceux-ci représentent bien nettement une phase d'invasion marine ou phase positive qui correspond à un mouvement d'ensemble ayant affecté toute la France ; son maximum a eu lieu partout à peu près à la même époque : c'est que à ce moment le bassin de Paris a acquis sa profondeur maximum (couches à *Terebratula bisinuata* du Lutétien moyen), tandis que la mer envahissait la dépression de Valognes et la basse Loire, et pénétrait dans le golfe aquitainien jusque dans l'Hérault.

Basse Loire. — Les couches de cette région présentent beaucoup d'analogie avec celles du Cotentin ; pour ne nous occuper que des Foraminifères nous nous bornerons à citer l'*Alv. larca* associée ici à *Alv. Bosci*, *Orbitolites complanatus*, *Periloculina Raincourtii*, *Idalina Berthelini*, toutes formes du Lutétien moyen ; mais en outre on y voit apparaître des espèces plus méridionales

telles que le curieux *Lituonella Roberti* de Royan et surtout *Nummulites Brongniarti* fréquent à Biarritz au sommet des rochers de Peyreblanque ainsi que *N. biarritzensis* : ces derniers fossiles appartiennent également au Lutétien moyen. Les couches basses où abondent les Nummulites ne peuvent donc être rangées dans le Lutétien inférieur comme l'avait pensé M. Vasseur¹, elles appartiennent à une période un peu plus récente.

Royan². — L'Yprésien est nettement représenté par des sables fins à *N. subplanulatus*. Le calcaire qui les recouvre présente à sa base des fragments remaniés d'un calcaire tendre glauconieux avec *N. planulatus* et *Alv. oblonga*, appartenant encore à l'Yprésien. Un peu plus haut on distingue un niveau caractérisé par l'abondance du *Lituonella Roberti* et par de très grandes *Orbitolites complanatus* ; cette faune se retrouve dans les silex épars un peu partout à la surface du sol avec *Alv. Bosci*, *Alv. elongata* et *N. Guettardi* (compagne de *N. biarritzensis*), c'est bien la faune des couches à Milioles de la basse Loire, qui fait partie du Lutétien moyen.

Biarritz et le bassin de l'Adour³. — Ici les faunes de Foraminifères sont bien plus complètes, les couches plus épaisses et les assises plus nombreuses ; le caractère mésogéen est bien marqué.

Les couches à *N. planulatus* ne sont signalées que dans une localité des environs de St-Sever⁴, tandis qu'au dessus cette espèce est remplacée par une mutation nettement plus renflée, *N. atacicus* ; les ramifications secondaires des filets sont nettement marquées. Le couple *biarritzensis-Guettardi* qui lui succède dans le Lutétien moyen et supérieur, est bien voisin de l'espèce précédente, et est remplacé à son tour dans l'Auvervien par les *N. contortus-striatus*. Toutes ces formes sont assez difficiles à séparer les unes des autres. Le dernier couple est généralement associé à une petite forme mégasphérique, *N. variolarius*.

Une dernière forme du même groupe est *N. vascus-Boucheri*

1. VASSEUR. Les terrains tertiaires de la France occidentale, première partie, Bretagne, 1881 (thèse de doctorat).

2. VASSEUR. Sur le dépôt tertiaire de St-Palais. *Ann. Sc. géol.*, t. XVI, 1884. — H. DOUVILLÉ. Eocène de Royan. *B. S. G. F.*, (4), t. I, p. 627, 1901.

3. H. DOUVILLÉ. Le terrain nummulitique du bassin de l'Adour. *B. S. G. F.*, (4), t. V, p. 9, 1905.

4. E. JACQUOT et MUNIER-CHALMAS. Sur l'existence de l'Éocène inférieur dans la Chalosse, et sur la position des couches de Bos-d'Arros. *CR. Ac. Sc.*, t. CII, p. 1261, 1886.

qui persiste dans toute la hauteur des couches supérieures de Biarritz ; cette dernière espèce diffère peu du *N. Bezançoni* du bassin parisien.

On voit que cette première branche de Nummulites ne présente que des modifications assez faibles au moins dans les niveaux inférieurs, mais il s'en détache deux rameaux dont l'importance est plus grande. Le premier est celui du *N. irregularis*¹, ordinairement associé au *N. Murchisoni* et très caractéristique de la partie supérieure du Lutétien inférieur. La première de ces deux espèces est déjà associée à St-Barthélemy avec *Alv. larva* (*A. elongata* auct.) ce qui indique déjà les premières assises du Lutétien moyen.

Un deuxième rameau se détache de *N. contortus* : dans l'Auver sien (gisement de la villa Marbella) on distingue quelques individus plus aplatis et à spire un peu plus lâche ; ces caractères deviennent un peu plus accentués dans un échantillon provenant des couches à *Orthophragmina Fortisi* du Moulin d'Yrien, mais c'est seulement au rocher de la Vierge que la spire devient franchement operculiniforme : c'est là où apparaît le couple *N. Bouillei-Tournoueri* qui paraît bien représenter ici les *N. Orbigny-wemmelensis* du bassin septentrional. Nous avons été ainsi conduit à synchroniser la limite entre les marnes bleues de la côte des Basques et les couches gréseuses du port de Biarritz, avec celle qui sépare l'Auver sien du Wemmelien. C'est avec ce dernier étage que commencerait l'Éocène supérieur.

Les Nummulites réticulées et granuleuses constituent une deuxième branche qui caractérise, par son apparition, le Lutétien inférieur. M. le professeur Haug a signalé dans le *N. contortus* de fines indentations portant des filets et analogues à celles que nous avons figurées sur *N. lævigatus* ; nous les avons retrouvées sur toutes les formes du même groupe *N. planulatus*, *N. atacicus*, *N. biarritzensis*. C'est le développement de ce caractère qui donne naissance au groupe des Réticulées ; les indentations en augmentant d'importance deviennent de véritables ramifications, en

1. Cette espèce a été décrite par Deshayes en 1838 comme provenant des calcaires blancs de la Crimée ; elle y est associée à une seconde espèce à spire moins lâche, *N. distans*, et à une troisième à spire encore plus serrée, *N. polygyratus*. Ces trois formes représentent probablement des variations d'un seul et même type et montrent bien le peu d'importance au point de vue paléontologique des caractères tirés de la spire. *N. Murchisoni* a également une spire très lâche, mais le développement du cordon marginal indique peut-être une origine distincte et il est possible qu'il dérive directement des Operculines.

même temps elles se renflent par places et produisent ainsi les granulations caractéristiques. Ces ramifications réagissent ordinairement sur les filets qui deviennent beaucoup plus irréguliers et présentent quelquefois des inflexions brusques ou des rebroussements aux points où se détachent certaines de ces ramifications.

C'est ainsi que prennent naissance d'abord *N. lævigatus* granuleuse seulement dans le jeune, puis *N. scaber* qui reste fortement granuleuse dans l'adulte. Cette dernière forme, au moins, persiste dans le Lutétien moyen, tandis que prennent naissance deux espèces dérivées très caractéristiques ; l'une est remarquable par sa grande épaisseur et sa forme tout à fait arrondie, c'est le *N. crassus* (*N. perforatus* auct.), très fortement granuleux dans le jeune, mais devenant ordinairement presque lisse dans l'adulte ; la seconde se distingue par une croissance beaucoup plus rapide en largeur : les granulations sont très peu développées et seulement dans le jeune, mais par compensation l'espèce atteint une très grande taille jusqu'à 10 centimètres de diamètre, c'est le *N. complanatus*, qui reste toujours caractérisé par l'irrégularité très marquée de ses filets.

Une autre modification amène la réduction de volume des granules qui deviennent très petits et très nombreux tout en persistant dans l'adulte, c'est le *N. Brongniarti*. La multiplicité des granules empêche souvent de distinguer facilement les filets.

Cette espèce persiste dans le Lutétien supérieur ainsi que *N. complanatus*, mais *N. crassus* y est remplacé par une forme moins épaisse, dans laquelle les granules persistent dans l'adulte entre les filets toujours très nettement marqués, c'est *N. aturicus*. Dans tout ce groupe, les variations se produisent d'une manière qui paraît continue¹ de sorte que les espèces (mutations) ne sont pas toujours faciles à distinguer des variétés.

Les grandes Nummulites granuleuses *N. complanatus*, *N. Brongniarti*, *N. aturicus* persistent donc au-dessus des couches à *N. crassus*, *Alv. elongata* et *Orbitolites complanatus* qui représentent le Lutétien moyen ; ces assises doivent alors être attribuées comme nous venons de le dire au Lutétien supérieur, dont elles représenteraient la base, aussi bien dans la falaise de Handia que dans les couches de la Gourèpe ; c'est au-dessus seulement que se montrent les couches plus grises et plus marneuses avec *N. biarritzensis-Guetardi* et *Orthophragmina sella* appartenant encore au Lutétien supérieur. Les granuleuses ne sont plus représentées que par de petites

1. Voir l'étude de DE LA HARPE, Revue critique des grandes Nummulites granuleuses. *Mém. Soc. pal. Suisse*, t. VIII, p. 125, 1881.

formes A que l'on attribue à *N. Lucasi*, assez rares et encore incomplètement étudiées : elles remontent plus haut encore dans le gisement classique dit de « Lady Bruce » ou de la villa Marbella, et auraient même été recueillies par Jacquot dans le voisinage de l'établissement de bains de la côte des Basques.

Au-dessus, elles sont remplacées par un groupe nouveau dans lequel les granules ont disparu mais où les réticulations sont nettement marquées, ce sont les *réticulées* proprement dites. Ces formes apparaissent brusquement à Biarritz, au Cachaou, et leur origine est incertaine ¹.

C'est *N. intermedius-Fichteli* qui se développe dans toute la série des couches supérieures de Biarritz ; il se retrouve à Gaas (*N. garan-sensis*) et dans le calcaire à Astéries de la Chalosse et du Bordelais.

A côté des Nummulites, on voit se développer un genre voisin, *Assilina*, souvent confondu avec le précédent. En réalité, il est beaucoup plus rapproché des Operculines comme nous l'avons dit plus haut, les loges du dernier tour ne recouvrant pas les tours précédents. Il se distingue nettement des Nummulites par l'*absence de filets*, tandis qu'il diffère seulement des Operculines par une taille plus grande, un test plus épais et une spire plus longue et plus serrée ; l'espèce la plus archaïque, *Ass. præspira* Douv., avec sa corde marginale très saillante et sa spire lâche, est très voisine de l'*Operculina canalifera* ² D'ARCHIAC (Inde et Corbières).

Elle accompagne *N. Murchisoni* qui a aussi une corde marginale analogue ; l'*Ass. spira* atteint une taille encore plus grande et la spire est plus serrée. Ces deux espèces qui sont dépourvues de granules caractérisent le Lutétien inférieur ; elles sont du reste accompagnées par une forme granuleuse, *Ass. granulosa*, qui paraît dériver directement des Operculines granuleuses (*Op. granulosa* LEYMERIE non MICHELOTTI = *O. subgranulosa* D'ORB.). Ces deux espèces persistent dans le Lutétien moyen et paraissent remplacées dans le Lutétien supérieur par une forme à granules très atténuées, *Ass. exponens* Sow. Les Assilines comme les grandes Nummulites ne paraissent pas dépasser la moitié inférieure du Lutétien supérieur ; en tout cas elles sont toujours lutétiennes ³.

1. Il est possible qu'elles aient émigré d'un autre bassin, d'Italie par exemple, où elles apparaissent plus tôt ; mais elles pourraient aussi avoir une origine différente, certains échantillons recueillis par M. Vasseur dans la région de l'Adour, paraissant indiquer des formes de passage à *N. contortus*.

2. L'*Op. Thouini* D'ORB. Prodr., paraît être le jeune âge de l'*Ass. præspira* ; elle n'a jamais été figurée et sa diagnose est par trop incomplète.

3. *Nummulites Madarassi* von HANTKUN, de l'Éocène supérieur d'Ofen appartient à un genre particulier, également voisin des Operculines, mais bien distinct des Assilines.

Les *Alvéolines* ne se rencontrent dans le bassin de l'Adour que dans le Lutétien moyen où elles sont représentées par *Alv. elongata* ; peut-être apparaissent-elles un peu avant *N. crassus* ; elles sont associées à *Orbitolites complanatus*. On sait que ce sont des formes surtout littorales.

Le caractère franchement mésogéen du bassin de l'Aquitaine est bien marqué par le développement des Orbitoïdes. Les *Orbitoïdes* (sensu stricto) sont abondants dans le terrain crétacé supérieur depuis les couches de Royan jusqu'à celles de Gensac. Au-dessus apparaissent les *Orthophragmina*, découverts par M. Seunes dans des couches d'âge encore un peu incertain ; nous reviendrons plus loin sur cette question, mais quel que soit l'âge de ces couches, il est certain en tout cas que les *Orthophragmina* prennent un grand développement dans le Lutétien inférieur, où l'on rencontre en abondance *O. Archiaci* épais et uniformément granuleux sur toute la surface. Les formes étoilées et pustuleuses apparaissent presque en même temps. Elles persistent dans le Lutétien moyen et supérieur, où elles s'associent à des formes plus grandes et plus finement granuleuses, *O. discus*. Les formes très minces, *O. Fortisi*, *O. radians* pullulent au Cachaou, dans les assises les plus élevées des marnes bleues, puis le genre disparaît brusquement. On ne trouve plus d'Orbitoïdes dans les assises supérieures du terrain nummulitique et ce n'est que dans les couches aquitaniennes de St-Géours et de Peyrère qu'elles reparaissent, mais elles sont alors représentées par un genre différent (*Lepidocyclus*) arrivant probablement de l'Amérique centrale.

Bassin prépyrénéen. — Nous désignons sous ce nom la bordure nummulitique que l'on peut suivre au pied nord de la chaîne, à partir de la région de Pau. Les couches nummulitiques sont ici recouvertes par la puissante formation des Poudingues de Palassou ; M. Vasseur¹ a signalé à la base de ces poudingues dans l'Ariège, l'intercalation de calcaires d'eau douce avec *Planorbis pseudoammonius* et *Bulimus Hopei*, appartenant ainsi au Lutétien supérieur. Au-dessous viennent les couches dites de Bos d'Arros, décrites autrefois par Rouault et encore partiellement visibles aujourd'hui dans les environs de la gare de Gan : les espèces les plus abondantes sont : *N. atacicus*, *N. irregularis*, *N. Murchisoni*, *Assilina granulosa*, *A. Leymeriei* et *Orthophragmina Archiaci* ; *Orth. Pratti* et *Orth. Chudeaui* sont moins communes,

1. J. VASSEUR. Sur la présence de couches à *Planorbis pseudo-ammonius* et à *Bulimus Hopei* dans les environs de Sabarrat et de Mirepoix (Ariège). *CR. Ac. Sc.*, t. CXXV, p. 1122, 1897.

enfin on doit considérer comme assez rare *N. Lucasi* (c'est sur un échantillon de cette localité que l'espèce a été fondée) et comme très rare *N. crassus* et *Orth. stellaris* (nous ne connaissons qu'un échantillon de chacune de ces espèces). Les affleurements sont trop peu visibles pour qu'on puisse savoir s'il existe plusieurs assises distinctes; en tout cas il faut voir là le Lutétien inférieur et probablement une partie du Lutétien moyen, ce qui est bien d'accord avec l'âge qui a été indiqué plus haut pour le poudingue de Palassou. On observe au N. de la gare de Gan, immédiatement au-dessous du poudingue, de véritables lumachelles d'*Assilines* constituées par une forme de passage à *A. exponens* associé avec *A. Leymeriei*.

Cette faune de Bos d'Arros avec *N. atacicus*, *Ass. Leymeriei*, *Orth. Pratti* se retrouve dans tous les affleurements des couches nummulitiques qui se succèdent vers l'Est d'une manière à peu près continue; elles renferment aussi souvent en grande abondance *Operculina ammonica*, associée à d'autres espèces plus rares, *O. canalifera*, notamment. A Couranel, près de Limoux, on voit reparaître *Alv. oblonga*. On arrive ainsi aux gisements de l'Aude et de l'Hérault qui viennent d'être très bien décrits par nos confrères MM. Doncieux et Miquel¹. Nous y retrouvons dès la base de la formation *N. atacicus* associé à une forme A qui peut être appelée *N. Guettardi*² d'ARCH., *N. globulus* LEYMERIE, *Assilina granulosa*, var. *minor* et *A. Leymeriei*; un peu plus haut on voit

1. DONCIEUX et MIQUEL. Catalogue descriptif des fossiles nummulitiques de l'Aude et de l'Hérault, première partie: Montagne noire et Minervois. *Ann. de l'Univ. de Lyon*, fascicule 17, 1905.

2. L'histoire des *N. Ramondi* et *Guettardi* est très compliquée: *N. Ramondi* a été établi par DeFrance, en 1825, pour des échantillons rapportés par Ramond du Mt Perdu; en 1850 d'Archiac applique ce nom à une forme plus grande, et dit expressément que la caractéristique de DeFrance ne s'applique qu'à une variété *minor*; c'est à cette dernière variété qu'il applique en 1853 le nom de *N. Guettardi*, ajoutant qu'elle possède une grande loge initiale. Régulièrement ce nom ayant été créé pour une forme qui d'après d'Archiac serait le type de *N. Ramondi* DEFRANCE, devrait tomber en synonymie. Mais, en réalité, l'interprétation de d'Archiac est inexacte: notre confrère M. Bigot nous a communiqué le type de DeFrance, c'est un fragment de calcaire noirâtre empâtant un certain nombre de petites *Assilines* qui se rapportent à peu près certainement à *Ass. Leymeriei*. L'espèce de DeFrance n'a été et ne pouvait être reconnue par personne; le nom de *Ramondi* doit donc être définitivement rejeté comme insuffisamment défini. La forme à laquelle M. Doncieux applique cette dénomination devra porter le nom de *N. globulus* LEYMERIE 1846, antérieur, du reste, à l'interprétation fautive de d'Archiac; c'est une forme microsphérique.

Le nom de *N. Guettardi* pourra être appliqué à la compagne de *N. atacicus*; il a déjà été employé par De la Harpe pour la compagne de *N. biarritzensis*: Les formes mégasphériques de ces deux couples seront certainement difficiles à distinguer.

s'y ajouter *Ass. præspira* Douv., *Operculina ammonica*, *Op. granulosa*. Les Alvéolines commencent à se montrer presque dès la base : c'est l'*Alv. oblonga* D'ORB., associée à une forme un peu moins allongée et beaucoup plus commune *Alv. subpyrenaica* LÉYM., qui se relie à la précédente par des formes de passage ; en outre celle-ci est sujette à ce qu'on a appelé la « flosculinisation », c'est-à-dire que le test d'un certain nombre de tours s'épaissit beaucoup ce qui rend la coquille plus ronde (*Flosculina globosa*). Il faut ajouter que *Orbitolites complanatus* se rencontre fréquemment dans les calcaires à Alvéolines et que ces couches sont elles-mêmes recouvertes par des calcaires à *Planorbis pseudoammonius* et à *Bulimus Hopei*. C'est exactement la même superposition que celle que M. Vasseur a signalée dans l'Ariège. Ces calcaires d'eau douce ont toujours été rangés dans le Lutétien supérieur ; les premières couches à *N. atacicus* et *Alv. oblonga* représenteraient tout naturellement le Lutétien inférieur. M. Doncieux a baissé d'un étage ces diverses assises, il nous semble difficile d'adopter cette manière de voir pour les raisons suivantes :

1° *N. atacicus* est plus évolué que *N. planulatus* et doit être plus récent que l'Yprésien.

2° *Orbitolites complanatus* n'a généralement été rencontré que dans le Lutétien moyen ;

3° Ces couches marines qui se suivent d'une manière continue jusqu'à Bos d'Arros renferment là *N. crassus-Lucasi*, qui indiquent bien le Lutétien moyen.

Nous serons ainsi amené à considérer *Alv. subpyrenaica* comme remplaçant dans l'Est *Alv. larva (elongata)*, l'*Alv. oblonga* persistant toujours dans le Lutétien inférieur. La présence de certaines espèces yprésiennes de Mollusques dans les couches à *N. atacicus* nous paraît insuffisante pour les faire descendre dans cet étage parce que nous savons sûrement que certaines d'entre elles, telles que le *Velates Schmiedeli* remontent dans le Lutétien et que pour les formes saumâtres comme les *Potamides*, il est impossible d'affirmer qu'il n'en a pas été de même ; du reste, les *Potamides* de ces couches se rapprochent autant du *Lampania echidnoides* du Calcaire grossier que du *L. acuta* de l'Yprésien ; les Turritelles les plus communes sont spéciales et beaucoup plus allongées que les formes du bassin de Paris ; une espèce seulement est presque identique à *T. carinifera* du Calcaire grossier.

Nord de l'Espagne. — Les gisements de la côte cantabre se rattachent directement au bassin de l'Adour : c'est ainsi qu'on

retrouve aux environs de Columbres les couches lutétiennes à grandes Nummulites et les couches aquitaniennes à Lépidocyclines.

Sur le versant sud des Pyrénées, les formations paraissent les mêmes que sur le versant nord, aussi bien pour les couches à Nummulites que pour le terrain crétacé. Seulement les couches lutétiennes qui, en France, se trouvent toujours au pied de la chaîne ont été poussées sur le versant espagnol presque jusqu'au sommet et à une altitude considérable : elles sont là assez fortement métamorphosées et caractérisées par *N. globulus* et *Assilina Leymeriei*; des couches absolument identiques se retrouvent au Sud des Pyrénées orientales d'où elles nous ont été communiquées par M. Mengel, directeur de l'Observatoire de Perpignan ; elles sont surmontées là par le Lutétien moyen.

Résumé. — La succession des niveaux se présente dans toute la région aquitaniennne et pyrénéenne avec les caractères suivants :

A la base l'Yprésien avec *N. planulatus-subplanulatus* et *Alv. oblonga*.

Au-dessus vient le Lutétien caractérisé par les *grands Foraminifères*, Nummulites, Assilines, Orbitolites, Alvéolines ; on peut distinguer trois niveaux :

Lutétien inférieur avec *N. atacicus*, *N. globulus* et le groupe des grandes radiées, *N. Murchisoni* et *N. irregularis*, et en outre les premières réticulées *N. lævigatus* et *N. scaber*, et les *Assilina præspira*, *A. spira* et *A. granulosa*. Les *Orthophragmina* sont représentés principalement par *O. Archiaci* et *O. Pratti*. Les Alvéolines comprennent non seulement *A. oblonga* mais encore des formes dérivées comme *A. subpyrenaica* et *Flosculina globosa*.

Le Lutétien moyen est caractérisé par l'apparition de *N. crassus-Lucasi*, tandis que *N. scaber* est remplacé par *N. Brongniarti*. L'*Assilina spira* est abondante à ce niveau. Dans l'Ouest on y rencontre l'*Alv. larva*, tandis qu'à l'Est persiste les *Alv. subpyrenaica* et *Flosculina globosa*, mais ces trois formes sont accompagnées de l'*Orbitolites complanatus*. Les *Orthophragmina* sont abondantes et très variées.

Le Lutétien supérieur est caractérisé par les grandes formes granuleuses *N. Brongniarti*, *N. aturicus*, *N. complanatus* et par l'*Assilina exponens*, mais il n'y a plus ni Alvéolines ni Orbitolites¹. Les *Orthophragmina* sont sans changements notables. Les

1. Elles sont du moins extrêmement rares ; nous avons recueilli un seul échantillon de *Alv. Bosci* dans le gisement de la villa Marbella.

grandes Nummulites semblent disparaître avant la fin de l'étage, où on ne rencontre plus guère que *N. biarritzensis-Guettardi* et *Orthophragmina sella*.

L'Auversien ne présente plus que des Nummulites radiées moyennes (*N. contortus-striatus*) ou petites (*N. variolarius*), de petites tuberculeuses (*N. Lucasi*) associées à des *Orthophragmina* très variées, discoïdes granuleuses ou pustuleuses, et étoilées.

Dans les bancs supérieurs caractérisés par un développement vraiment extraordinaire des *Orthophragmina* minces (*O. Fortisi*, *O. Pratti*, *O. radians*), les Nummulites réticulées (*N. intermedius*) viennent s'associer à *N. contortus*. Avec la fin de cet étage les *Orthophragmina* disparaissent complètement.

A partir du moment où les grandes formes ont disparu, les variations de la faune sont devenues bien moins faciles à préciser; déjà *N. contortus* est souvent difficile à distinguer de *N. biarritzensis*. Le niveau supérieur de l'Auversien présente cependant des caractères encore assez nets avec le dernier développement des *Orthophragmina* et l'apparition de *N. intermedius*. Au-dessus, la décadence s'accroît, une nouvelle forme apparaît encore, caractérisée par un retour vers les formes primitives et vers les Operculines, *N. Bouillei-Tournoueri*, qui pourrait être considérée comme représentant ici le couple *Orbignyi-wemmelensis*. Les couches supérieures de Biarritz commenceraient ainsi avec le Wemmélien et se prolongeraient jusqu'au Sannoisien. La faune rhizopodique s'y perpétue sans changement, toujours représentée par les *N. intermedius*, *N. Bouillei* et *N. vascus* dont la forme mégasphérique, *N. Boucheri*, ne diffère pas beaucoup du *N. Bezançoni* du Stampien.

Il ne paraît pas cependant que ce dernier niveau soit représenté dans la région de l'Adour, car dans la Mésogée, aussi bien dans l'Amérique du Nord que dans le Nord de l'Italie, cet étage est caractérisé par l'association des Nummulites avec les Lépidocyclines du groupe de *L. Mantelli*. Or cette association n'a pas encore été signalée dans l'Aquitaine, pas plus que les Lépidocyclines de ce groupe : on sait qu'elles sont caractérisées par l'absence complète de tubercules, tandis que dans les formes de St-Géours et de Peyrère les tubercules sont déjà assez bien marqués. Ce dernier caractère se retrouve à Panama comme à Bornéo seulement dans les espèces de l'Aquitainien inférieur.

III. Région alpine.

Au commencement de l'ère tertiaire la région alpine présentait vraisemblablement une série d'îles ou de hauts fonds correspondant au noyaux cristallins de la chaîne, plus ou moins entourés de dépôts jurassiques et crétacés. Ces massifs émergés étaient encore discontinus à la fin de la période crétacée puisque la mer septentrionale à Bélemnites a pénétré au moins jusque dans le Milanais (lac de Come). Mais peu après un soulèvement général s'est produit qui a amené l'émersion de toute l'Europe centrale, et cette émergence a duré pendant tout l'Éocène inférieur. A ce moment la fosse préalpine s'est creusée de nouveau et la mer mésogéenne, pénétrant par la région de Nice, s'est brusquement étendue sur la bordure nord des Alpes jusque dans la Bavière, tandis qu'au Sud elle pénétrait dans le Piémont. Ce sont les dépôts de cette période que nous allons passer rapidement en revue, d'une part dans les Alpes-Maritimes et en Suisse, de l'autre dans le Piémont et le Vicentin.

1° PARTIE OCCIDENTALE

Alpes-Maritimes. — Les Nummulites des Alpes françaises ont été parfaitement étudiées par De la Harpe il y a une vingtaine d'années. Elles débutent par les grosses formes du Lutétien moyen, *N. perforatus* auctorum, que nous rapportons aujourd'hui à *N. crassus*¹ BOUBÉE 1833 ; le gisement du col de Braus est un des gisements classiques de cette espèce ; elle y est associée avec une espèce plus finement granuleuse, *N. Bellardii* dont les analogies avec *N. Brongniarti* avaient été nettement indiquées par d'Archiac. Le Lutétien supérieur correspondrait aux couches avec *N. biarritzensis-Guettardi* et nombreuses Assilines (principalement *Ass. exponens*), l'Auvervien comprendrait les couches supérieures de Vence et de Font de Jariel avec *N. contortus-striatus*, *N. variolarius* et *Orthophragmina sella*, et se terminerait par les

1. L'examen des échantillons de la collection DeFrance, gracieusement communiqués par M. le professeur Bigot, nous a montré que *N. spissus* de cet auteur (1825) avait été établi sur deux Nummulites provenant à peu près certainement du col de Braus. Mais ce n'est qu'une probabilité, l'auteur mentionnant seulement « localité inconnue ». Dans ces conditions il nous a paru préférable de reprendre le nom de Boubée mieux défini puisque sa provenance est indiquée (Bastennes), ce qui nous a permis de reconstituer des plésiotypes de cette espèce.

marnes de Villeneuve-Loubet (sur la rive droite du Var), extrêmement riches en *Orthophragmina* : *O. Pratti* MICH., *O. radians* ARCH., *O. stellata* ARCH., *O. furcata* RÜTIMEYER) et en *Operculina* du groupe de l'*O. ammonica*.

Ces mêmes niveaux supérieurs ont été étudiés par M. le professeur Haug un peu plus au Nord dans le département des Basses-Alpes, où se trouve la localité originaire du couple *contortus-striatus* (Faudon près Gap). Elles reposent là directement sur le Jurassique.

Si nous passons de là aux Alpes bernoises, nous trouverons une coupe très intéressante sur la rive nord du lac de Thun, étudiée dès 1850 par Rüttimeyer¹ : là le terrain nummulitique commence aussi par les couches à *N. crassus* et à *N. complanatus* du Lutétien moyen, indiquant que l'invasion de mer s'est produite au même moment que dans les Alpes-Maritimes. Dans ces couches se développent en outre de très grands *Orthophragmina* (*O. discus*). Mais cette phase à faune marine dure peu et les couches à grands Foraminifères sont presque aussitôt remplacées par des grès argileux à Fucoïdes, indiquant une sédimentation rapide dans des eaux troubles et à une faible profondeur : cette phase correspondrait au Lutétien supérieur. Plus haut on voit reparaître des grès littoraux (grès du Hohgant) avec lentilles riches en petites Nummulites (*N. contortus-striatus*). Puis les couches deviennent plus argileuses avec intercalations de couches à *Orthophragmina* rappelant celles de Villeneuve-Loubet, de calcaires à *Lithothamnium* et de couches saumâtres ou d'eau douce à Limnées et Potamidés. Ces dépôts nettement littoraux correspondent au rivage nord de la fosse préalpine ; cette fosse elle-même a été comblée par des dépôts très différents et presque azoïques constituant ce qu'on appelle le Flysch : ils sont essentiellement constitués par des vases tantôt argileuses, tantôt gréseuses renfermant souvent des galets et passant à des poudingues formés d'éléments de grosseur très variable. L'intercalation fréquente de couches à Fucoïdes montre que nous avons là également des dépôts d'une mer peu profonde mais s'accumulant rapidement dans des eaux troubles, condition éminemment défavorable au développement de la vie sur le fond. Des débris de *Lithothamnium*, quelques Foraminifères de surface (Globigérines) et de très rares Nummulites sont les seuls fossiles qu'on y rencontre d'ordinaire. Ces

1. L. RÜTIMEYER, Ueber das Schweizerische Nummuliten-terrain. *Schweizer-Gesell. N. Denksch.*, XI, 1850. — H. DOUVILLÉ, Observations géologiques dans les environs d'Interlaken. *B. S. G. F.*, (3), t. XXVIII, p. 57, 1900. Id. Les Halligstöcke et le Gerihorn. *Ibid.*, (4), III, 1903, p. 193.

poudingues du Flysch doivent être rapprochés du Poudingue de Palassou et indiquent un mouvement de soulèvement de la chaîne alpine ; c'est celle-ci qui rapidement érodée et démantelée, a précisément fourni les éléments du Flysch, Les Nummulites signalées dans ces couches par De la Harpe et en particulier *N. Oosteri*, rappellent les dernières formes granuleuses de l'Auversien, ou du sommet du Lutétien supérieur.

Les formations nummulitiques se prolongent vers l'Est toujours en bordure de la chaîne ; l'apparition de *N. distans*, cité par Rüttimeyer, notamment à Einsiedeln, de *N. Murchisoni* BRUNNER in RÜT., dont le type provient de Sonthofen (un peu à l'Est du lac de Constance) et enfin de l'*Alveolina oblonga* au Kressenberg semble indiquer une invasion de la mer venant de l'Est et à une époque un peu plus ancienne que dans la partie occidentale de la chaîne (Lutétien inférieur).

Piémont. — Le Nummulitique apparaît dans les collines des environs de Turin dans l'axe de l'anticlinal de Gassino ; il débute¹ comme à Nice et comme à Interlaken par des assises à *N. crassus* et *N. complanatus* appartenant au Lutétien moyen (Cascina Defilippi). Au-dessus affleurent des marnes et des calcaires à *Lithothamnium* où abondent les *Orthophragmina* discoïdes et étoilées (couches dites de Gassino). Mais les grandes *N. complanatus* se rencontrent jusqu'à la partie supérieure de ces assises qui doivent ainsi être rangées encore dans le Lutétien. Au-dessus des géologues italiens distinguent une assise plus sableuse dans laquelle on rencontre avec des Brachiopodes de petites Nummulites granuleuses et des Orbitoïdes pustuleuses. Cette couche ne paraît pas pouvoir être placée plus haut que les couches inférieures de la côte des Basques à Biarritz (couches dites de Lady Bruce ou de la villa Marbella) que nous avons placées encore au sommet du Lutétien supérieur. Il semblerait donc que toutes ces assises de la colline de Turin ont été placées un peu trop haut par les géologues italiens.

1. Les couches sur lesquelles repose le Nummulitique et qui constituent l'axe de l'anticlinal appartiennent au Secondaire : on observe près de Lavriano des calcaires liasiques fossilifères, des grès à Orbitolines, des argiles schisteuses de couleur variée et enfin des calcaires blancs à Fucoides dits « alberese », remplis de spicules d'éponges. Ces dernières couches ont été rapprochées des formations éocènes de l'Apennin, mais il n'y a là qu'une analogie de faciès qui n'entraîne pas nécessairement l'identité d'âge. Du reste, M. le professeur Sacco a montré qu'en beaucoup de points ces formations de « flysch » plus ou moins calcaire de l'Apennin devaient être attribuées au Crétacé (Sacco. Les formations ophitiformes du Crétacé. *Bull. Soc. belge de géol., pal. et hydr.*, t. XIX, mai 1905, mémoires, p. 247).

On a signalé à plusieurs reprises l'analogie de la faune de ces couches avec celle des marnes de la côte des Basques ; nous partageons cette manière de voir comme nous venons de l'indiquer, mais il ne faut pas oublier que celles-ci ont 600 mètres d'épaisseur et qu'on peut y distinguer au moins trois faunes successives, celle du Cachaou avec *N. contortus* et *N. intermedius*, celle du milieu caractérisée par les Pentacrines, et celle de la base (Villa Marbella) où existent encore les Nummulites granuleuses. La faune de Gassin se rapproche à la fois de cette dernière et des couches de la Gourèpe ; elle est donc en réalité principalement lutétienne, mais il est possible qu'elle empiète un peu vers le haut sur l'Auver sien.

Les sables à Térébratules passent à leur partie supérieure à des conglomérats qui *correspondent ainsi par leur âge à peu près aux poudingues du flysch des Alpes Suisses*. Cette coïncidence est du reste toute naturelle, car les actions de démantèlement qui ont suivi le premier soulèvement de la chaîne vers l'époque du Lutétien supérieur, ont dû se produire à la fois sur les deux versants, mais ceux-ci avaient des formes orographiques différentes et tandis que le flysch se déposait sur le versant nord, vers le Sud au contraire un autre régime s'établissait, donnant lieu à la formation de poudingues à gros éléments, et ce qui montre bien les relations de ces formations avec la forme du relief du sol, c'est que des formations analogues se sont reproduites dans la région de Turin à plusieurs reprises depuis l'Éocène supérieur jusqu'au sommet du Miocène.

Apennin septentrional. — Nous n'avons rien de particulier à dire sur cette région où l'Éocène paraît à peu près dépourvu de fossiles ; le seul point à signaler, c'est que les conglomérats du Stampien avec *N. intermedius-Fichteli* reposent ici en discordance sur l'Éocène. Les Lépidocyclines se rencontrent à un niveau indiqué comme un peu plus élevé par M. Prever, mais en tout cas dans le même système de couches et il nous paraît que *L. dilatata* est une forme moins évoluée, un peu plus archaïque que les grandes Lépidocyclines de St-Geours et de Peyrère dans le bassin de l'Adour. Tout en continuant à placer celles-ci dans l'Aquitainien, nous attribuerions plutôt le *L. dilatata* au Stampien.

L'existence d'une discordance importante entre l'Éocène supérieur et le Stampien est à rapprocher de celle que nous avons signalée exactement au même point dans le bassin aquitainien ; cette coïncidence est bien d'accord avec tout ce que nous avons dit au sujet de l'unité des mouvements tectoniques dans la zone mésogéenne.



Résumé. — La région des Alpes occidentales a vu arriver la mer au Nord et au Sud de la chaîne seulement à l'époque du Lutétien moyen caractérisée par *N. crassus* et *N. complanatus*. Ce mouvement d'enfoncement de la zone préalpine doit être considéré comme le prélude de la surrection de la chaîne, il est probable que celle-ci se soulevait en même temps que les synclinaux marginaux se creusaient.

Aussi nous voyons les dépôts détritiques prendre une importance considérable des deux côtés de la chaîne, grès et poudingues du flysch au Nord, poudingues des collines de Turin au Sud, et ces formations correspondent précisément aux poudingues de Palassou dans les Pyrénées. Pendant ce temps la faune nummulitique ne se développait guère que sur les rivages suffisamment éloignés de la chaîne et nous y retrouvons une succession de faunes tout à fait analogue à celle que nous avons observée dans l'Aquitaine. Au-dessus du Lutétien supérieur caractérisé par les dernières Assilines (*A. exponens*) et les petites Nummulites granuleuses, nous voyons se développer les petites Nummulites radiées, *N. contortus-striatus* et *N. variolarius* de l'Auvervien, avec des *Orthophragmina*, formant de véritables lumachelles au sommet de la formation à Villeneuve-Loubet comme aux Ralligstöcke et associées aux dernières Operculines du groupe de l'*O. ammona*. Au-dessus les Nummulites de la zone supérieure et notamment *N. intermedius-Fichteli* ont été signalées à Branchaf et aux Diablerets par De la Harpe ; c'est l'équivalent des couches du port de Biarritz.

On retrouve dans les Alpes bavaroises tout ou partie des mêmes niveaux : les faunes à grandes Nummulites et à Assilines du Lutétien moyen et du Lutétien supérieur y sont surtout nettement caractérisées (Sonthofen, Kressenberg), mais certaines formes comme *N. Murchisoni* et *Alveolina oblonga* semblent indiquer que la mer avait déjà pénétré dans cette région à l'époque du Lutétien inférieur ; elle serait ainsi arrivée d'abord par la dépression de l'Adriatique, en suivant le même chemin que la mer des Orbitoïdes à la fin de la période crétacée.

2° VICENTIN

Les formations nummulitiques sont ici développées d'une manière bien plus complète, mais surtout leur subdivision en assises distinctes a été grandement facilitée par l'intercalation de nombreux lits de breccioles ou conglomérats volcaniques. Ces couches peuvent varier beaucoup dans leur développement,

mais elles paraissent toujours régulièrement interstratifiées. Elles n'ont du reste qu'une importance locale et elles font par exemple complètement défaut dans la coupe bien connue de Vérone¹, où la formation nummulitique est entièrement composée de calcaires grossiers présentant presque partout la même apparence. A la base les calcaires d'Aveza (carrières Scole et Valle) ne renferment guère que des *Ranina*, mais à leur partie supérieure on a trouvé toute la faune du Lutétien moyen avec *N. crassus*; ici *N. complanatus* paraît remplacé par *N. gizehensis* comme l'a très bien fait remarquer M. Oppenheim. *Assilina spira* est signalé dans les mêmes couches avec des Alvéolines fusiformes (*A. longa* CZIZEK). Ces mêmes couches à *N. crassus* et grands Cérites se retrouvent à Vérone même, à la base des collines de la rive gauche de l'Adige, au-delà du pont Garibaldi; tout au sommet de la côte au fort San Felice on trouve de véritables lumachelles à *Orthophragmina Pratti*, *O. discus*, *O. sella*, *O. radians* qui rappellent plutôt celles du Lutétien supérieur des environs de Biarritz (vallon de Mouriscot) que celles de l'Auversien (partie supérieure de la côte des Basques).

La coupe du Vicentin est beaucoup plus variée et plus intéressante, nous ne rappellerons pas tous les travaux extrêmement nombreux dont cette région a été l'objet depuis les mémoires de Suess (1869), de Bayan (1870), d'Hébert et Munier-Chalmas (1877, 1878 et 1891). Nous signalerons seulement les travaux récents d'Oppenheim², d'Arturo Negri³, du Dr Dal Lago⁴ et de Ramiro Fabiani⁵.

Le Nummulitique y débute par les couches de Spilecco à *N. spileccensis-bolcensis*⁶ (M.-CH. in OPPENHEIM, 1894); cette forme,

1. ENRICO NICOLIS. Note illustrative alla carta geologica della provincia di Verona, 1892, avec une carte géologique à 1/75 000.

2. OPPENHEIM. Die Nummuliten des Venetianischen Tertiärs, Berlin, 1894. — Id. Die Priabona schichten und ihre Fauna. *Paleontographica*, vol. 47, 1900.

3. ARTURO NEGRI. Carta geologica della provincia di Vicenza, à 1/100 000. avec une bibliographie géologique très complète, 1901.

4. DAL LAGO. Note geologiche Solla Val d'Agno, Valdagno 1899. — Id. Fauna eocenica de nei Tuffi basaltici di Rivagra in Novalc. *Riv. ital. di Paleontologia*, Bologna, VI, pp. 142-146, 1900. — Id. Note illustrative alla carta geologica della provincia di Vicenza, 1903. — Id. Note Sull Eocene del Vicentino occidentale, 1904.

5. R. FABIANI. Studio geo-paleontologico dei Colli Berici. *Atti d. r. ist. veneto di Sc. lett. ed arti*, LXIV, 1905.

6. *N. bolcensis* a été cité par Hébert et Munier-Chalmas en 1877 (Recherches sur les terrains tertiaires de l'Europe méridionale. II. Terrains tertiaires du Vicentin. *CR. Ac. Sc.*, t. LXXXV, p. 259, 1877), et en 1878, puis par Munier-Chalmas dans sa thèse de 1891. *N. spileccensis* a été cité pour la première fois

comme l'a très bien indiqué ce dernier auteur, est très voisine de *N. planulatus*, elle paraît en représenter ou une variété ou une mutation plus plate et moins évoluée que *N. atacicus*. La présence dans les mêmes couches de nombreux *Orthophragmina* nous avait porté d'abord à les ranger dans le Lutétien inférieur, mais la découverte par M. Seunes de représentants de ce genre dès le Danien, nous a montré que cet argument était sans valeur.

En réalité ces couches sont séparées de la Scaglia à *Stenonia* par une lacune et sont recouvertes en continuité par le Lutétien inférieur à *N. atacicus*; elles viennent donc se placer sur le niveau de l'Yprésien.

Au-dessus affleurent les couches à petites Alvéolines oblongues et à *N. atacicus* de Mte Valleco, surmontées elle-mêmes par les couches à grandes Nummulites qui présentent exactement les mêmes subdivisions que dans le Midi de la France. Hébert et Munier-Chalmas y ont distingué à la base l'horizon de Brusa Ferri à *N. Pratti*, au milieu celui de San Giovanni Ilarione à *N. crassus*, *N. complanatus* et *Ass. spira*, et au sommet celui de Ronca à *N. Brongniarti*. Les recherches du Dr Dal Lago dans les environs de Valdagno ont permis de préciser et de compléter les caractères de ces faunes; ainsi l'horizon inférieur a fourni près de Novale *N. irregularis* et *Ass. præspira*, c'est bien l'horizon de Bos d'Arros et de St-Barthélemy, c'est-à-dire le Lutétien inférieur. Au-dessus vient la faune de San Giovanni Ilarione avec grandes Alvéolines fusiformes que l'on peut paralléliser avec le Lutétien moyen. Mais à Rivagra le Dr Dal Lago a retrouvé à un niveau un peu plus élevé *N. Brongniarti* avec une faune de Mollusques rappelant tout à fait celle de San Giovanni Ilarione et en outre *Orbitolites complanatus* et *Alv. elongata (larva)*; c'est le niveau de Ronca, avec une faune qui est bien certainement encore lutétienne et qui même ne représenterait pour nous que la base du Lutétien supérieur. Cependant Hébert et Munier-Chalmas ont rangé la faune de Ronca dans le Bartonien par la raison qu'on y rencontre un petit nombre d'espèces qui dans le bassin de Paris caracté-

par M. Seunes (Recherches géologiques sur les terrains secondaires et l'Éocène inférieur de la région sous pyrénéenne, *Ann. Mines*, XVIII, 1850, p. 411, Thèse p. 203) comme se rencontrant dans l'Éocène inférieur du Vicentin, puis par Munier en 1891 (Thèse, p. 29 et suivantes). D'après les échantillons de la collection de la Sorbonne le premier de ces noms s'appliquait à la forme B et le second à la forme A, beaucoup plus petite. Mais ces espèces n'ont été décrites et figurées qu'en 1894 par M. Oppenheim et celui-ci a appliqué le nom de *spileccensis* à la grande forme B et de *bolcensis* à la petite forme A. C'est cette interprétation qui doit être suivie.

risent par leur apparition les Sables moyens, mais par contre ils réunissent sous la même accolade le Lutétien supérieur au Lutétien moyen. Or, partout nous avons vu qu'il existait au-dessus de la faune typique à *N. crassus* des assises importantes bien plus voisines, par leur faune, des précédentes que de l'Auversien et qu'il est naturel de considérer comme représentant le Lutétien supérieur ; en outre dans les couches typiques à *N. contortus-striatus* et *N. variolarius*, les grandes Nummulites font toujours défaut. D'où vient donc cette divergence d'appréciation dans l'âge des couches de Ronca ? c'est que ces couches présentent une faune franchement marine, tandis que les couches du même âge dans le bassin de Paris sont plus ou moins saumâtres ; mais rien ne prouve que les quelques Mollusques cités par Hébert n'aient pas vécu à l'époque du Lutétien supérieur non seulement dans la mer du Vicentin, mais même dans l'Atlantique, puisque la faune marine de cette époque ne nous est pas connue dans le bassin parisien. Nous persistons donc à penser que la faune de Ronca est contemporaine du Lutétien supérieur.

Pour étudier les couches plus récentes il faut se transporter un peu plus à l'Est dans les environs de la localité classique de Priabona. La coupe de Malo à Priabona a été donnée à différentes reprises ; à Malo même et sur toute la bordure orientale du massif les couches plongent fortement vers l'Est : la butte qui porte l'église de S. Libera montre sur le bord de la rivière des couches gréseuses à grands *Clypéastres*, tandis que les couches inférieures qui constituent le sommet et le versant occidental sont formés par des calcaires à *Lithothamnium* dans lesquels on rencontre par places de nombreuses petites Nummulites (*N. vascus* ?), sur le chemin même qui monte à l'église. Il ne paraît y avoir ni discontinuité ni discordance entre les deux systèmes de couches.

La même succession se retrouve un peu plus au Sud à Isola di Malo sous l'église de S. Marco, les *Lithothamnium* continuant à se développer dans les premiers bancs gréseux. C'est dans les dernières assises des calcaires à *Lithothamnium* que Munier-Chalmas a recueilli les grandes Lépidocyclines (citées comme *Orthophragmina elephantina*) ; nous ne les avons pas retrouvées mais les calcaires grenus qui les empâtent correspondent bien au niveau que nous venons d'indiquer. Ces calcaires à *Lithothamnium* avec petites Nummulites et grandes Lépidocyclines sans piliers correspondent bien aux couches stampiennes du Piémont à *N. intermedius* et *Lep. dilatata*.

Si nous revenons maintenant à Malo et si nous suivons la route de Priabona qui se dirige d'abord à l'Ouest, nous traversons la

plaine à l'altitude de 121 à 125 mètres, puis nous atteignons la base des collines que la route contourne en obliquant au Sud-Ouest. En face le tournant de la route se trouve le four à chaux de Smetre qui exploite des calcaires à grandes Alvéolines (*A. larva* et *A. elliptica*) avec *Num. scaber*, *Ass. spira*, *A. granulosa*, *Orthophragmina Archiaci*; c'est bien le sommet du Lutétien inférieur. Les mêmes couches ont été signalées par Bayan, puis par Hébert et Munier-Chalmas à 250 mètres environ plus au Nord dans le ravin de Gecchelina¹ (*Gichelina* des auteurs). Munier-Chalmas y cite *N. lævigatus*, *N. Murchisoni*, *N. irregularis*, *N. ataticus* et des Alvéolines². Les mêmes auteurs signalent à 45 ou 50 mètres au-dessus une assise de couleur rougeâtre où abondent *N. crassus* (*perforatus* auct.), *N. complanatus*, *Ass. spira*. Un examen attentif des échantillons rapportés par Bayan nous a montré que *N. Brongniarti* existe déjà à ce niveau, tout comme à Peyreblanque, près Biarritz : c'est le Lutétien moyen bien caractérisé.

C'est un peu plus haut que viendrait se placer le niveau de Ronca avec *N. Brongniarti* seul, comme Hébert l'a très bien indiqué : du reste nous avons trouvé dans le musée de Vicence une boîte pleine d'échantillons de cette espèce avec l'étiquette Priabona. Pour Hébert ce niveau est dissimulé ici par un accident au-delà duquel viennent se placer les couches de la colline de Boro. Celle-ci est comprise entre les cotes de 129 mètres et de 147 mètres. Vers la base, au dernier Moulin, à l'Ouest du hameau, nous avons recueilli des lumachelles à grands *Orthophragmina* (*O. scalaris*) et à *N. Guettardi* qui paraissent appartenir encore au Lutétien supérieur ; vers le même niveau ou un peu plus haut on observe quelques *Lithothamnium* puis de petites Nummulites réticulées (*N. Fichteli*) ; c'est dans ces couches que les auteurs signalent *Cerithium Diaboli*.

Notre confrère, M. Boussac, qui a étudié la même coupe un peu après nous, assimile ces couches de la base au niveau de la villa Marbella (gisement de Lady Bruce), à Biarritz, c'est-à-dire également au Lutétien supérieur.

Soit que l'on gravisse directement au Nord la butte de Boro

1. C'est l'orthographe de la carte italienne à 1/25000.

2. Ces formes sont indiquées dans la thèse de Munier-Chalmas sous les noms de *A. Stachei* et *A. Heberti* ; mais elles n'ont jamais été ni décrites ni figurées et aucun type n'en a été retrouvé dans les collections de la Sorbonne. Il est probable que le premier nom s'applique aux formes du groupe de l'*elongata* (*larva*) et le second à celles du groupe de l'*elliptica*, que Savi et Meneghini avaient aussi appelée *oliva*.

Il semble cependant que les mouvements de l'écorce terrestre ont dû avoir une généralité suffisante pour se faire sentir au même moment dans une région assez étendue ; ils nous fourniraient alors de bons points de repère, comme nous avons essayé de le montrer en comparant dans une note précédente le bassin de Paris et le bassin de l'Aquitaine.

Nous reviendrons du reste sur ce sujet en étudiant les diverses phases des mouvements pyrénéens.

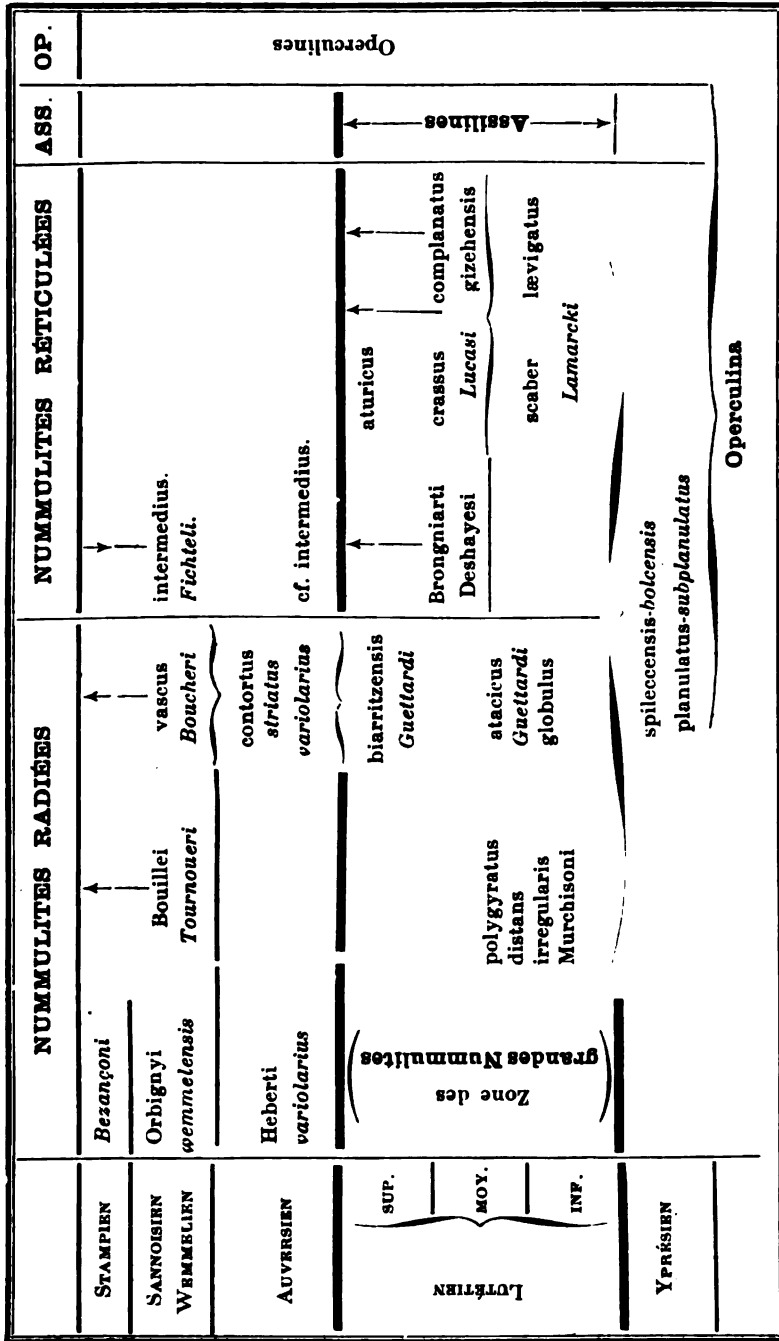
Résumé. — On voit que les formations nummulitiques présentent dans la région alpine à très peu près les mêmes caractères que dans le bassin aquitainien. L'Yprésien paraît y être très faiblement représenté ; le Lutétien est toujours caractérisé par le développement des grands Foraminifères, Nummulites, Assilines, Orbitolites et Alvéolines : la partie inférieure présente *N. irregularis* et *Assilina præspira* avec des Alvéolines très voisines de *Alv. oblonga* et de *Alv. subpyrenaica*, mais les Alvéolines fusiformes (*A. larva*) paraissent apparaître ici un peu avant le Lutétien moyen (c'est du reste exactement la même chose dans le bassin de l'Adour) ; le niveau moyen est caractérisé par ces dernières Alvéolines, par *Orbitolites coriplanatus*, par *N. crassus* et par les Nummulites géantes (*N. complanatus*, *N. gizehensis*) qui ici se développent peut-être un peu plus tôt que dans l'Aquitaine. Le niveau supérieur est surtout caractérisé par *N. Brongniarti*.

L'Auver sien est représenté par les couches proprement dites de Priabona qui correspondent comme toujours au dernier développement des *Orthophragmina* ; les Nummulites réticulées y apparaissent un peu plus tôt qu'à Biarritz, probablement par suite d'une différence dans les faciès.

Les couches supérieures de Montecchio maggiore et de Castel Gomberto présentent la faune habituelle du Sannoisien-Stampien, et à la partie supérieure on retrouve l'association déjà signalée des premières Lépidocyclines et des dernières Nummulites. Au-dessus, comme dans le bassin de Bordeaux, la faune prend un caractère franchement miocène, avec ses grand Clypéastres.

Les deux tableaux ci-joints résument les synchronismes que nous avons cherché à établir entre les différents bassins et l'évolution des Nummulites.

PHYLOGÉNIE DES NUMMULITES



N. B. Les noms en italiques correspondent aux formes microsphériques.

| | | BASSIN FRANCO-BELGE | AQUITAINE | BASSIN PRÉALPIN | BASSIN CISALPIN | | |
|---------------|---|---------------------------------------|---|--|--|---|--|
| AQUITAIN SUP. | Lépidocyclines | Calc. de Beauc | Falun de Bazas. Falun de Peyrère et de St-Geours. | | | | |
| STAMPIN. | Lépidocyclines et Nummulites | Sables de Fontainebleau à N. Bezançon | Calcaire à Astéries (partie sup.) | | Couches de Isola di Maio à <i>Lep. elephan-tina</i> et Nummulites. | | |
| SANNOISIEN. | Numm. réticulées et petites radiées. | Couche marine de Sannois. | Calc. à Astéries inf. Couches de Gaas et du port de Biarritz. | | Couches de Castel Gomberto et Montecchio Maggiore. | | |
| WEMMELIEN | | Sables de Wemmel Argile de Barton. | Calc. de St-Estéphe. | | | | |
| AUVERSIEN. | Apparition des Num. réticulées. Fin des <i>Orthophragma</i> . | Sables d'Auvers. | Couches supérieures de la côte des Basques. | Couches des Ralligstocke, de Faudon et de Villeneuve-Loubet. | Couches de Priabona et de la Granella. | | |
| LUTÉTIEN | Grandes Nummulites et Assilines | Calcaire grossier. | Rochers de Peyreblanque et Calcaires de Donzacq. | Couches à Assitina <i>exponens</i> . | Couches de Boro Couches de Ronca. | | |
| | | | | | | Alvéolines fusiformes. | Couches de Blaye et couches infér. de la côte des Basques, la Gourépe, Handia. |
| | | | | | | Alv. fusiformes, <i>Orbit. conplanatus</i> et <i>N. crassus</i> . | Couches de Kublithad Couches du col de Braus. |
| MOYEN | | | Couches de St-Barthélemy et de Bos d'Arros. | Manque. | Couches de Brusa-Ferri et de Novale | | |
| INFÉRIEUR | Alvéolines elliptiques. | | Couches à <i>N. planulatus</i> . | Manque. | Couches à <i>N. spiteccensis</i> . | | |
| YPRÉSIEN. | <i>N. planulatus</i> et Alv. elliptiques. | Sables à <i>N. planulatus</i> . | | | | | |

LIMITE DU CRÉTACÉ ET DE L'ÉOCÈNE
DANS L'AQUITAINE
PAR Henri Douvillé.

Toutes les fois qu'on part des couches bien caractérisées du terrain nummulitique pour se diriger vers le rivage le plus voisin de la mer tertiaire, on arrive toujours à une discontinuité avant d'atteindre les terrains secondaires, de telle sorte que les couches éocéniques les plus basses s'appuient sur des assises d'âge différent, tantôt sur le Crétacé, tantôt sur l'Infralias, tantôt sur le Trias.

Les coupes des environs de Royan montrent cette discordance d'une manière très nette : à Meschers, les sables yprésiens ravinent profondément la craie sénonienne, et à St-Palais les calcaires lutétiens reposent sur la surface corrodée du Maëstrichtien inférieur. Il y a ainsi lacune manifeste entre les deux formations, les couches en contact ne sont ni le Crétacé le plus récent ni



Fig. 1. — Plage de Terrenègre
Photographie à contre-soleil, dans laquelle la surface supérieure du Crétacé est tellement arasée que ses lambeaux forment miroir.

l'Éocène le plus ancien et les premières sont toujours fortement érodées ; la plage de Terrenègre est très remarquable à ce point

de vue : la partie supérieure du Crétacé s'y montre sur une grande étendue arasée suivant une surface presque rigoureusement plane.

Sur le bord sud du bassin, il nous a semblé que le contact de l'Éocène et des terrains secondaires s'effectuait dans les mêmes conditions. La disposition des couches est un peu plus compliquée : en dehors du rivage proprement dit, on distingue une série d'îlots plus ou moins développés qui interrompent les couches nummulitiques, ce sont des dômes ou des anticlinaux, normalement constitués par les assises successives du terrain crétacé et ayant pour noyau les marnes gypseuses et salifères du Trias associées à l'Ophite avec quelques lambeaux de calcaires ordinairement dolomités et métamorphisés d'âge liasique (?). Les érosions dont il vient d'être question ont arasé ces anticlinaux, comme elles ont arasé au Nord la surface de la Craie, de telle sorte que le Terrain nummulitique repose par un de ses termes quelconques, tantôt sur la Craie et tantôt sur le Trias¹.

Un des affleurements les plus intéressants est celui que l'on observe sur la plage de Biarritz et dont nous avons donné un plan détaillé² à 1/4 000. Les terrains secondaires y forment un anticlinal dont la moitié occidentale seule est à découvert : le centre est constitué principalement par l'ophite et des calcaires métamorphiques, sur lesquels viennent s'appuyer à l'Ouest les diverses assises du Crétacé identiques à celles qui forment un peu plus au Sud l'affleurement bien connu, dit de Caseville, près le château de Sachino ; ces couches crétacées sont assez fortement relevées. Sur le milieu de l'anticlinal viennent s'appuyer en couches à peu près *horizontales* les assises du Lutétien moyen débutant à la base par

1. Le contact direct des assises inférieures de la Craie (couches à Orbitolines) et du Trias, dans la région de Biarritz, a été quelquefois considéré comme dû à un accident tectonique. Il est vrai qu'au Nord dans les Charentes et au Sud dans la chaîne des Pyrénées, le Jurassique est bien développé, mais le contact que nous venons d'indiquer ne s'observe pas seulement à Biarritz, il est tout aussi marqué dans les environs de Dax et il faudrait y supposer également des accidents tectoniques comme dans les points nombreux où le Trias apparaît seul au milieu du Tertiaire ou du Crétacé sans être accompagné par le Jurassique. Il nous paraît plus naturel de supposer que la lacune qui sépare le Jurassique du Crétacé a été accompagnée des mêmes phénomènes que ceux qui se sont produits après le Crétacé : les études tectoniques ont en effet toujours montré une tendance à la répétition des mêmes mouvements dans les mêmes points. Il est donc tout naturel de supposer que les anticlinaux post-crétacés de la région de l'Adour ont été précédés et préparés par un anticlinal jurassique, qui lui-même a été arasé au moment de l'invasion de la mer du Crétacé inférieur.

2. H. DOUVILLÉ. Le terrain nummulitique du bassin de l'Adour. *B. S. G. F.*, (4), V, 1905, p. 23.

des calcaires blancs et un lit de conglomérat rappelant tout à fait celui qui forme la base des calcaires de St-Palais. Ces couches forment un *demi cercle* autour de l'affleurement des calcaires métamorphiques et plongent ensuite à l'Est sous le Lutétien supérieur : la disposition des couches nous a paru tout à fait normale et conforme à ce qu'on voit partout dans le reste du bassin ; il nous a donc semblé inutile de faire intervenir pour l'expliquer un accident tectonique, faille ou nappe.

Une superposition analogue se montre plus au Sud sur la plage même, puis à l'Est dans le vallon du lac de Mouriscot où les marnes lutétiennes viennent s'appuyer sur la Craie supérieure et sur le Trias. Au Sud de Bayonne on observe de même la superposition des calcaires lutétiens sur le Trias de la saline de Villefranque ; c'est le prolongement de la même bande et du même anticlinal, les assises éocènes ou crétacées n'y présentent aucun métamorphisme, aucune altération ; elles sont identiques à celles qui affleurent dans tout le bas pays, dans la Chalosse par exemple ou aux environs de Dax ; elles sont faiblement ondulées et contrastent par tous ces caractères avec les couches plissées, charriées et disloquées qui affleurent dans la chaîne elle-même.

Si nous nous reportons beaucoup plus à l'Est dans la région de Pau, nous allons retrouver les couches nummulitiques exactement dans les mêmes conditions : ce sont des sables avec des fossiles tout dégagés comme on les rencontre si souvent dans le bassin de Paris. Ils appartiennent ici au Lutétien inférieur et remontent peut-être jusqu'au Lutétien moyen : au Sud de Gan ils s'élèvent peu à peu le long du chemin de fer, jusqu'au passage à niveau après Berdoulou, et là viennent s'appuyer directement sur les calcaires rosés du Danien ; il est vrai que le contact lui-même n'est pas visible et on peut toujours imaginer une faille qui ici serait verticale ; nous reviendrons plus loin sur la suite de cette coupe.

Revenons maintenant à l'Ouest, dans la Chalosse, à Bastennes : le chemin qui descend de Donzacq vers ce dernier village passe au bas de la côte à côté de la carrière du Cantaou, ouverte dans le Lutétien moyen avec *N. crassus* et *Assilina spira* ; en remontant de l'autre côté du vallon, on retrouve les mêmes couches, puis les assises se relèvent, on voit affleurer les calcaires du Lutétien inférieur à *N. irregularis*, qui s'appuient directement sur les marnes bariolées du Trias.

A Stc-Marie, à l'Ouest du confluent de l'Adour et du gave de Pau, les conditions sont les mêmes ; de nombreuses exploitations des calcaires du Lutétien sont ouvertes sur le pourtour du massif triasico-ophitique.

Allons plus au Nord dans les environs de Dax ; nous retrouvons là l'anticlinal bien connu de Tercis et nous allons constater sur ses deux flancs la même indépendance entre les assises du Crétacé et celles de l'Éocène : dans le ravin de Lesperon, après la ferme de Talamon, nous voyons les couches calcaires à *Natica crassatina* plonger vers le Nord et succéder régulièrement aux marnes avec Pentacrines de l'Éocène supérieur. Ces couches se montrent encore un peu plus au Sud dans une grande marnière, puis les affleurements sont interrompus dans un petit vallon au-delà duquel on voit les calcaires daniens de Bédât et de la Pointe ; s'il existait dans cet intervalle des calcaires lutétiens, leurs affleurements seraient très probablement visibles : la présence de silex crétacés non roulés au sommet des marnes éocènes semble bien indiquer la proximité immédiate des couches crétacées.

Passons au versant sud : sur la grande route de Pau à Peyrehorade, à la hauteur de Benesse, au hameau de Lescoumères, est ouverte une carrière très intéressante dans les marnes et calcaires daniens, nous y reviendrons dans un instant ; un peu plus bas, à très peu de distance, dans un vallon à l'Ouest de la route existe une exploitation dans la marne grise (terre à pots) de l'Éocène supérieur ; il n'y a certainement pas de place suffisante pour loger dans l'intervalle des deux affleurements les marnes et calcaires du Lutétien très développés dans le voisinage, par exemple dans une grande marnière à l'Ouest de Benesse sur la route d'Heugas. Il faudrait encore ici supposer l'existence d'une faille, si l'on ne veut pas admettre la transgression du Nummulitique sur le Crétacé.

En résumé on voit que cette dernière hypothèse explique d'une manière simple tous les faits observés et, si on la rejette, on est obligé d'imaginer partout des failles ou des accidents tectoniques. La première solution nous avait paru si naturelle, si conforme aux observations faites dans les environs de Royan, que nous n'avons peut-être pas insisté suffisamment sur ce point dans nos précédentes communications. Si nous y revenons aujourd'hui c'est que l'un des géologues qui connaît le mieux la région, notre confrère M. Seunes, le savant professeur de la Faculté de Rennes, admet au contraire qu'il n'y a pas de lacune entre le Crétacé et l'Éocène.

Revenons maintenant sur les points que nous venons de passer en revue, mais au lieu d'étudier le Nummulitique lui-même, examinons les couches crétacées qui forment soit le rivage méridional du bassin soit les flancs des anticlinaux ; elles ont été décrites avec une exactitude des plus remarquables par notre confrère. Il y a signalé notamment le Maëstrichtien à *Pachydiscus* et à *Stegaster*

et le Danien proprement dit avec *Isaster aquitanicus*, *Coraster*, *Cidaris Beaugeyi*, *Operculina Heberti* et *Orbitoides*. Mais il distingue encore au-dessus un système de couches avec *Cidaris Beaugeyi*, *Operculina Heberti* et *Orbitoides* dans lequel il signale en outre des Oursins daniens qu'il considère comme roulés et où auraient apparu les premières Nummulites (*N. spileccencis* MUN.-CH. = *N. bolcensis* OPPENHEIM). Ces couches qui recouvrent en concordance le Danien à *Coraster* sont rangées par M. Seunes dans l'Éocène inférieur ; nous pensions au contraire que d'après leur position stratigraphique, il fallait les considérer comme antérieures à la transgression éocène et par suite les ranger encore dans le Crétacé.

La question restait réservée, lorsque notre confrère et ami M. Seunes nous envoya en communication les Orbitoides recueillis par lui soit dans le Danien, soit dans les couches supérieures : il nous fut facile de les reconnaître pour des *Orthophragmina* typiques. Il devenait alors très intéressant de connaître leur niveau exact, et M. Seunes a bien voulu nous conduire sur les lieux et nous faire visiter trois des gisements principaux, ceux d'Arros et du viaduc de Gan, au Sud de Pau, et celui de Lescounères (Benesse), près de Dax ; ces coupes ont été décrites par M. Seunes et nous ne pouvons que rendre pleine justice à l'exactitude rigoureuse de leur description.

Le gisement de Lescounères se trouve dans une marnière dont les bancs inférieurs renferment *Isaster aquitanicus*, *Isopneustes Gindreii*¹, tandis que dans les bancs supérieurs on cite *Echinocorys* et *Ostrea vesicularis*. Ces deux couches appartiennent au Danien typique. Or c'est vers la base, dans une assise riche en *Lithothamnium*, que l'on recueille en abondance *Operculina Heberti* avec une nouvelle espèce d'*Orthophragmina* que nous désignerons provisoirement par la lettre A. C'est une forme petite assez fortement granuleuse, présentant ordinairement un renflement médian plus ou moins saillant. Les caractères internes montrent des logettes assez grandes, presque carrées : le nucleus central est formé par la deuxième loge à peu près sphérique et entourant presque complètement la première qui lui est, par suite, tangente intérieurement. D'après les conditions de gisement que

1. E. FALLOT. Compte rendu d'une excursion géologique à Dax et Biarritz. *Actes. Soc. linn. Bordeaux* ; XLIII, P.-V., p. xxv, 15 mai 1889. Cet auteur confirme l'opinion de CROIZIER (Affleurement de la Craie aux environs de St-Pandelon. *Act. Soc. linn. Bord.* ; XXXVIII, PV., p. XLIX). — J. SEUNES. Recherches géologiques sur les terrains secondaires et l'Éocène inférieur de la région sous-pyrénéenne du Sud-Ouest de la France (Basses-Pyrénées et Landes), thèse, p. 120, 1890.

nous venons d'indiquer, cette espèce est certainement danienne ; les *Orbitoïdes* (s. str.) ne remontant pas en réalité au-dessus des couches maëstrichtiennes, il faut simplement en conclure que ce genre a été remplacé par *Orthophragmina* dès l'époque danienne.

La coupe du chemin de fer, au Sud de Gan, montre des couches analogues : elle suit d'abord les couches sableuses dites de Bos d'Arros, jusqu'à la tranchée au Nord du grand viaduc, comme nous l'avons vu précédemment ; au commencement de cette tranchée, immédiatement après le passage à niveau, affleure le Danien à *Coraster* où M. Seunes cite *Cidaris Beaugeyi* et qui d'après cet auteur serait bientôt interrompu par une faille : au delà, le reste de la tranchée est ouvert dans une marne grisâtre consolidée par places où l'on rencontre avec des *Lithothamnium*, *Cidaris Beaugeyi*, *Operculina Heberti* et *Orthophragmina A* ; M. Seunes signale en outre *Coraster beneharnicus* qu'il considère comme roulé et une petite *Nummulite*. Vers le Sud on distingue quelques bancs de poudingues ; les calcaires et les marnes se chargent de grains de quartz plus ou moins gros et à la descente au viaduc même, les bancs se transforment en grès à ciment calcaire.

Nous allons retrouver les mêmes couches au Sud-Ouest d'Arros près la grande route, après avoir traversé le Luz ; elles sont en réalité superposées au Danien exploité vers l'extrémité nord du coteau de Nay ; elles sont constituées par des marnes et des calcaires chargés de *Lithothamnium*, dans lesquels on voit s'intercaler de petits bancs gréseux. Les marnes renferment assez abondamment *Cidaris Beaugeyi*, et des tiges de *Balanocrinus* et de *Bourgueticrinus* avec *Operculina Heberti* et le même *Orthophragmina A* que nous avons signalé dans les deux gisements précédents. M. Seunes¹ y cite en outre des *Coraster* et des *Echinocorys* qu'il considère comme remaniés, mais nous avons trouvé nous-même, en place, un *Echinocorys* un peu écrasé, qui manifestement n'était pas roulé, certaines plaques un peu déplacées étaient en porte à faux et auraient été brisées au moindre transport. Ajoutons enfin la citation de *Nummulites* sp. par laquelle se termine la liste des fossiles donnée par M. Seunes.

Or il résulte de ce qui précède que *Orthophragmina A* apparaît certainement dans le Danien (gisement de Lescoumères) ; dans les deux autres gisements il est associé à une autre forme également danienne, *Cidaris Beaugeyi*. Mais on trouve en outre dans les mêmes couches toute une série d'Oursins des plus caractéristiques

1. *Loc. cit.* ; Thèse, p. 109, coupe 31.

du Danien ; M. Seunes les écarte comme étant roulés : or nous en avons trouvé un au moins qui ne l'était pas et il est fréquent de trouver dans une couche des fossiles roulés appartenant à cette couche elle-même ; cet argument ne nous paraît donc pas sans réplique. Reste la question des Nummulites ; nous n'en avons pas trouvé nous-même, mais leur présence n'est pas plus extraordinaire que celle des *Orthophragmina*. En tout cas elles sont très rares et ce sont de petites formes qui ne diffèrent pas beaucoup de jeunes *Operculina*. Du reste il y a déjà longtemps que nous avons observé dans une préparation de la roche à *Orbitoides gensacica* du cap Passaro en Sicile, une section d'un Foraminifère qui a tous les caractères d'une petite Nummulite. La présence de ces petites formes nous paraît donc insuffisante pour attribuer ces couches à l'Éocène inférieur.

En résumé nous admettons qu'il existe sur la bordure des Pyrénées un ensemble de couches appartenant au Danien supérieur et qui seraient caractérisées par une faune d'Echinides daniens associés avec *Operculina Heberti*. C'est dans ces couches qu'apparaîtrait la première espèce d'*Orthophragmina* et probablement aussi les premières *Nummulites*. D'après les indications qui nous ont été données par M. Carez ce niveau serait celui de la *Colonie* de Leymerie et du gisement de fossiles *montiens* découvert par Pégot.

M. L. Carez présente les observations suivantes :

« Je suis tout à fait d'accord avec M. H. Douvillé sur l'existence d'une lacune entre le Crétacé et le Tertiaire dans les Basses-Pyrénées, notamment à Gan ; il y a même, dans cette région, une discordance très nette, bien visible à la seule inspection de la carte (Feuille de Tarbes, actuellement à la gravure).

« Mais à partir de la Haute-Garonne, la concordance est au contraire absolue entre le Garumnien et l'Éocène depuis la vallée de la Garonne jusqu'à la Méditerranée ; il semble bien peu croyable qu'une lacune aussi importante que celle qui existerait d'après M. Douvillé, puisse exister sans qu'il y ait aucune trace de discordance ou d'arrêt de sédimentation. Je reconnais pourtant que les premières couches tertiaires renfermant des fossiles déterminables appartiennent au Lutétien, mais ne pourrait-on pas admettre le « Calcaire à Miliolites » de l'Ariège et de l'Aube comme le représentant de l'Éocène inférieur ? »

LES MOUVEMENTS PYRÉNÉENS

PAR Henri Douvillé

Dans plusieurs notes successives nous avons étudié la composition des diverses assises du terrain tertiaire dans le Sud du bassin de l'Aquitaine et nous avons cherché à en déduire les mouvements qui ont affecté l'écorce terrestre dans cette région. Pour arriver à des conclusions plus précises, il est nécessaire de poursuivre une étude analogue sur la partie nord du bassin. Ici nous n'avons qu'à utiliser les travaux extrêmement nombreux dont le Bordelais a été l'objet et parmi lesquels il nous suffira de citer ceux de Delbos, Raulin, Tournouër et Benoist, et les travaux plus récents de MM. les professeurs Vasseur¹ et Fallot.

L'Yprésien est représenté aux environs de Royan par les sables de Meschers à *Nummulites subplanulatus* Douv., et par les calcaires glauconieux à *N. planulatus* et *Alveolina oblonga* remaniés à la base des calcaires de St-Palais. Ce ravinement même indique une lacune avant le dépôt de ces calcaires, qui par leur faune à *Orbitolites complanatus* et *Lituonella Roberti* SCHLUM., se rattachent au Lutétien moyen.

Le calcaire de Blaye a toujours été considéré comme plus récent ; le sondage du parc bordelais permet de préciser son niveau : on a traversé en effet successivement (d'après Benoist) ses couches supérieures à Alvéolines, ses couches moyennes à *Echinolampas stelliferus* et ses couches inférieures à Brachiopodes et à *Alv. Bosci* ; au-dessous on a rencontré 150 mètres environ de sable et grès à *Nummulites* renfermant au sommet *Num. crassus* et *Ass. spira* du Lutétien moyen et à la base *Ass. granulosa* et *Ass. Leymeriei* du Lutétien inférieur. Cette succession de couches montre que le calcaire de Blaye représente le Lutétien supérieur.

Au-dessus de ce calcaire, Benoist signale encore un niveau marin, les marnes sableuses de Plassac avec *Num. variolarius* ; c'est bien le niveau de l'Auversien, qui se termine ici par des couches d'eau douce.

1. Notre confrère M. le professeur VASSEUR a entrepris une étude très détaillée de l'ensemble du bassin et jusqu'à présent s'est occupé surtout des formations lacustres de l'Est et du Sud-Est ; nous avons mis à profit les cartes déjà publiées et les renseignements qu'il a bien voulu nous communiquer.

A partir de ce moment les calcaires d'eau douce vont jouer un rôle important dans la succession des assises ; comme l'a très justement dit M. Linder, la région va être soumise à de lentes oscillations dans lesquelles les formations marines et les dépôts d'eau douce avanceront et reculeront tour à tour. Ces mouvements ne sont en réalité que le résultat du soulèvement et de l'abaissement du Plateau central et ils devront se faire également sentir dans le bassin parisien, de telle sorte que les analogies du Bordelais seront plus marquées avec le bassin de Paris qu'avec la partie méridionale du golfe aquitain placé dans la dépendance immédiate des mouvements pyrénéens. Notamment les deux grands dépôts d'eau douce de la Brie et de la Beauce se retrouvent presque identiques dans l'Aquitaine ; le premier se prolonge par le calcaire de Château-Landon et le calcaire du Berry à *Nystia* jusque sur le bord du Plateau central et reparait de l'autre côté sous le nom de Calcaire blanc du Périgord et de Calcaire de Castillon ; de même pour le Calcaire de Beauce et de Selles-sur-Cher qui correspond au Calcaire blanc de l'Agenais.

Le calcaire de Castillon repose sur la molasse du Fronsadais qui a fourni une faune paléothérienne et, les géologues de la région admettent que cette formation a pour équivalent marin le calcaire de Saint-Estèphe. Celui-ci appartiendrait alors au Wemmélien et serait l'équivalent des couches du Rocher de la Vierge à Biarritz ; or précisément nous voyons M. Linder signaler à ce niveau, dans le sondage de Château-Vigneau (commune de Bomes) *Nummulites intermedius*,

Après le Calcaire de Brie, un affaissement du Plateau central a amené une invasion de la mer à la fois au Nord et au Sud, et il est frappant de voir quelle identité de caractères elle présente dans les deux régions. Ainsi, on trouve à la base des sables marins, aux environs de Paris comme dans le Bordelais, une couche de grandes Huîtres ; ce sont des formes essentiellement littorales sur lesquelles les Balanes ne sont pas rares, et elles indiquent que le dépôt où on les rencontre s'est formé progressivement du Nord au Sud, dans le bassin de Paris par exemple, au fur et à mesure que le rivage de la mer se déplaçait dans cette direction, et le mouvement a été extrêmement lent, puisque ces couches ne sont ni remaniées, ni ravinées par les couches franchement marines qui les surmontent¹. Il résulte de la lenteur de ce

1. Il en est tout autrement dans le bassin de la Loire à l'époque miocène, où les grandes *O crassissima* sont remaniées et roulées dans le poudingue de base ; ici le mouvement d'invasion de la mer des Faluns a été brusque et rapide.

mouvement que des sables ou des calcaires marins se déposaient déjà dans le Nord de la France et en Belgique, pendant que les calcaires d'eau douce se formaient dans la Brie ; la faune de ces dépôts est encore mal connue, mais d'après le peu que nous en savons, et en particulier d'après les observations de Munier-Chalmas à Argenteuil, il est bien certain que le calcaire de Brie est remplacé là par une couche marine dont la faune est déjà celle du Stampien : *Cer. plicatum*, *C. trochleare*, *Cytherea incrassata*, *Natica crassatina* ; les deux premiers de ces fossiles se montrent déjà plus bas dans les marnes vertes, de telle sorte qu'en somme la faune marine du Sannoisien paraît être déjà celle du Stampien. Nous avons là en réalité dans les régions où manque le calcaire de Brie toute une série de formations marines qui reposent sur le Wemmélien et dont la faune de Mollusques n'a pour ainsi dire pas varié ; la base cependant est sannoisienne, tandis que la partie supérieure est stampienne. Dans le bassin de Bordeaux nous retrouvons une formation tout à fait équivalente, c'est celle du calcaire à Astéries : à sa base elle présente également une couche de grandes Huitres, à l'Ouest elle repose directement sur la molasse du Fronsadais, c'est-à-dire sur le Wemmélien, tandis qu'à l'Est elle s'appuie en biseau sur le calcaire de Castillon ; plus loin, dans le Périgord, les calcaires lacustres persistent seuls comme dans le Berry.

Nous voyons ainsi que les calcaires à Astéries doivent être sannoisiens à la base et stampiens au sommet ; c'est cette partie inférieure qui correspond aux calcaires de Lespéron et des couches de Gaas, synchroniques eux-mêmes des couches supérieures de Biarritz comme nous l'avons indiqué. Mais une difficulté subsiste encore : nous avons été conduit à assimiler les grès et les poulingues du Rocher de la Vierge au Wemmélien, c'est-à-dire à les considérer comme les équivalents des molasses du Fronsadais et du calcaire de Saint-Estèphe, tandis que les couches de Lespéron et de Gaas, qui succèdent directement aux marnes à Pentacrines et aux couches à *N. contortus-striatus* seraient déjà sannoisiennes d'après leur faune, et cependant il ne paraît pas y avoir eu interruption de la sédimentation en ces points. La concordance serait peut-être plus facile à établir si l'on considérait comme wemmélienne la partie supérieure des couches de la côte des Basques.

Quoi qu'il en soit, les rapprochements que nous venons d'indiquer nous permettent de préciser les différents mouvements du sol qui ont affecté la région pyrénéenne et de reconstituer de la manière suivante l'histoire de cette chaîne de montagnes.

Si nous remontons jusqu'au Turonien et au Sénonien, nous voyons le golfe aquitain existant déjà et limité au Nord comme au Sud par des bancs de Rudistes ; les deux rivages se présentent dans des conditions analogues, de sorte que l'on doit imaginer qu'à cette époque il existait sur l'emplacement des Pyrénées centrales une île allongée d'un relief analogue à celui des Corbières et des bords du Plateau central. Ce golfe se prolongeait vers l'Est et communiquait par un détroit ouvert entre les Corbières et les Pyrénées, avec une sorte de mer intérieure qui couvrait la Provence et pénétrait dans la vallée du Rhône.

Un premier mouvement du sol se produit alors dans cette partie orientale qui se soulève peu à peu ; la mer abandonne la Provence et le détroit corbarico-pyrénéen se ferme. Ce mouvement se continue lentement comme nous l'avons indiqué précédemment, la mer est remplacée peu à peu par des dépôts lagunaires et par des formations d'eau douce, et elle recule progressivement vers l'Ouest ; le mouvement est du reste tellement lent qu'il pourrait à la rigueur correspondre seulement à l'envasement du fond du golfe.

Le premier mouvement de plissement se produit après le dépôt du Danien supérieur ou Montien : le Massif pyrénéen est poussé vers le Massif central et cette compression encore modérée se traduit par la formation d'un certain nombre de plis dans le Sud du bassin, pli de Saint-Sever et des Petites Pyrénées, pli de Tercis, etc. Le gonflement correspondant du sol avait fait reculer la mer vers l'Ouest.

Ce soulèvement ne persiste pas ; le sol s'affaisse de nouveau et la mer envahit le golfe aquitain, arasant et démantelant les anticlinaux récemment formés ; elle ne s'avance que lentement et atteint seulement le fond du golfe vers le commencement du Lutétien moyen. Elle franchit même la ligne des Corbières, mais les Pyrénées ont déjà un relief plus accentué qu'à l'époque crétacée et le détroit est reporté au Nord entre les Corbières et la Montagne Noire. C'est par là que la mer pénètre un instant dans le département de l'Hérault. A cette époque les rives nord et sud du golfe aquitain étaient encore peu différentes et devaient présenter une pente analogue car les mêmes dépôts se forment dans la région de Bordeaux et dans les environs de Pau.

C'est à ce moment que commence le premier grand mouvement pyrénéen, la chaîne se soulève peu à peu à l'Est, alimentant de ses débris la formation des poudingues de Palassou tandis que dans la partie occidentale se creuse, en bordure de la chaîne, une fosse profonde où vont se déposer les marnes bleues de la côte des

Basques, avec leur faune si caractéristique d'Éponges siliceuses, de Crinoïdes et de petits Brachiopodes. Ce mouvement paraît s'être continué lentement, mais ce n'est encore qu'un plissement des couches, la chaîne se gonflant peu à peu pendant que le golfe se creusait. Le soulèvement devient bientôt prépondérant et le golfe se comble à son tour vers l'époque du Wemmélien ; les grès et les poudingues dominant alors aussi bien au Nord (mollasse du Fronsadais) qu'au Sud (poudingues du Rocher de la Vierge).

Sous l'influence de cette poussée continue, le Plateau central s'affaisse alors un peu et lentement la mer du Sannoisien pénètre sur ses bords au Nord dans le bassin de Paris, au Sud dans celui de Bordeaux. C'est à ce moment que la rupture se produit dans les Pyrénées, les roches de la chaîne lentement plissées chevauchent les unes sur les autres et la mer abandonne la fosse méridionale complètement émergée. Mais cet accident seulement local n'affecte qu'une zone étroite, sur la bordure de laquelle les dépôts tertiaires sont à peine relevés par l'accentuation des anticlinaux déjà formés ; plus au Nord, le Plateau central reste immobile¹ et les dépôts qui se formaient sur ses bords continuent sans modification sensible. Dans ces conditions, on pourrait même se demander si une rupture brusque d'équilibre s'est réellement produite à ce moment, et si les mouvements de plissements et de chevauchement des couches n'ont pas continué à s'effectuer lentement jusqu'à la fin. A partir de ce moment la région n'éprouve plus que des oscillations moins importantes, la mer pénètre dans le bassin à diverses reprises et recule ensuite en cédant la place à de grands lacs d'eau douce, mais ces oscillations sont toujours très faibles et ne paraissent guère dépasser une centaine de mètres. La fosse du Cap Breton était déjà dessinée à cette époque et c'est toujours sur son prolongement que la mer était la plus profonde. C'est là où se produit la première invasion marine après la fin du dépôt du calcaire à Astéries, et elle amène une faune bien différente de la précédente, d'un caractère plutôt américain avec ses grandes Lépidocyclines :

1. Cette indifférence de l'avant-pays est marquée d'une manière remarquable sur la carte des plissements des Balkans de Cvijic (*CR. IX^e Congrès géol. intern., Vienne, 1904*) où la zone plissée s'arrête brusquement contre le Tafelland de la plaine du Danube, comme si la partie plissée avait été poussée et déversée sur la partie restée horizontale. Une disposition analogue se rencontre dans les Pyrénées où le contraste est tout aussi frappant entre le Tafelland de Bayonne et de Biarritz et la zone plissée qui apparaît un peu au Sud, par exemple, dans la tranchée près du Château de Larralde (LÉON BERTRAND. Contribution à l'étude géologique des environs de Biarritz, Bidart et Bayonne. *B. S. G. F.*, (4), II, 1902, fig. 6, p. 95).

c'est le commencement de la période des faluns et du Miocène proprement dit, qui se continue par les faluns de St-Paul-Abbesse et de St-Avit, contemporains du calcaire gris de l'Agenais, puis par ceux de Leognan et de Saucats, remplacés latéralement par les calcaires jaunes de l'Armagnac. La dernière invasion marine, celle des faluns de Salles, paraît avoir été plus brusque que les précédentes et a raviné les calcaires de l'Armagnac, comme l'invasion des faluns de la Loire a démantelé les sables de l'Orléanais déposés un peu auparavant.

Ces dépôts montent aujourd'hui aux environs de la cote 100 ; ce soulèvement n'est probablement qu'un écho bien affaibli du dernier grand mouvement alpin. Quand au mouvement méditerranéen qui a affecté le Pliocène il ne paraît pas avoir laissé de trace dans la région aquitanaise, car la vraie nature du sable des Landes reste encore bien énigmatique.

En résumé on peut distinguer trois périodes distinctes dans l'histoire des Pyrénées :

1° Période préparatoire. Mouvements de plissement simple donnant naissance à des anticlinaux pendant la période jurassique et à la fin du Crétacé ;

2° Période active, commençant au Lutétien supérieur et se prolongeant jusqu'après le Sannoisien ; elle est caractérisée par des plissements énergiques et des chevauchements de couches qui paraissent ne s'être produits que sur l'emplacement même de la chaîne et ne se traduisant dans les mers voisines que par des oscillations du sol et des formations de poudingues. Ces mouvements semblent avoir été très lents et avoir duré très longtemps ; une analyse plus minutieuse des dépôts permettrait peut-être de dire si le mouvement s'est produit d'une manière continue ou par à-coups. En tout cas les anticlinaux déjà formés en avant de la bordure nord ont rejoué et se sont accentués assez fortement à la fin de cette période ;

3° Période finale. Elle ne comprend que des mouvements d'oscillation de faible amplitude ayant amené une invasion marine qui paraît s'être effectuée en plusieurs temps. Son maximum correspond à l'invasion du bassin de la Loire par la mer des Faluns, ou lui est un peu postérieur.

L'émersion complète du bassin est contemporaine du dernier mouvement alpin.

SUR LA CONSTITUTION GÉOLOGIQUE
DE LA PLAINE DE MARRAKÉCH
ET DU PLATEAU DES REHAMNA (MAROC)
PAR A. Brives ET Ad. Braly¹.

I

Plusieurs routes mènent de Mazaghan à Marrakech ; la plus intéressante est celle de Mtal, qui coupe toute la région primaire du Djebel Lakhdar, mais les circonstances ne nous ont pas permis de la suivre.

Notre itinéraire traverse tout le plateau littoral du Doukkala jusqu'au Souk Tleta Sidi ben Nour ; de là, il se dirige vers le débouché de l'Oued bou Chan chez les Oulad Amran, s'élève par les Oulad Delim sur le plateau des Rehamna qu'il traverse du Nord au Sud pour atteindre les Djebilat à l'Ouest de Souinia, au pied d'un pic de 825 m., auquel les indigènes appliquent le nom de Sfesafa, d'où il gagne Marrakech.

1° ZONE CÔTIÈRE. — La composition de la bordure littorale est assez complexe. Sous une couverture de dunes actuelles qui s'étend plus ou moins loin à l'intérieur, on trouve : au Nord et à l'Ouest de Mazaghan, des calcaires siliceux en bancs bien réglés présentant une légère inclinaison vers le N.O. ; à la partie inférieure de ces calcaires des bancs de grès grossiers rouges s'y intercalent ainsi que des lits argileux. L'ensemble se poursuit vers le Cap Blanc et va se rattacher dans la région de Safi aux couches du Crétacé inférieur. Comme traces fossilifères nous n'avons rencontré que des débris d'Ostracées indéterminables.

Ces calcaires sont recouverts dans la partie sud de la ville par des grès coquilliers qui doivent représenter la plage quaternaire. En rapport avec eux, mais un peu plus au Sud, sont des grès à Helix qui correspondent aux dunes quaternaires consolidées.

Le sol à la surface de ces formations est composé d'un sable rouge, le « hamri », dans lequel la carapace calcaire est plus ou moins développée.

2° PLATEAU DES DOUKKALA. — En arrière de la zone côtière, le plateau inférieur se développe se reliant avec celui des Chaouia vers l'Est, avec celui de l'Abda à l'Ouest. Il présente deux régions bien distinctes :

1. Note présentée à la séance du 18 décembre 1905. Voir : *B. S. G. F.*, (4), V, 1905, p. 754.

1° La partie comprise entre la bordure littorale et le Marabout Lella Salha est constitué par des calcaires coquilliers identiques à ceux de Rabat, dans lesquels on rencontre l'*Ostrea cucullata* et qui sont certainement pliocènes. Le sol est toujours constitué par le hamri et la croûte calcaire est très développée. Dans quelques bas-fonds le sol devient plus argileux et le « tirs » est nettement caractérisé aux environs de Lella Salha.

2° En arrière de cette zone plutôt pauvre, on rencontre les grandes plaines de tirs qui rappellent la steppe russe. La terre noire très fertile qui les recouvre, se présente au moins à l'œil, avec tous les caractères du « tchernosiom ». La région est plate, à peine par places émergent quelques îlots. Ceux-ci sont alors constitués par les calcaires pliocènes et recouverts de la carapace calcaire. Le sous-sol du tirs n'est visible nulle part. Les puits sont très profonds (35 à 40 m.), l'eau abondante est généralement de mauvaise qualité par suite du mauvais état de ces puits.

3° PLATEAU DES REHAMNA. — La découpe de l'Oued bou Chan nous a permis de bien étudier la constitution de la berge escarpée qui permet l'accès du plateau. Voici la succession des couches rencontrées de bas en haut.

1. Calcaires gréseux à *Ostrea* (Cénomaniens) à la cote 280.
2. Marnes blanches avec rognons de calcédoine à la cote 320.
3. Calcaires à silex avec *Cardita*, *Conus*, *Turritella*, *Thersithea*, *Nummulites* à la cote 340 et jusqu'à 515.

Toutes les couches sont parfaitement concordantes, elles sont horizontales avec une légère inclinaison vers le Nord à la bordure du plateau. Elles se présentent formant des gradins successifs dont trois bien marqués correspondent à l'affleurement supérieur des couches indiquées ci-dessus.

Les calcaires gréseux ne présentent que les couches les plus élevées du Cénomaniens, ils se prolongent le long du Djebel Fathnasa pour rejoindre les calcaires de même âge qui se rencontrent au Sud de l'Abda.

Les couches 2 et 3 représentent le Suessonien déjà signalé par l'un de nous dans la même situation à la bordure est du Djebel Lakhdar dans les berges de l'Oum er Rbia. Le même faciès accompagné des mêmes fossiles ne permet aucun doute sur leur continuité et l'on peut affirmer que tout le plateau des Rehamna a été recouvert par ces couches de l'Éocène, alors que le Crétacé s'arrête le long de la partie ouest du Djebel Lakhdar.

Un fait important à signaler est la présence dans le même gisement aux environs de la Nzala Si Abdallah Serrag, de *Nummulites*

et de *Thersitheia*. Ce fait vient confirmer l'âge éocène des calcaires à silex d'Imintanout et de la région de l'Oued Kseub.

Dans les couches calcaires du Suessonien sont intercalées de gros rognons de calcédoine dont les débris couvrent le sol; les fossiles sont également silicifiés.

4° DJEBILAT. — Le chemin de Sfasafa nous a permis de confirmer la direction générale N. 20° E. des couches anciennes qui constituent cette chaîne. Dans la partie où nous l'avons traversée, le Djebilat présente une série de schistes relevés presque jusqu'à la verticale, avec pointements ou interstratifications de roches éruptives permienne (porphyres pétrosiliceux); le tout recoupé, pénétré ultérieurement par des injections quartzieuses qui se présentent soit en masses lenticulaires interstratifiées, soit en filons, soit en filonnets de peu d'épaisseur. Cette venue paraît d'âge éocène et c'est à elle qu'il semble rationnel de rapporter la silicification des fossiles du Suessonien et la formation de rognons de calcédoine (nous en avons constaté de 40 centimètres de diamètre) inclus dans les couches susdites. Le flanc S.O. du Djebel Erbid présente un pointement granitique important qui occupe toute la dépression que suit le chemin. En rapport avec ce pointement est une source qui alimente la petite oasis de Bou Zemmour.

II

De Marrakech, notre itinéraire suit la route dite de Frouga; il passe par Tameslohat Frouga et aboutit à l'Oued Chichaoua, près des sources importantes appelées Ras el Ain.

Jusqu'à Tameslohat, le sol est constitué par les alluvions de la plaine et par celles des Oued Reraïa et Nfis. Dans la découpe de l'Oued Nfis le substratum apparaît: il est composé par la succession suivante (fig. 1):

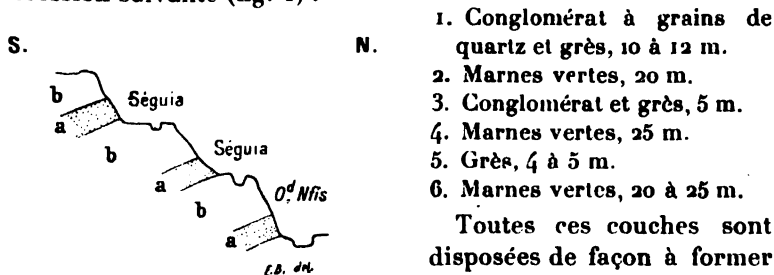


Fig. 1. — Croquis, rive droite de l'Oued Nfis.
 a, Conglomérats et grès; b, marnes vertes.

de toute cette partie de la vallée. Les couches plongent

vers le Sud avec une inclinaison de 20 à 25 degrés et conservent cette allure jusqu'à Frouga, formant ainsi un escarpement remarquable au pied duquel passe notre itinéraire.

Vers le Sud ces couches sont visibles dans l'Oued Nfis jusqu'au près du confluent de l'Oued Amizmiz où l'un de nous les a déjà reconnues et signalées. Elles constituent donc la majeure partie du plateau qui borde l'Atlas et qui est limité au Nord par l'escarpement que nous avons signalé plus haut et auquel on applique le terme de Dela, tellement il est remarquablement indiqué.

Aux Oulad el Annaya, situés à 3 km. à l'Ouest de l'Oued Nfis, les couches de poudingues et de marnes vertes qui forment toujours escarpement reposent en discordance sur des schistes anciens dont l'âge ne peut être déterminé mais qui sont certainement primaires. Il en est ainsi jusqu'à Souk el Arba des Aït Abdallah. De ce point et jusqu'à Ras el Aïn Chichaoua, notre itinéraire monte du plateau schisteux inférieur sur les couches vertes du gradin supérieur où les formations alluvionnaires très développées cachent complètement le substratum.

III

De Ras el Aïn, afin d'avoir une coupe transversale complète de la Plaine de Marrakech, nous décidâmes de remonter l'Oued Chichaoua, jusqu'à sa sortie de l'Atlas, par la rive gauche et de redescendre cette rivière, sur la rive droite, jusqu'à son confluent avec le Tensift ; nous pûmes ainsi revoir la région du Chichaoua parcourue en partie par M. Paul Lemoine et étudier à nouveau les derniers contreforts de l'Atlas aux environs d'Imintanout et de Kahira. Nous décrivons seulement la coupe que nous avons ainsi relevée pendant les douze jours que nous sommes restés dans cette région à la recherche du pli signalé par M. Lemoine.

L'Oued Chichaoua change plusieurs fois de nom suivant les tribus dans lesquelles il passe. C'est ainsi qu'il s'appelle Oued Seksaoua dans la montagne, Oued Kahira à son débouché dans la plaine, Oued bou Enfir dans la partie comprise entre la Kasba Kahira et Ras el Aïn, enfin le terme d'Oued Chichaoua s'applique à la partie inférieure du cours de cette rivière jusqu'à son confluent avec le Tensift, confluent situé à 3 km. environ du marabout Sidi Chiker.

Au Sud de Kahira et d'Imintanout les couches primaires sont nettement barrées par une faille bien visible qui met en contact avec elles, tantôt le Trias, tantôt les couches rouges et vertes dont nous allons parler.

La montagne dans laquelle sont creusées les gorges de Kahira et celle d'Imintanout présente la même constitution géologique. Ce sont les mêmes couches qui se continuent de l'une à l'autre de ces gorges et la même coupe peut se relever dans les deux. Ces couches se prolongent d'ailleurs d'une manière à peu près ininterrompue à la bordure de l'Atlas et à chaque débouché d'Oued, elles sont entamées par des gorges de même type dans lesquelles la même succession peut s'observer. C'est du moins ce qui a été constaté par l'un de nous dans des voyages antérieurs.

Les observations faites par nous dans la région d'Imintanout étaient appuyées, d'une part, sur celles faites antérieurement par l'un de nous, non seulement dans cette région qu'il connaissait déjà mais sur toute la bordure de l'Atlas occidental ; d'autre part nous avons en mains les publications de M. P. Lemoine.

C'est donc, non pas une étude nouvelle, résultat d'observations faites rapidement au cours d'un voyage dans une région ou l'on passe pour la première fois, mais une étude raisonnée de faits

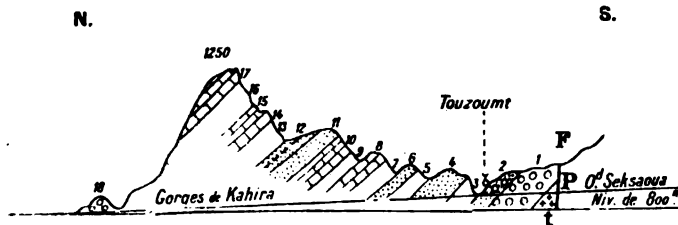


Fig. 2. — Coupe de la gorge de Kahira.

Echelle : long. 1/65 000 env. ; haut. 1/25 000 env.

P, Primaire ; t, Trias ; 1 à 6, série rouge ; 7 à 10, Néocomien ; 11, Aptien ; 12, Gault ; 13 à 16, Cénomaniens ; 17, Turonien ; 18, Alluvions.

déjà signalés dans une région déjà connue et parcourue et dans laquelle nous sommes restés huit jours jusqu'à ce que notre conviction fût faite et dans laquelle nous aurions pu rester un mois si nous l'avions voulu.

La coupe de la gorge d'Imintanout a déjà été publiée par l'un de nous¹, celle de Kahira que nous donnons ci-dessous la confirme et la précise.

A partir des terrains primaires on rencontre dans l'Oued Kahira quelques affleurements triasiques dont le mieux caractérisé est situé sous le Mellah.

1. BRIVES, Contribution à l'étude géologique de l'Atlas marocain. B. S. G. F., (4), V, 1905, p. 320.

Puis commence une série de couches absolument concordantes sur plus de 250 m. d'épaisseur. On y observe la succession suivante :

De bas en haut :

- | | | | | |
|----------------------------|-------------|--|---|--|
| I | } | 1. Poudingues. | | |
| Série rouge et verte | | 2. Grès rouges. | | |
| | | 3. Marnes rouges et vertes. | | |
| | | 4. Grès rouges. | | |
| | | 5. Marnes vertes et blanches. | | |
| | | 6. Grès rouges avec nodules calcaires. | | |
| | | | | |
| II | } | 1. Alternance de calcaire blanc et d'argiles avec <i>Terebratula</i> . | | |
| Série fossilifère | | 2. Calcaires à <i>O. Couloni</i> D'ORB. | | |
| | | 3. Argiles jaunes. | | |
| | | 4. Calcaires à grosses <i>Ost. Couloni</i> D'ORB. | | |
| | | 5. Grès jaunes à <i>Plicatula</i> (Aptien). | | |
| | | 6. Grès sableux jaunes à <i>Ammonites</i> (Gault). | | |
| | | 7. Argiles vertes avec gypse en bancs interstratifiés. | | |
| | | 8. Calc. marneux à <i>Ost. flabellata</i> D'ORB. | } | |
| | | 9. Calc. siliceux avec fossiles à l'état de moules. | | |
| | | 10. Calc. et marnes sans fossiles. | | |
| | | 11. Calc. massif à <i>Astarte Seguenzai</i> TH. et PER. | | |
| | (Turonien). | | | |

Cénomannien

Au-dessus commencent les couches de l'Eocène inférieur, qui forment une colline plus basse à la bordure de la plaine.

Cette coupe permet de préciser l'âge des couches rouges et vertes qui, par leur faciès, rappellent les couches du Crétacé inférieur du Sud-Oranais (couches que M. Braly connaît très bien). Leur situation au-dessus du Trias ne permet pas de les attribuer au Permien. Leur concordance avec les couches à *Ostrea Couloni* D'ORB. autorise, jusqu'à preuve du contraire, leur classement dans le même étage. C'est d'ailleurs à cette conclusion que l'un de nous était déjà arrivé en étudiant la bordure du plateau du Mtouga.

Un autre fait intéressant que nous avons à signaler est la présence dans les couches 5 et 6 d'une faune abondante qui nous permet de déterminer d'une façon précise le Gault et l'Aptien. La couche 5 renferme avec de nombreuses *Plicatules* l'*O. aquila* D'ORB. Ce niveau avait déjà été signalé par nous dans la région de Safi, mais il n'avait jamais été indiqué à la bordure de l'Atlas.

La couche 6 renferme de nombreux et beaux exemplaires d'*Acanthoceras Milleti*, *Nucula bivirgata* FITTON, *Terebratula Dutemplei* D'ORB. et une faune abondante qui sera décrite ultérieurement. Ces fossiles caractérisent le Gault. Cet étage n'avait

été signalé que dans la région du Djebel Hadid et dans les Ida ou Tanan¹ mais sa présence à la bordure de l'Atlas était encore inconnue.

C'est au-dessus de cet étage et sous le Cénomaniens bien caractérisé par *Ost. flabellata* D'ORB. que se trouvent les bancs gypseux intercalés dans des argiles gypseuses.

Ce niveau correspond à celui déjà signalé par l'un de nous dans la coupe d'Imintanout, où M. P. Lemoine semble vouloir le placer dans l'Éocène², chez les Oulad Sidi Amara, où ce même observateur l'attribue au Miocène³, enfin au Guergouri, à Amizmiz, etc...

Toutes ces couches plongent vers la plaine de Marrakech avec une inclinaison de 30° et cela d'une façon absolument continue sur toute la bordure de la plaine, elles se relèvent au Sud pour former le grand plateau de Maroussa où l'horizontalité des couches reparait. Dans la gorge de Kahira par suite d'affaissements locaux en rapport avec le pointement triasique quelques couches sont tombées en position anormale et pourraient permettre l'hypothèse d'un pli en S tel que l'a indiqué M. Paul Lemoine. Une étude attentive de plusieurs journées nous a convaincus que ce pli n'existait pas et qu'il n'avait qu'une apparence due à des érosions d'intensité inégale sur des couches inclinées. L'empilement des plis couchés signalé par M. P. Lemoine⁴ n'existe donc pas et il faut revenir au système de failles indiqué par l'un de nous. Du reste au cours de cette note nous aurons à apporter d'autres preuves.

IV

Au sortir de la gorge de Kahira, l'Oued qui prend le nom de Chichaoua traverse plusieurs niveaux d'alluvions anciennes et les couches fossilifères de l'Éocène d'Imintanout ne sont pas visibles sur notre itinéraire qui suit la rivière. Notre route traverse ensuite jusqu'à Ras el Ain les alluvions quaternaires. A Ras el Ain un ravin entame profondément le plateau et chez les Oulad Addi nous observons les couches de l'Éocène caractérisées toujours par des calcaires à silex avec rognons de calcédoine, moule de Cônes, de Turritelles et Nummulites siliceuses. Ces couches disposées presque horizontalement s'étendent vers le Nord jusqu'à l'escarpement qui domine la Nzala de Chichaoua. Elles surmontent en discordance

1. PAUL LEMOINE. Mission dans le Maroc Occidental. *Public. Comité du Maroc*, Paris, 1905, p. 211.

2. LEMOINE. *Loc. cit.*, p. 160.

3. LEMOINE. *Loc. cit.*, p. 207.

4. LEMOINE. *Loc. cit.*, p. 212.

des couches marneuses rouges surmontées de calcaires et de bancs gypseux qui appartiennent au Crétacé moyen.

Ici on n'aperçoit pas les couches inférieures, poudingues et grès, mais si l'on suit la bordure du Dela (plateau) on les voit apparaître au contact du Trias, puis en superposition directe sur les schistes anciens, tout en se rattachant aux couches de poudingues, de grès et de marnes vertes que nous avons signalées sur le chemin de Frouga et qui sont par conséquent du même âge.

La coupe 3 montre la discordance de l'Éocène déjà signalée dans la région de Bou Rikki par l'un de nous.

Un peu au sud de la Nzala et dominant le village de Jafra on trouve un mamelon argileux avec gypse et calcaire jaune miel que nous attribuons au Trias. Sur la rive gauche en face du village on peut observer la coupe 4.

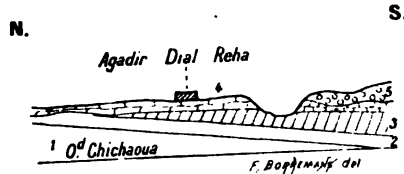


Fig. 3. — Croquis à Agadir Dial Reha
Echelle: long. 1/15000 env.; haut. doublées.
1, Série rouge; 2, Crétacé inférieur; 3, couches gypseuses et cénomaniennes; 4, Éocène inférieur; 5, Alluvions.

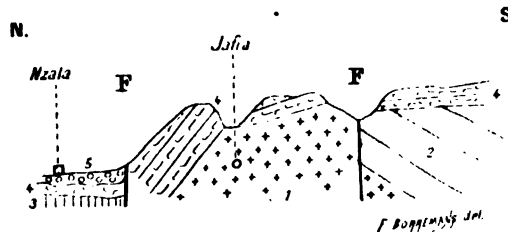


Fig. 4. — Coupe à la Nzala Chichaoua.
Echelle: long. 1/65000 env.; haut. triplées.
1, Trias; 2, série rouge; 3, Cénomaniens; 4, Éocène inférieur; 5, Alluvions.

Cette coupe montre encore une superposition anormale de l'Éocène et du Trias par suite d'une faille qui longe l'escarpement qui domine la Nzala. Nous retrouvons ici la même disposition qu'à Kahira et il faut admettre ou la faille ou le pli couché. M. P. Lemoine¹ au cours de son voyage est passé en cet endroit et

1. M. Paul LEMOINE indique que cette région est constituée par des argiles et des marnes appartenant toutes au même niveau (éocène ?) alors qu'en réalité on rencontre les argiles triasiques, les marnes rouges crétacées, les calcaires cénomaniens et les calcaires à silex du Suessionien qui forment la majeure partie du plateau (*Loc. cit.*; p. 125, fig. 29). Dans la carte (page 213) aucune indication géologique n'est portée pour cette région.

il n'a point été frappé de ce fait sans quoi il n'aurait pas manqué de le citer à l'appui de sa théorie. Pour nous il n'est pas douteux qu'il y ait là qu'un accident local dû au Trias. Quoi qu'il en soit le résultat a été d'abaisser l'Éocène de la cote 400 à la cote 340 et la formation d'un nouveau gradin qui s'étend vers le Nord jusqu'au Tensift.

Ce gradin est constitué comme le précédent par l'Éocène dont les érosions récentes ont pu en certains points faire disparaître les couches ; le Crétacé se montre alors toujours composé de calcaires et de marnes surmontant les couches rouges.

A Sidi Chiker nous retrouvons encore le Trias et les superpositions anormales qui l'accompagnent. La coupe 5 montre ces rela-

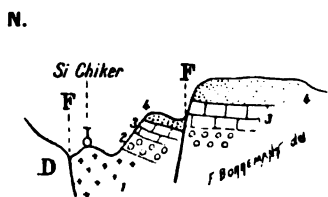


Fig. 5. — Coupe à Sidi Chiker.

Echelle : long. 1/65 000 env. ;

haut. 1/20 000.

D, Devonien ; 1, Trias ; 2, série rouge ; 3, Cénomaniens ; 4, Eocène inf.

tions et la faille qui limite les terrains primaires du Djebilet et qui abaisse encore l'Éocène de la cote 240 à la cote 190.

Ainsi entre l'Atlas et le Djebilet nous trouvons un grand synclinal crétacé correspondant à la plaine de Marrakech dans lequel l'Éocène inférieur discordant forme par suite de deux failles parallèles deux gradins bien marqués qui contribuent à

donner à cette partie du Maroc le même caractère que celui des régions du Nord du Tensift¹.

V

Notre itinéraire s'étant poursuivi jusqu'à Mazaghan nous croyons utile de compléter les indications précédentes par l'étude de la région traversée. Notre route à partir du Sidi Chiker a conservé la direction nord que nous suivions depuis la gorge de Kahira.

La rive droite du Tensift est occupée jusqu'à Dar Si Eddi Ben Doh par des schistes gréseux et des quartzites traversés de filons de roches porphyriques, qui doivent être rapportées au Dévonien.

A Sidi Ben Doh, nous rattrapons le grand plateau des Ahmar, continuation à l'Ouest de celui des Rehamna. L'Éocène inférieur reparait dans les mêmes conditions où nous l'avons déjà indiqué. La superposition au Dévonien se fait directement en falaise, les

1. Dans son rapport au Comité du Maroc, M. P. Lemoine semble ne pas vouloir admettre cette disposition en gradins successifs qui est pourtant bien caractérisée dans la vallée de l'Oued Chichaoua (*Loc. cit.*, p. 94).

couches de l'Éocène inférieur qui sont ici à la cote 360 et qui s'élèvent même à la cote 400 sont horizontales et en continuité par conséquent avec celles de la vallée du Chichaoua, ce qui ne permet plus l'hypothèse de plis couchés.

Ces couches s'étendent jusqu'à la bordure des Doukkalla où les terres noires apparaissent avec un grand développement, mais occupant toujours des dépressions sans que le substratum soit visible.

A partir de la Dar Ben Driouich, le Pliocène fait son apparition d'abord constituant toutes les parties surélevées entre lesquelles s'étendent les terres noires, puis toute la région jusqu'à la côte.

VI

Comme conclusion à ce simple aperçu, nous pouvons considérer comme acquis :

1° L'âge infracrétacé des couches rouges ;

2° La présence du Gault à la bordure de l'Atlas ;

3° La détermination précise de l'âge éocène N.

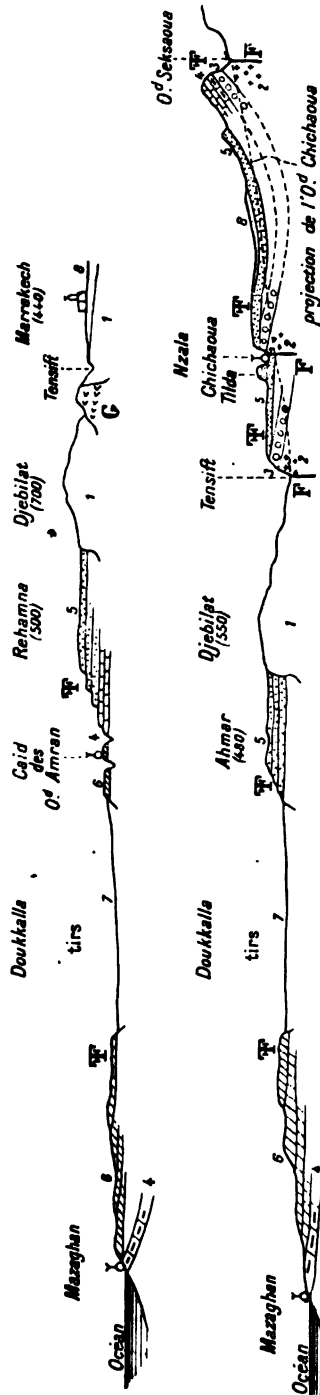


Fig. 6 et 7. — Coupes à travers les plateaux marocains.

Echelle: long. 1/150000; haut. 1/75000.

1, Primaire; 2, Trias; 3, série rouge (Infracrétacé); 4, Néocomien-Cénomannien; 5, Suessonien; 6, Pliocène; 7, Tirs; 8, Alluvions; G, granite; F, faille; FF, gîte fossilifère.

inférieur des couches d'Imintamout, du Chichaoua et des Ahmar, par suite de la découverte de Nummulites ;

4° La présence d'un synclinal est-ouest dans la plaine de Marrakech ;

5° L'absence de plis couchés à la bordure de l'Atlas ;

6° La présence de failles accompagnant le Trias et dont le résultat a été la formation de gradins successifs ;

7° La discordance de l'Éocène et du Crétacé.

Les deux coupes générales (fig. 6 et 7) de Kahira à Mazaghan et de Mazaghan à Marrakech résument nos observations.

LES

ÉRUPTIONS CARBONIFÈRES ET PERMIENNES EN CORSE

(NOTE PRÉLIMINAIRE)

PAR J. Deprat

Les temps carbonifères et permien ont été en Corse le théâtre de puissantes manifestations volcaniques qui donnèrent naissance à des produits éruptifs variés ; ces produits se présentent soit sous le type filonien, soit en importantes coulées admirablement développées dans la région septentrionale (partie occidentale) de l'île. Nous en avons entrepris depuis quelque temps l'étude détaillée. Leur description au point de vue purement pétrographique avec les résultats des analyses chimiques effectuées sera donnée lorsque nous aurons pu recueillir un nombre encore plus considérable d'échantillons ; cependant nos données générales actuelles sont suffisantes pour nous permettre au point de vue stratigraphique une rapide esquisse, qui complètera les notes trop succinctes que nous avons récemment publiées ¹.

1. J. DEPRAT. Sur les dépôts carbonifères et permien de la feuille de Vico (Corse) et leurs rapports avec les éruptions orthophyriques et rhyolitiques. *CR. Ac. Sc.*, CXXI, 1905, p. 922. — Sur la présence de trachytes et d'andésites à hypersthène dans le Carbonifère de Corse. *Id.*, p. 1249.

Nous donnerons dans la présente note des indications surtout sur les éruptions de la Feuille de Vico, que nous avons étudiées spécialement. Avant d'aborder l'étude des roches éruptives, nous croyons qu'il est utile de donner un rapide aperçu sur les formations sédimentaires.

Le substratum est formé dans toute la région par des granites variés, traversés par des massifs de granulites parmi lesquelles des variétés sodiques remarquables. Sur ces granites reposent en certains points des lambeaux de schistes et de quartzites attribués au Précambrien par M. Nentien ¹. En réalité, ces formations sont probablement moins anciennes, mais comme elles sont profondément modifiées et par les plissements et par le métamorphisme de contact, il est actuellement difficile de rien admettre de précis au sujet de leur âge.

Sur ces dépôts très complexes reposent à Osani, Galeria et dans quelques autres localités, de petits lambeaux houillers, très peu importants, contenant des veines d'antracite généralement inexploitable, sauf à Osani, où une veine assez productive est actuellement en pleine exploitation et paraît devoir donner d'assez bons résultats. Nous avons retrouvé de ces lambeaux houillers en pleine montagne, dans la vallée de Lonca, au col d'Astenica, etc., souvent accompagnés de tufs volcaniques ; ces lambeaux nous ont été très précieux pour établir la chronologie des éruptions, du moins d'une façon schématique.

Quelques détails sur le bassin houiller d'Osani seront nécessaires, car c'est là qu'on peut relever la coupe la plus complète. Nous donnons en même temps une carte schématique à 1/60 000 (fig. 1).

Sur le granite repose une puissante série de schistes et quartzites extrêmement plissés, laminés et dans lesquels on ne peut relever aucune trace de fossiles. Sur ces dépôts, plongeant vers l'Ouest, repose dans la presqu'île du Mte Sennino et formant en partie l'isthme d'Osani, les dépôts carbonifères. Comme l'a indiqué M. Nentien l'étage débute (ou du moins paraît débiter car il faudrait peut-être lui attribuer une partie des dépôts notés X) par des schistes noirs charbonneux qui passent dans leur partie supérieure à des formations gréseuses tufacées devenant rapidement des tufs volcaniques rappelant absolument les tufs dits orthophyriques de la France centrale.

1. NENTHEN. Étude sur les gîtes minéraux de la Corse. *Annales des Mines*, (9), XII, 1897, p. 243 ; et Carte géologique à 1/320 000 (Béranger, 1897).

Dans les schistes de la base existent deux couches d'anthracite dont l'une est exploitée actuellement ; l'autre est trop mince et mélangée de nerfs schisteux et ne paraît pas être exploitable. La couche principale disparaît sous la mer au Sud et au Nord d'Osani dans les golfes de Girolata et de Lignaggia. Nous renverrons pour la description de la houille exploitée à un mémoire détaillé de M. Nentien¹,

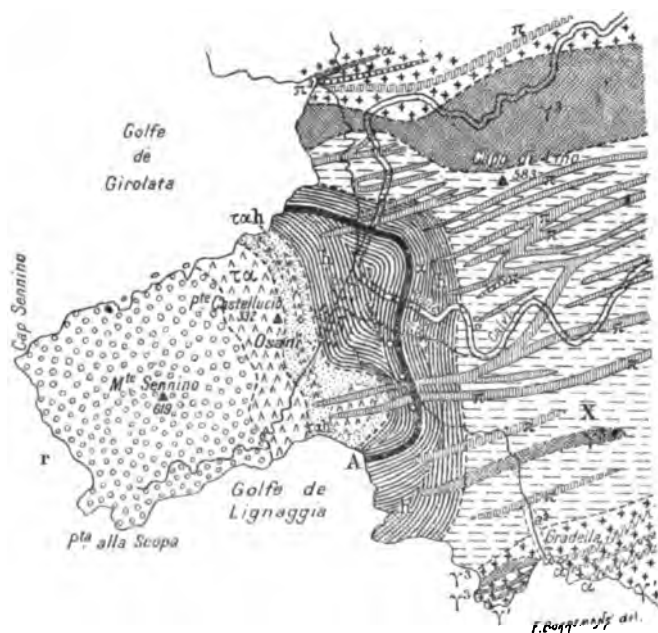


Fig. 1. — Carte schématique du bassin permocarbonifère d'Osani.
Echelle : 1/60 000 env.

γ¹, Granite ; γ², microgranulites ; τα, trachyandésites carbonifères ; tah, tufs volcaniques ; π, rhyolites ; π², pyromérides ; α, porphyrites ; X, schistes et quartzites d'âge indéterminé ; h, schistes carbonifères ; A, couche d'anthracite (les galeries d'exploitation sont indiquées par des cercles blancs) ; r, conglomérats permien ; α¹, alluvions récentes.

Dans la partie supérieure des dépôts carbonifères apparaissent dans les tufs des coulées de roches volcaniques qui deviennent de plus en plus puissantes à mesure que l'on s'élève vers le sommet. Ce sont en général des trachyandésites très frais et riches en sanidine. J'y ai signalé récemment des variétés à hypersthène.

La masse du Mte Sennino qui forme à l'Ouest le pic rocheux de teinte rouge entouré par les golfes de Lignaggia et de Girolata

1. NENTIEN. *Loc. cit.*, p. 244-247.

est constituée par de magnifiques poudingues ¹ à éléments variant de la grosseur du poing à celle de la tête, formés en majeure partie par des débris de rhyolites roulées ; on y observe aussi de nombreux fragments de roches trachytiques et de tufs carbonifères ; ces poudingues alternent avec des schistes bariolés. M. Maury, qui les a observés le premier, a émis l'opinion que ces dépôts devaient être d'âge permien ; nous croyons devoir nous y associer pleinement. Nos propres recherches nous ont permis de nous assurer d'une façon certaine de la transgressivité de ces dépôts, légèrement plongeants vers l'Ouest *et non plissés*, sur l'ensemble des formations carbonifères, elles, fortement plissées. La compo-

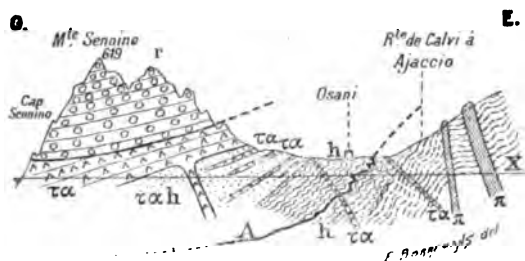


Fig. 2. — Coupe du bassin d'Osani. — Echelle : 1/60 000 env.

τα, Trachyandésites ; ταh, tufs carbonifères ; π, rhyolites ; X, schistes et quartzites d'âge indéterminé ; h, schistes carbonifères ; A, veine d'anthracite ; r, Permien.

sition de ces poudingues, par sa complexité même, si leur allure n'était pas suffisante pour prouver leur postériorité au Carbonifère, serait un caractère assez évident pour le démontrer.

La composition des étages carbonifères et permien dans la région d'Osani peut donc être résumé comme il suit :

| | | |
|--------------|---|--------|
| PERMIEN. | 5. Conglomérats et schistes bariolés. | 300 m |
| | 4. Coulées trachyandésitiques avec tufs | 150 m. |
| | 3. Grès et tufs trachytiques avec coulées interposées | 150 m. |
| CARBONIFÈRE. | 2. Schistes noirs charbonneux avec anthracite | 80 m. |
| | 1. Peut-être une partie des dépôts X ? | |

On observe près de Galeria des dépôts carbonifères analogues

1. M. Nentien a noté sur sa carte à 1/320000 ces poudingues comme des coulées de porphyres pétrosiliceux ? Il a reproduit la même erreur dans une coupe-profil (Étude sur la constitution géologique de la Corse, p. 13. *Mém. pour servir à l'expl. de la Carte géol. de la France*. Imp. Nat., Paris 1897).

et dans lesquels M. Maury a fait l'intéressante trouvaille de *Productus semireticulatus* très bien conservé¹.

Les trachytes d'Osani sont donc bien nettement en coulées dans le Carbonifère représenté selon toutes probabilités par le Dinantien ; il est actuellement fort difficile de se faire une opinion sur la présence ou l'absence des autres étages. Lorsque les dépôts carbonifères eurent achevé de se déposer sur toute la partie septentrionale de la Corse (car les dépôts houillers trouvés par nous dans la vallée de Lonca, la région du col d'Astenica, etc., joints à ceux signalés dans la vallée du Fango par M. Nentien montrent nettement l'extension des dépôts carbonifères vers l'Est et leur liaison avec ceux des Feuilles de Bastia et de Corte) eut lieu la phase de

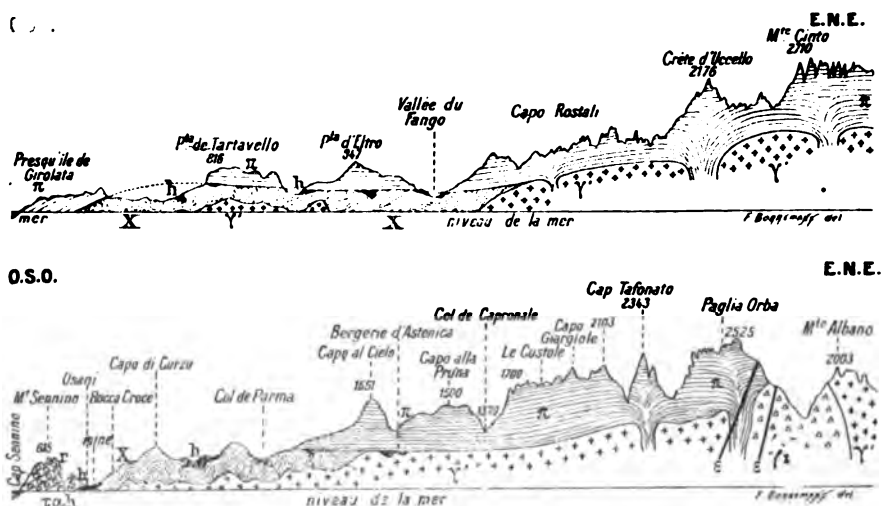


Fig. 3 et 4. — Coupes perpendiculaires à la côte. — Echelle : 1 240 000.

h, Carbonifère ; Σ , schistes quartzo-argileux et quartzites antécarbonifères ; γ , granite ; γ' , microgranulite ; τ ah, trachytes, andésites et tufs carbonifères ; π , rhyolites ; ε , diabases ; r, Permien. On n'a pas indiqué les filons de microgranulites et de rhyolites extrêmement abondants qui recourent toutes les formations.

plissement hercynienne ; les dépôts carbonifères furent fortement plissés avec les sédiments d'âge plus ancien sur lesquels ils reposent. C'est alors que de nouvelles éruptions, atteignant une importance considérable, eurent lieu, émettant de formidables coulées qui s'épanchèrent dans les larges vallées esquissées dans la chaîne

1. E. MAURY. Feuille de Vico. CR. Collaborateurs. Bull. Serv. Carte géol. Fr. XVI, 1904-1905, p. 185.

hercynienne, recouvrant les dépôts carbonifères. Les produits de ces éruptions furent plus acides que ceux des éruptions précédentes qui, comme nous l'avons vu, donnèrent naissance à des trachytes ou à des andésites.

Nos recherches nous ont montré que les points principaux d'émission se trouvèrent sur l'emplacement des massifs de la Paglia Orba et du Cinto. Il se constitua un ou plusieurs centres volcaniques, extrêmement actifs, si l'on songe que l'ensemble des produits rejetés constitue dans la région occidentale seule une masse de 25 à 30 km. de longueur *visible*, une grande partie étant recouverte actuellement par les flots de la mer, et atteignant parfois une largeur de 18 à 20 km. Les figures 3 et 4, prises parallèlement de la ligne des grandes cimes à la mer montrent la disposition de l'ensemble des coulées sur les terrains sous-jacents.

En même temps de nombreux orifices secondaires déversèrent leurs produits dans la grande masse de déjections du volcan central.

Nous avons dit que l'ensemble des produits rejetés par ces éruptions est constitué par des rhyolites ; ceci est vrai pour les coulées où les produits généralement très riches en matière vitreuse passent parfois à de véritables verres (col d'Astenica, Capo al Quercetta) ; mais dans les filons nombreux qui percent le granite et les dépôts carbonifères et antécarbonifères on trouve généralement des microgranulites et des types beaucoup moins vitreux que ceux que l'on observe dans les coulées ; les pyromérides avec globules atteignant souvent une dizaine de centimètres de diamètre appartiennent fréquemment au type filonien. En réalité ces formes filoniennes, y compris les microgranulites les plus franches ne sont autre chose que les formes hypoabyssales correspondant aux types d'épanchement ¹. M. Nentien n'ayant jamais vu les microgranulites recouper les schistes et grès carbonifères crut devoir en conclure que ces roches étaient antérieures aux types qu'il appelle porphyres pétrosiliceux ; mais outre que les microgranulites, à notre connaissance recouper le Carbonifère (nous en connaissons des exemples) quand bien même ce fait ne se produirait pas, il ne prouverait absolument rien ; nous avons en effet vu souvent, et tous ceux qui ont étudié des régions où ce type de roche est abondant ont pu l'observer également, des microgranulites franches passer par places dans une masse un peu considérable à des types pétrosiliceux, et nous le répétons, les microgranulites franches ne

1. Il y a un autre type de microgranulite très voisin des aplites et qui est nettement d'une venue antérieure mais ce n'est qu'un faciès filonien des granulites et il n'a aucun rapport avec celui dont il s'agit ici.

sont autre chose dans la région qui nous occupe ¹ que le type de profondeur correspondant aux rhyolites (porphyre pétrosiliceux) d'épanchement. Du reste, la position des microgranulites est définie d'une façon assez confuse par M. Nentien. Je citerai simplement deux passages de son ouvrage sur la constitution géologique de la Corse ; page 93 : « Dans toute cette région de granite, les schistes quartzo-argileux et les couches carbonifères sont recoupés par une multitude de filons de microgranulite » ; page 94 il dit : « les microgranulites n'ont nulle part recoupé les schistes et les grès carbonifères ». La contradiction est flagrante.

Il ajoute également qu'il n'existe pas de filons de ces roches dans la « protogine » et que ce caractère suffit à lui seul pour permettre d'assigner une limite inférieure à l'âge de cette roche. Or, la protogine de Corse n'est qu'un ensemble de roches plus ou moins écrasées, sur la bordure du massif éruptif ancien, par les charriages provenant de la zone alpine orientale et les microgranulites ou les porphyres pétrosiliceux en filons ou en amas intrusifs ont subi le sort des granites et des granulites encaissantes. Je l'ai démontré dans un travail antérieur ¹.

Nous l'avons dit précédemment, le grand centre d'émission se trouvait sur l'emplacement de la Paglia Orba. C'est de là que partirent les grandes coulées descendant d'une part vers l'Ouest,

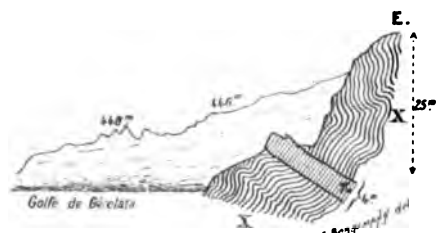


Fig. 5. — Filon porphyrique π injecté dans les schistes X. Au deuxième plan, coulée de rhyolite formant la totalité de la presque île de Girolata.

d'autre part vers la région orientale, remplissant les vallées esquissées à la suite des plissements qui suivirent le dépôt du Carbonifère. Le début des éruptions paraît avoir été extrêmement acide et avoir commencé par l'intrusion dans l'écorce d'un puissant massif d'une granulite d'un type très spécial qui dut

former un véritable dôme pâteux interne, très riche en quartz libre, et dont le feldspath normal est de l'anorthose ou une orthose très sodique. A cette phase succéda une phase d'épanchement de types moins acides donnant naissance à des rhyolites de teinte verdâtre, généralement riches en sphérolites à croix noire, formant la base la plus inférieure. Une deuxième venue beaucoup plus

1. J. DEPRAT. L'origine de la protogine de Corse. *CR. Ae. Sc.*, CXXI, p. 151, 1905.

puissante donna naissance à des types de rhyolites très riches en matière vitreuse, où la texture fluidale est des plus nette, souvent avec une texture perlitique très développée. Enfin, les dernières coulées sont constituées par des types quartzifères, ressemblant beaucoup au premier type d'épanchement, généralement de teinte rouge brique ; ces dernières variétés constituent la presqu'île de Girolata qui n'est que l'extrémité d'une formidable nappe d'épanchement provenant de la région centrale (région de la Paglia Orba) et que j'ai suivie pas à pas dans ma campagne de 1905.

Ce type est fréquemment injecté en filons épais de 1 à 10 m. dans le Carbonifère ou les dépôts antécarbonifères (fig. 5). La coupe de la figure 6 montre la superposition de la nappe inférieure et des coulées moyennes de rhyolites dans la vallée de Lonca où l'érosion atteignant jusqu'au sous-bassement granitique permet de relever d'admirables coupes.

Ces faits demanderaient une description plus détaillée, mais je me réserve après de nouvelles campagnes d'établir avec la plus grande netteté l'emplacement des différentes coulées, leur succession, et de retracer l'histoire des phénomènes volcaniques de cette période d'une façon beaucoup plus étendue. On se trouve ici en présence de manifestations volcaniques qui quoique fort anciennes pourront être décrites d'une manière presque aussi détaillée que des éruptions récentes, grâce à leur admirable conservation et à leur puissance.

La figure 7 montre d'une façon schématique les directions d'épanchement des coulées rhyolitiques de part et d'autre de la région d'émission.

Il resterait à chercher maintenant la cause de ces manifestations volcaniques si intenses. L'explication paraît dès à présent pouvoir en être donnée d'une façon claire et succincte : si on jette les yeux sur la carte géologique à 1/320 000 de M. Nentien, et dans laquelle

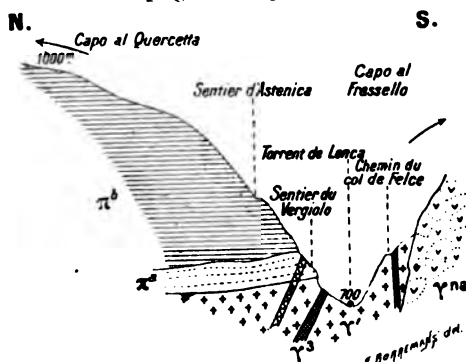


Fig. 6. — Coupes dans la vallée de Lonca.

γ', Granites; γ'', granulite à riébeckite; γ', microgranulite; π', porphyres verts (coulée inférieure); π'', porphyres noirs (coulée moyenne).

il a indiqué avec beaucoup de fidélité la direction générale des filons de « porphyres » qui correspondent aux lignes de fracture hercyniennes, on constate que les centres volcaniques de la région de la Paglia Orba sont installés sur un point de déviation, sur un brusque coude des directions tectoniques. En effet, les directions filoniennes, orientées N.S. sur la partie occidentale de la

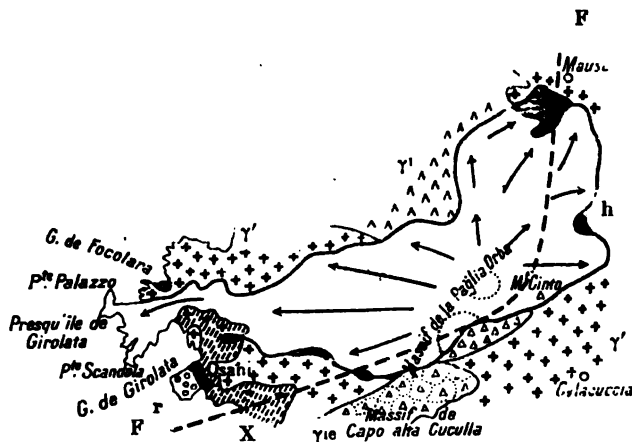


Fig. 7. — Croquis indiquant les directions d'écoulement des émissions rhyolitiques de la Paglia Orba et l'extension actuelle des débris de l'ensemble des coulées.

h, Carbonifère ; X, dépôts antécarbonifères ; r, Permien ; γ' , granite ; γ_1 , granulite ; γ_e , roches sodiques d'Evisa et au N.E. granulites de Grognerola ; FF, direction des fractures postcarbonifères.

Feuille de Bastia, passent fréquemment à une direction N.S.-S.O. sur la Feuille de Vico. Les volcans qui pendant la fin du Carbonifère et une partie du Permien recouvrirent de leurs produits toute la région située entre les montagnes d'Asco, les golfes de Porto et de Galeria, correspondent donc à un point faible dû à une flexion brusque des directions hercyniennes. Nous avons indiqué cela sommairement dans la figure 7.

Cette courte note ne doit être considérée que comme un résumé d'un ensemble de faits qui seront ultérieurement exposés d'une manière beaucoup plus détaillée.

NOUVELLE CONTRIBUTION A LA GÉOLOGIE DU SÉNÉGAL

PAR Stanislas Meunier

M. le capitaine du Génie René Friry, dont j'ai déjà eu, à plusieurs reprises, l'occasion de signaler le zèle éclairé, vient de me faire parvenir, par l'intermédiaire de notre confrère M. A. Dolot, une intéressante série de roches sénégalaises. Dans le nombre, les échantillons provenant d'un puits qui vient d'être foncé dans la localité de Diélor, située à quarante km. au N.E. de la Pointe Sarène, ont arrêté mon attention d'une manière toute spéciale, par l'identité de plusieurs d'entre eux avec des échantillons que j'ai reçus en 1892 de la région littorale du pays ¹.

Ce puits de Diélor, établi à l'altitude de + 22 m. 26, atteint la profondeur de 74 mètres. Son fond est donc à — 51 m. 76. Sous le sable superficiel, et avec des épaisseurs qui sont indiquées dans le croquis (fig. 1), on trouve après une dizaine de mètres de marnes et d'argile, un massif de 35 mètres d'une roche feuilletée blanche dont la composition va nous arrêter dans un moment et, plus bas, des assises blanchâtres, oolithiques, riches en débris fossiles, et surtout en dents de Poissons qui, avec 22 mètres de puissance, reposent sur de nouvelles strates, feuilletées comme les précédentes, qu'on n'a entaillées que sur 2 m. et qui sont remplies de nodules siliceux très volumineux et très diversement nuancés. En y regardant de plus près, on reconnaît que les roches à débris de Poissons forment trois bancs alternant avec des lits de la roche blanche feuilletée et mesurent successivement 12 m., 1 m. 40 et 3 m. 50.

Ceci posé, un simple coup d'œil jeté sur les matériaux étudiés en 1898 et qui proviennent de toute la côte depuis Dakar jusqu'à Joal, procure des comparaisons très intéressantes. On ne peut douter qu'il ne s'agisse cette fois du prolongement en pleine terre de couches mises à découvert sur l'escarpement des falaises par l'action démolissante de la mer. Seulement, à Diélor, l'ensemble est bien plus complet que sur la côte et par exemple qu'à Keur-Kaskel, près de Nianning, que j'ai spécialement étudié.

La coupe que j'ai publiée sur cette localité ² indique la roche à

1. STANISLAS MEUNIER. Roches phosphatées du Bas-Sénégal. *Bull. du Muséum d'Histoire naturelle*, IV, 1898, p. 111.

2. *Loc. cit.* — Tout récemment M. Chautard a reproduit une coupe extrêmement analogue à N'Gazobil, point compris dans la zone que j'avais étudiée et dont le Muséum possède des spécimens depuis 1898 (J. CHAUTARD. Notes sur les formations éocènes du Sénégal. *B. S. G. F.*, (4), V, 1905, p. 141).

dents de Poissons comme reposant sur la roche feuilletée blanche, portée elle-même sur la roche silicifiée à nodules d'opale blond et brun. Cela vient de ce qu'il ne s'agit sur le rivage, que de la partie la plus inférieure des couches recoupées par le puits de Diélor.

A Keur-Kaskel, il manque au moins le grand banc de 12 mètres de roche à dents de Poissons, ainsi que les deux bancs de roche feuilletée qui l'encadrent et toute la partie supérieure de la coupe de Diélor. En effet des assises qui sont au niveau de la mer à la

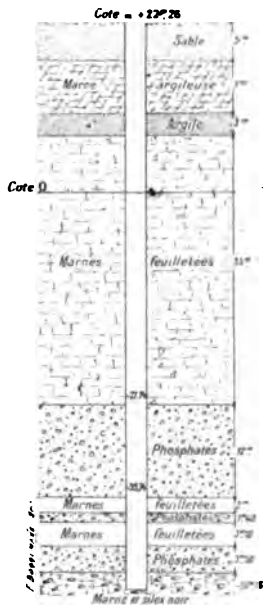


Fig. 1. — Coupe du Puits de Diélor.

pointe Sarène se retrouvent, à 40 km. de distance, à 65 m. de profondeur (soit à l'altitude de — 43 m.). Les couches ne sont pas très éloignées de l'horizontalité et cependant elle plongent nettement à partir du littoral, vers l'intérieur des terres. Cette allure est sans doute en rapport avec la situation du massif calcaire de Pobenguine (22 km. de Rufisque) où j'ai signalé les couches à Turritelles constituant un anticlinal très accentué.

Tout l'ensemble des couches qui m'occupe en ce moment paraît, d'après ses fossiles, devoir être rangé dans le terrain lutétien. Il y aura lieu, dès que les éléments de détermination seront suffisants, de préciser ses relations avec les autres niveaux tertiaires déjà reconnus au Sénégal, par exemple avec la zone à Nummulites de Kaolak¹ et avec l'horizon à *Plagiopygus Daradensis* LAMBERT-de Balol², Échinide que je viens de reconnaître dans des échantillons provenant

de N'Doukoumane, et de N'Biassan, localités où sont de volumineux Nautilus, de grosses Lucines, etc.

Pour le moment, je me bornerai à signaler quelques faits relatifs à la composition et à la manière d'être des principales roches comprises dans la coupe de Diélor. Je me réserve de revenir plus tard avec détail sur ce sujet.

1. Stanislas MEUNIER. Extension de la formation nummulitique au Sénégal. *B. S. G. F.* (4), V, 1905, p. 111. — Au moment où je corrige ces épreuves (avril 1906) je reçois de M. Friry un calcaire à Nummulites semblable, qu'il a extrait d'un puits foncé à 60 km. S.E. de St-Louis.

2. Stanislas MEUNIER. Sur la puissance de la formation nummulitique au Sénégal. *CR. Ac. Sc.* CXXXVIII, 1904, pp. 227-228.

Tout d'abord, comme on l'a vu, la plus grande partie du puits recoupe une roche feuilletée, blanche et tendre, renfermant des rognons siliceux constitués par de l'opale.

Cette roche présente une série de caractères que nous retrouvons d'une façon très imprévue dans nos marnes feuilletées (*sépiolites*) du terrain dit de Saint-Ouen : son apparence générale, sa légèreté, la distribution dans sa masse de nodules de ménilite, parfois très délimités mais souvent aussi se perdant peu à peu dans la masse de la roche qui est d'ailleurs imprégnée de silice dans toutes ses parties, sont à citer à cette occasion. On peut ajouter qu'elle renferme souvent des dendrites d'oxyde hydraté de manganèse et c'est tout spécialement ce qui a eu lieu au puits de Shangai où ces dendrites ont parfois des formes qui font penser à des débris de végétaux et spécialement de Graminées. On revoit des particularités du même genre à Bafayc, à Biarrav et ailleurs. Nous avons un échantillon de ces marnes avec l'empreinte d'un petit squelette de Poisson, presque entier mais mal déterminable, d'après l'examen que M. Priem a bien voulu en faire à ma prière.

La roche feuilletée qui nous occupe est très magnésienne. Elle est poreuse au point qu'un morceau mis dans l'eau rejette de l'air si longtemps et si abondamment qu'il semble faire effervescence. Après l'humectation, une addition d'acide chlorhydrique détermine une vraie effervescence, mais peu intense et qui ne désagrège pas la roche. A la suite d'un séjour prolongé dans l'acide, le fragment en expérience s'est seulement un peu gonflé, comme par une sorte d'exfoliation, qui le fait ressembler à un cahier de papier fin, mais il n'a pas perdu sa forme; et ceci est encore un trait de ressemblance avec les sépiolites de Saint-Ouen.

Toutefois, examinée en lame mince, la roche feuilletée présente un aspect très particulier et que nous ne rencontrons pas dans nos marnes de Saint-Ouen. On y voit une substance générale sensiblement homogène et d'apparence argileuse, contenant des milliards de rhomboédres de dimensions variées et toujours fort petites dont chacun contient vers son milieu, un amas d'impuretés, ordonnées cristallographiquement et rappelant la condition caractéristique des cristaux de chiastolithe. Il est d'ailleurs facile de s'assurer que ces rhomboédres consistent en dolomie, car on peut, avec certains échantillons les séparer par la désagrégation lente de la sépiolite dans l'eau et par le lavage de la boue ainsi obtenue.

Les rognons d'opale, réduits en lames minces, se montrent comme étant les produits de la silicification de la marne qui, en changeant de composition chimique, n'a perdu aucun détail de sa structure initiale. Les rhomboédres qui viennent d'être décrits

n'y manquent pas et on doit en conclure que ces cristaux sont antérieurs dans la roche aux débuts du phénomène de la concrétion siliceuse. Ils sont cependant moins nombreux dans les échantillons non siliceux, mais outre que la silicification peut en avoir détruit une partie, il est manifeste que leur nombre varie beaucoup d'un point à un autre. Nombre de rhomboédres contenus dans les rognons d'opale sont inertes sur la lumière polarisée et l'on peut en conclure qu'ils ne doivent être que des épigénies siliceuses de la dolomie contenue dans la marne ; mais d'autres sont au contraire nettement actifs, se colorent vivement entre les nicols croisés, et s'éteignent suivant les diagonales des faces.

Ajoutons qu'indépendamment du phénomène qui a concentré des opales dans leur substance, les argiles siliceuses blanches dolomitifères paraissent avoir subi une imprégnation générale de nature siliceuse. En outre l'analyse y décèle souvent de 2 à 3 centièmes de phosphate de chaux et spécialement dans des échantillons provenant des environs de Nianning. Cette circonstance est liée sans doute à l'abondance du phosphate de chaux dans la formation subordonnée à la roche feuilletée blanche et qui dans le puits de Liélor constitue, comme on l'a vu, trois couches de 12 mètres, de 1 m. 40 et de 3 m. 50 d'épaisseur.

Les roches qui constituent cette formation sont assez singulières et ne paraissent coïncider exactement avec aucun des types de phosphates de chaux, si nombreux cependant, que j'ai eu l'occasion d'examiner. Elles offrent suivant les points un faciès quelque peu variable. En général, elles offrent un grain assez grossier et ça et là pisolithique, avec une texture un peu feuilletée et, comme nous l'avons déjà dit, on y remarque tout de suite une abondance de dents de Squales et quelques autres débris fossiles.

Placée dans l'eau, cette roche dégage beaucoup d'air ; les acides y déterminent une violente effervescence et la désagrègent complètement. Elle répand pendant sa dissolution une odeur organique et plus ou moins bitumineuse et elle manifeste ainsi, de même que par quelques autres caractères, une certaine ressemblance avec certaines variétés de phosphates éocènes de Tebessa. Le liquide, séparé de la partie lourde du résidu insoluble, laisse bientôt surnager une grande quantité d'une matière floconneuse brunâtre ou noirâtre, identique à celle que m'ont donnée les phosphates de Tebessa et qui consiste en argile fortement imprégnée de matières organiques dérivant vraisemblablement de la décomposition de tissus animaux. L'étude de cette matière, que j'ai faite ailleurs, m'a paru intéressante par ses conséquences quant à l'opinion qu'on peut se faire de l'origine-même des phosphates.

Le résidu lourd de l'attaque, séparé mécaniquement après l'effervescence, consiste presque exclusivement en grains ovoïdes brunâtres, formés de phosphate de chaux très prépondérant. On peut les séparer de la roche, préalablement concassée, par un simple lavage à l'eau. Ils sont très visibles au microscope dans les lames minces taillées dans cette même roche et ils manifestent alors une structure qui rappelle souvent celle de débris osseux simplement roulés ; on voit dans leur tissu de petits bâtonnets comparables à des microbes. Le ciment qui relie les globules les uns aux autres, se présente comme une substance argilo-calcaire, dans laquelle sont disséminés d'assez nombreux rhomboédres souvent foncés et même tout à fait opaques, imprégnés vraisemblablement d'oxyde de fer. Certains de ces cristaux sont engagés dans la substance même des ovoïdes. Dans le ciment, se distinguent aussi quelques spicules d'Éponges et des Foraminifères.

Les vestiges fossiles renfermés dans la roche globulifère la rendent spécialement intéressante. On y remarque tout d'abord, beaucoup de dents de Poissons et surtout des *Lamna*, des *Galeocerdo* et des *Odontaspis*, qui paraissent ressembler intimement aux débris analogues qui abondent dans le phosphate de Tebessa. Outre ces dents, on peut en signaler d'autres comme des *Myliobates* et des *Spherodus* ; des *Ichthyodorulites*, rappelant certaines des formes des sables éocènes du Mont des Récollets, à Cassel (Nord), méritent aussi une mention.

En somme, ces roches phosphatées donnent l'idée d'une sorte de *bone-bed* imprégné de calcaire postérieurement à son dépôt, comme on en rencontre à différents niveaux géologiques et dans différentes contrées.

Il faut d'ailleurs distinguer de ces lits phosphatés la roche qui forme le fond du puits de Diélor et qu'on rencontre en beaucoup d'autres localités du Sénégal et spécialement tout le long du littoral, comme je l'ai dit déjà en 1898. Celle-ci est beaucoup plus dure et beaucoup plus cohérente que les précédentes ; sa couleur beaucoup plus foncée va du grisâtre au brunâtre, et l'on y voit des taches blanchâtres arrondies correspondant à une structure noduleuse. Beaucoup d'échantillons rayent fortement le verre ; ils sont assez fragiles sous le marteau et difficiles à pulvériser à cause de noyaux résistants. Les acides n'attaquent la roche que très incomplètement et les fragments conservent leurs formes dans ces réactifs. On s'assure facilement que leur masse est très fortement imprégnée de silice qui en forme le ciment général. Cette silice s'est en certains points, concentrée avec une abondance spéciale et il en résulte des espèces de rognons siliceux, d'ailleurs mal délimités d'ordinaire et

se fondant plus ou moins dans la roche *ambiante*. La proportion de phosphate de chaux y est très variable et atteint parfois 35 à 38 pour 100.

En lames minces, cette roche dure présente au microscope une structure un peu variable suivant les échantillons et qui souvent reproduit celle de la roche pisolithique friable ; aussi doit on la regarder avec beaucoup de probabilité comme n'étant que le résultat de la silicification de celle-ci. Les ovoïdes s'y montrent comme étant réunis entre eux par un ciment général dans lequel sont pris de très nombreux rhomboédres et des débris organiques, comme des spicules et des Foraminifères. Ceux-ci plus ou moins nombreux d'une place à une autre, paraissent appartenir à des formes tertiaires et l'on distingue surtout parmi eux des *Orbulina*, des *Triloculina*, des *Biloculina*, etc. ; peut-être y aurait-il lieu d'y distinguer aussi des Diatomées. Quelquefois, comme à Pobenguine, mais très exceptionnellement, la roche ne présente plus les gros ovoïdes et montre seulement au microscope une structure finement oolithique. On n'y voit plus alors, ou presque plus, l'élément rhomboédrique précédemment décrit.

En somme, cette roche phosphatée cohérente, malgré des particularités très spéciales, n'est pas sans analogie avec certains phosphates algériens et par exemple avec ceux qui ont été décrits ¹ au Tashent el-Kébir et à l'Aïn Troubia. En outre et malgré la prodigieuse différence d'âge géologique et la colossale distance kilométrique, on trouve des ressemblances évidentes entre notre roche africaine et le phosphate exploité maintenant si activement dans les couches dévoniennes du Tennessee. D'après les échantillons que j'ai étudiés, comme d'après la notice publiée par M. Hayes ², il semble que les mêmes phénomènes se soient répétés point par point dans les deux localités à ces époques mutuellement si distantes.

En appendice à cette description rapide, je signalerai comme se rattachant sans doute à l'histoire du calcaire de Pobenguine, la structure particulière de certains blocs épars dans le Marigot de Bop. Le microscope y montre la très grande abondance d'un organisme remarquable manifestant les plus intimes rapports avec certaines Diatomées du genre *Achnantes*, abondantes dans diverses vases marines actuelles et qu'on ne connaît guère à l'état fossile que dans le tripoli d'Oran.

1. JACOB. Note sur les gisements de phosphate de chaux du plateau de Cheria (cercle de Tebessa). *Annales des Mines* (9), VIII, p. 237, 1895.

2. C. W. HAYES. The Tennessee Phosphates. XVII^e Ann. Rep. U. S. Geol. Surv. p. 513, 1896.

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE DES OUVRAGES

ACQUIS PAR LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

EN 1906

Abréviations principales employées dans la désignation des Périodiques

- A.* = Anales, Annaes, Annalen, Annales, Annals.
Abh. = Abhandlungen.
Ac, Ak = Academia, Académie, Academy, Accademia, Akademia, Akademie; Académique.
Agr. = Agricultura, Agriculture; Agricole.
Am. = America; American.
Ann. = Annuaire, Annuario, Anuario; Annual, Annuel.
Anthr. = Anthropologie.
Arch. = Archiv, Archivà, Archives, Arkiv.
Archeol. = Archæology, Archéologie.
Ass. = Association. [*AFAS.* = Ass. française pour l'avancement des sciences]
B. = Boletin, Bollettino, Bulletin, Bullettino.
Beitr. = Beiträge
Ber. = Bericht, Berichte.
Bibl. = Bibliographie, Bibliography; Bibliographique.
Bl. = Blatt, Blätter.
Bot. = Botanik, Botanique, Botany; Botanical, Botanique.
C. = Congrès, Congress.
Cat. = Catalogue.
C. G. F. = Service de la Carte géologique de la France.
Cl. = Ciencias; Científica.
Coll. = College.
Com. = Comitato, Comité, Committee; Comissão, Commision, Commission.
Comm. = Comunicaciones, comunicacões.
CR. = Comptes-Rendus.
Conch. = Conchyliologie; Conchological.
D. = Deutschland, Deutsch.
Dep. = Département, Department.
Dir. = Direccão, Direction.
E. = Erdkunde.
Earthq. = Earthquake.
Engin. = Engineering, Engineers.
Erläut. = Erläuterungen.
Fr. = France; Français.
Foren. = Forening.
Förh. = Förhandlingar.
Geog. = Geografia, Géographie, Geography; Geografic, Geografiche, Geografico, Geographical, Géographique, Geographisch.
Geol. = Geologi, Geology, Géologie, Geologia; Geological, Geologiche, Geológico, Geologisch, Géologique, Geologisk.
Ges. = Gesellschaft.
H. = Historia, Histoire, History; Historique, Historisch.
Handl. = Handlingar.
Hgg. = Herausgegeben.
Hütt. = Huttenwesen; Hüttenmannisches.
I. = Institut, Institute, Institution, Instituto, Istituto.
Imp. = Imperial, Impérial.
Ind. = Industrias, Industrie; Industriel.
Int. = International, Internazionale.
It. = Italia; Italiana, Italiano.
J. = Journal.
Jb. = Jaarboek, Jahrbuch, Jahrbücher.

- Jber.* = Jahresbericht, Jahresberichte.
Jh. = Jahreshefte.
K. = Kaiserlich; — Königlich, Kongelig, Kongliga.
Kat. = Katalog.
Lab. = Laboratoire, Laboratory.
Landesanst. = Landesanstalt.
M. = Meddelelser, Mitteilungen, Mittheilungen.
Mag. = Magazin, Magazine.
Malacol. = Malacologica, Malacologie; Malacological, Malacologique.
Mater. = Matériaux.
Mat. = Matematica, Mathematicas; Mathematical, Mathematisch.
Mem., Mém. = Mémoires, Memoirs, Memorias, Memorie.
Met., Mét. = Météorologie, Meteorology; Météorologique, Meteorologico.
Min. = Minas, Minera, Mineria, Mines; Mineral, Mining.
Mineral. = Mineralogi, Mineralogia, Minéralogie, Mineralogy; Mineralo-
 gique, Mineralogist.
Monogr. = Monographie, Monographs.
Mus. = Musée, Muséo, Muséu, Museului, Museum, Muséum.
N. = Neu, New, Nouveau, Nouvel, Nova.
Nachr. = Nachrichten.
Nat. = Natura, Nature, Naturvidenskab, Naturwissenschaft; Natural, Natu-
 rale, Naturaliste, Naturalist, Naturel, Natuurkundig, Naturwissenschaft-
 lich.
Naturf. = Naturforschend.
Naturh. = Naturhistorisch.
Ö. = Öesterreich; Oesterreichisch.
Öfvers. = Öfversigt.
Overs. = Oversigt.
P. = Proceedings.
Pal. = Palæontologia, Palæontology, Paléontologie, Palæontographia, Palæon-
 tographical, Paleontographical, Paléontologique.
Philom. = Philomathique.
Philos. = Philosophical.
Pr. = Preussen, Preussischen.
P.V. = Procès-verbaux.
Phys. = Physicas, Physyk, Physique; Physical, Physikalisch, Physisch.
Publ. = Publications, Pubblicazioni.
R. = Real, Reale, Regia, Regio, Royal; Reichs.
RC. = Rendiconti.
Rec. = Records.
Rep. = Report, Reports.
Rev., Riv. = Review, Revista, Revue, Rivista.
S. = Sociedad, Società, Societas, Société, Society.
Sber. = Sitzungsbericht, Sitzungsberichte.
Sc. = Science, Sciences, Sciencias, Scientiæ, Sciencà; Scientific, Scientifique.
Schr. = Schriften.
Serv. = Service.
Smiths. = Smithsonian.
St. = State.
Stat. = Statistics, Statistik, Statistique.
Surv. = Survey.
T. = Transactions.
Tr. = Trabalhos, Travaux.
Undersökn. = Undersökning.
U. S. = United States.
Ung. = Ungarn, Ungarisch.
Univ. = Università, Universitas, Université, University.
V. = Verhandelingen, Verhandlungen.
Ver. = Verein.
W. = Wissenschaft, Wissenschaften, Wissenschaftlich.
Z. = Zeitschrift.
Zool. = Zoologi, Zoologie, Zoology, Zoölogy; Zoological, Zoologique, Zoologisch.

Janvier, Février et Mars 1906

1^o NON PÉRIODIQUES.

BEL (J.-M.). De l'enseignement de la Géologie et de la Géographie industrielles aux ingénieurs et aux agents coloniaux. *Congrès int. d'expansion économique mondiale. Mons, 1905*. Bruxelles, 1905, 9 p.

BERGONON (Julio) et Jaime ALMERA. Aplicacion de la teoria de los mantos recubrientes al estudio del macizo del Tibidabo de Barcelona. *M. R. Sc. Ci. y Artes de Barcelona*, (3), v, 18, 1905, 261-310.

BOULE (Marcellin). L'Origine des Éolithes. *L'Anthropologie*, XVI, Paris, 1905, 11 p. fig.

— Sur l'Évolution des Mammifères fossiles. *CR. Ac. Sc.*, Paris, 19 juin 1905, 3 p.

— Sur l'Origine des Éolithes. *Id.*, 26 juin 1905, 3 p.

BOUSSAC (Jean). Sur la formation du réseau des Nummulites réticulées. *CR. Ac. Sc.*, Paris, 22 janv. 1906, 2 p.

CARTAILHAC (E) et abbé H. BRÉUIL. Les peintures et gravures murales des cavernes pyrénéennes Altamira de Santillane et Marsoulas. *L'Anthropologie*, XV-XVI, 626-644, 432-443.

CHOFFAT (P.). Supplément à la description de l'Infralias et du Sinémurien du Portugal. *Comm. Serv. Geol. Portugal*, VI, Lisbonne, 1905, 123-443.

— Bibliographie 1902-1903-1904. *Id.* 198-210.

— Pli-faille et chevauchements horizontaux dans le Mésozoïque du Portugal. *CR. Ac. Sc.*, Paris, 31 juillet 1905, 3 p.

— et Gustave DOLLFUS. Quelques cordons littoraux marins du Pleistocène de Portugal. — Paul CHOFFAT. Preuves du déplacement de la ligne de rivage de l'Océan. *Id.* 158-177.

COMBES (Paul). Les fougères fossiles et leur signification. *Cosmos*, LV, 1094, 1906, 31-34, fig.

— Généralisations physiographiques. La théorie de la Pénéplaine. *Id.* 1097. Paris, 1906. 115-119.

COURTY (G.). Sur les formations géologiques des vallées d'Étampes (Seine-et-Oise). *CR. AFAS*. Grenoble, 1904, 5 p.

— Recherches nouvelles sur les signes rupestres de Seine-et-Oise. *Id.*, 960-961.

— Examen de poussières cosmiques recueillies à Chauffour-lès-Étrechy (Seine-et-Oise). *CR. AFAS*. Cherbourg, 1905, 2 p.

— Silex préhistoriques de Tunisie. *L'homme préhistorique*, (3), 1905, 4 p.

DENWIMS (M^{lle} Vera de). Recherches géologiques et pétrographiques sur les laccolithes des environs de Piatigorsk (Caucase du Nord). 4^e, Genève, 1905. 84 p., fig., 3 pl.

DOLLFUS (Gustave-F.). Critique de la classification de l'Éocène inférieur (Lettre de M. G. Dollfus à M. Maurice Leriche). *Ann. S. géol. du Nord*, XXXIV, 373-382, Lille, 1906.

DONCIBUX (Louis), en collaboration avec MM. J. MIQUEL et J. LAMBERT. Catalogue descriptif des fossiles nummulitiques de l'Aude et de l'Hérault; 1^{re} partie, Montagne Noire et Minervois. *Ann. Univ. de Lyon* (nouv. sér.), I, 17, Lyon, 1905, 184 p., 5 pl.

ENGERRAND (Georges). Les Éolithes et la logique. 8^e c., 7 p., Bruxelles, 1906.

The following text is a highly degraded scan of a document, likely a scientific or technical report. The text is extremely faint and difficult to read, but appears to be organized into several paragraphs. The content seems to discuss geological or geophysical observations, possibly related to the Hercynian orogeny mentioned in the final sentence.

The text is mostly illegible due to the quality of the scan. However, some words and phrases are discernible, such as "Hercynian", "orogeny", and "geological". The final sentence is the most legible part of the document.

The text concludes with the following sentence:

Die Hercynian Orogenese in Mitteleuropa und die Hercynian Orogenese in der 12. internationalen Geologischen Kongress in Sarajewo, Sarajewo 1953, 200 p., cartes.

- KARAKASCH (N. J.). Sur quelques Ammonites remarquables de la Crimée. *Trad. S. imp. Nat. de St-Petersbourg*. XXXVI, 1 (4-5), 1905, 12 p.
- KILIAN (W.) et L. GENTIL. Découverte de deux horizons crétacés remarquables au Maroc. *CR. Ac. Sc.*, Paris, 5 mars 1906, 4 p.
- LAPPARENT (A. de). La fable éolithique. *Le Correspondant*, Paris, 1905, 19 p.
- LISSON (Carlos I.). Contribucion à la geologia de la Isla de San Lorenzo en la Bahia del Callao. *Bol. de Minas, etc.*, Lima, 1905, 21 p.
- MACHADO e COSTA (Alfredo Augusto d'Oliveira). Ensaio de Paleogeographia. Evolução geographica das formas actuaes. 8°, Lisboa, 1904, 154 p., 4 pl.
- MARTIN (K.). Reisen in den Molukken. in Ambon den Uliassern, Seran (Ceram) und Buru. 3 vol. gr. in-8°, Leiden, 1897-1903, 296 p., fig., 16 pl., 6 cartes.
- MEUNIER (Stanislas). Les Harmonies de l'évolution terrestre. *La Revue des Idées*. III, 26, 81-104.
- MONTESUS DE BALLORE (F. de). Les Tremblements de terre, Géographie séismologique. 8°, Paris, Colin, 1906, 475 p., 89 cartes ou fig., 3 pl.
- NÉGRIS (Ph.). Emerision crétacée en Grèce, *CR. Ac. Sc.*, Paris, 1905, 3 p.
- NOËL (Eugène). Note sur la faune des galets du Grès Vosgien. *B. S. sc. de Nancy*, 1905, 28 p., 2 pl.
- Sur l'orientation que prend un corps allongé pouvant rouler sur les fonds dans un courant liquide. *CR. Ac. Sc.*, Paris, 4 déc. 1905, 2 p.
- PERON (A.). La formation du Massif du Morvan. *B. S. Sc. hist. et nat. de l'Yonne*, 2, Auxerre, 1904, 173-178.
- Le réservoir du Bourdon près St-Fargeau. *Id.*, 125-130.
- RÉVIL (J.). La formation des vallées des Alpes de Savoie. *Rev. générale des Sc.*, XVI, 10, Paris, 1905, 462-476.
- La Réunion extraordinaire de la Société géologique de France à Turin (septembre 1905). *Id.* 24, 1091-1094.
- ROVERKTO (Gaetano). Sull' età degli Scisti cristallini della Corsica. *Atti d. Acc. R. delle Sc. di Torino*, XLI, 1905, 17 p., fig.
- RUTOT (A.). Sur quelques découvertes paléolithiques faites dans la vallée du Rhin. — Encore les pierres-figures. — Nouvelles d'Égypte. *B. S. d'Anthr. de Bruxelles*, XVIII, 1904, 15 p.
- Sur la non-existence, comme terme autonome de la série quaternaire, du limon dit « des hauts plateaux ». *B. S. belge de Géol. Pal. Hyd.*, XVIII, Bruxelles, 1904, p. v., 262-274, fig.
- Sur la présence de l'assise de Herve dans le sous-sol de Bruxelles. — Sur l'âge de la glauconie de Loncée. *Id.*, XIX, 1905, p. v. 13-17, 76-81.
- SACCO (F.). Il Congresso della Società geologica di Francia in Italia. *Giornale di Geol. Pratica*. III, 5, 1905, 210-212.
- Riunione straordinaria della Società Geologica di Francia à Torino ed a Genova. *B. della S. Geol. It.* XXIV^a, 1905, xcix-ciii.
- Le Sorgenti della Galleria Ferroviaria del colle di Tenda. *Giornale di Geol. Pratica*, p. v, 1, 1905, 1-28.
- Il Bacino Terziario e Quaternario del Piemonte. 4°, Milan, 1889-1891, 942 p., 3 cartes.
- SARASIN (Ch.). Revue géologique suisse de 1904. *Ecl. geol. helvetia*, VIII, 6, Lausanne, 569-726.
- et L. COLLIER. La zone des cols dans la région de la Lenck et Adellbode. *Arch. Sc. phys. et nat.*, (4), XXI, Genève, 1906, 63 p., 1 carte.
- SCHLUMBERGER (Ch.) et P. CHOFFAT. Note sur le genre *Spirocyclina* Mun. Chalm. et quelques autres genres du même auteur. — Ch. SCHLUMBERGER. Note sur le genre *Choffatella* n. g.. *Comm. Serv. geol. Portugal*, VI, Lisbonne, 1905, 144-157.

SIMIONESCU (J.). Les Ammonites jurassiques de Bucegi. *Ann. Sc. de l'Univ. de Jassy*, 1905, 29 p., 4 pl.

SRVASTOS (Romulus). Observatiuni asupra Constitutiunii zonii de gres carpatice diu Judetului neamt. 8°, Jassy, 1905, 19 p., fig.

SOLLAS W. J. The Age of the Earth and Other geological Studies. 8°, London, 1905, 328 p.

TERMIER (Pierre). La Synthèse géologique des Alpes. Conférence faite le 26 Janvier 1906, à Liège, à l'Ass. des Elèves des Ecoles spéciales. *Bull. Liège*, 1906.

THEVENIN (Armand). Sur la découverte d'Amphibiens dans le terrain houiller de Commeny. *CR. Ac. Sc.*, Paris, 1905, 3 p.

VAN DE WIELE (C.) Les théories nouvelles de la formation des Alpes et l'influence tectonique des affaissements méditerranéens. *B. S. Belge Geol. Pal. Hyd.*, Bruxelles. XIX, 1905, mém. 377-440.

VERBEEK (R. D. M.). Description géologique de l'île d'Ambon. Edition française du *Jb. van het Mijneuzen in Nederl. O.-Ind.*; XXXIV, 1905, 8°, Batavia, 1905, 323 p., pl. 1 atlas.

WALFORD (Edwin A.). On some new oolitic Strata in North Oxfordshire. 4° c., Buckingham, 1906, 32 p.

Congrès géologique international. Compte-rendu de la IX^e session, Vienne, 1903, 8°, 2 fasc., 928 p., pl.

DIRKTIION DER GEOL. LANDES-UNTERSUCHUNG VON ELSASS-LOTHRINGEN. Verzeichnis der im westlichen Deutsch-Lothringen verliedenen Eisenerzfelder; Strassbourg, 1905, 8°, 11 p.

2° PÉRIODIQUES

France. — Auxerre. *B. S. Sc. hist. et nat de l'Yonne*, (4), VIII, 1905.

A. PARAT. Les grottes de la vallée de l'Yonne, 58-124. — PERON. Le réservoir du Bourdon près Saint-Fargeau, 125-130. — LE COUPPRY DE LA FOREST. Sur la disparition des ruisseaux superficiels et des sources, 131-151. — A. PARAT. Les débuts de l'homme dans l'Avallonnais, 153-197. — PERON. La formation du massif du Morvan, 173-178.

— **Chambéry.** *B. S. H. nat. de Savoie*, (2), X, 1904.

RASPILLAIRE. La formation des vallées des Alpes de la Savoie, d'après une étude de M. J. Révil, x-xx. — RASPILLAIRE. Excursion aux Echelles, xxiii-xxxviii.

— **Grenoble.** *B. S. Sc. nat. de l'Isère*, (4), VIII, 1905.

L. SAVIN. Revision des Échinides du département de l'Isère, 109-324. — Ch. JACOB. Note sur les terrains de transport des environs de Thonon-les-Bains, 493-503.

— **Marseille.** *A. Mus. H. Nat.*, IX, 2.

L. LAURENT. Flore pliocène des cinérites du Pas-de-la-Mouguo et de Saint-Vincent-la-Sable (Cantal), 179-313.

— **Paris.** *A. de Géog.*, XV, 79, 1905.

F. DE MONTESSUS DE BALLORE. Les tremblements de terre et les systèmes de déformation tétraédriques de l'écorce terrestre, 1-8. — M.-C. ENGELL. La

région de Jakobshavn (Groenland), 59-69. — Maurice ZIMMERMANN. L'expédition océanographique du « Sealark » dans l'Océan Indien, 88-89; Expédition V. Obrouchev en Dzungarie, 90-91.

— *A. des Mines*, (10), VIII, 11, 1905.

— *A. de Paléontologie*, I, 1 et 2, 1906.

Albert GAUDRY. Fossiles de Patagonie. Les attitudes de quelques animaux, 1-42. — Paléontologie de Madagascar, I: M. BOULE et A. THEVENIN. Fossiles de la côte orientale, 43-59; II: Robert DOUVILLÉ. Sur quelques gisements nummulitiques de Madagascar, 61-68. — Marcellin BOULE. Les grands Chats des cavernes, 69-95. — A. THEVENIN. Types du Prodrôme de paléontologie stratigraphique universelle de d'Orbigny, 97-100.

— *L'Anthropologie*, XVI, 6, 1905.

— *Nouvelles Arch. du Mus.*, (4), VII, 2, 1905.

— *Bibl. Sc. fr.*, III, 1^{re} sect., 5-6, 1905; 2^e sect., 5-6, 1905.

— *B. Comité de l'Afrique française*, XVI, 1-2, 1906.

2 (Rens. colon.): POIRMEUR. La région du Guir-Zousfana, 26-42.

— *B. Serv. Carte géol.*, XV, 101-102, 1903-1904; XVI, 103-107, 1904-1905.

101: HOLLANDE. La zone subalpine aux environs de Chambéry, 467-485. — 102: André DELBÈCQUE. Situation géologique et Origine des lacs des Sept-Laux. Comparaison avec les lacs de l'Engadine et de la Bernina. Bassins rocheux ou barrages morainiques? — 103: David MARTIN. Notes sur les dépôts pléistocènes du bassin de la Durance, 1-15. — 104: J. SAVORNIN. Systèmes de terrasses de l'Ariège et de ses affluents, 17-30. — 105: CR. des Coll. pour la campagne de 1904: Bassin de Paris: Révision de la feuille de Chartres par G.-F. DOLLFUS, 1-3; Feuille de Bourges au 320 000^e par G.-F. DOLLFUS, 3-5; Feuille de Bourges au 320 000^e, par A. DE GROSSOUVRE, 6-17; Révision de la feuille de Neufchâteau, par Paul LEMOINE, 18-19; Révision de la feuille de Sens, par H. THOMAS, 20-24; Anjou et Poitou: Feuille d'Angers, par Jules WELSCHE, 25-30; Feuille de La Rochelle au 320 000^e, par Jules WELSCHE, 30-37; Détroit de Langres: Révision de la feuille de Dijon au 320 000^e, par M. COLLOT, 38-41; Jura: Feuilles de Saint-Claude et Nantua, par André DELBÈCQUE, 41-44; Révision des feuilles de Gray, Besançon, Lons-le-Saunier pour la carte au 320 000^e, par E. FOURNIER, 44-47; Plateau central: Révision de la feuille de Clermont, par J. GIRAUD, 48; Révision de la feuille de Clermont-Ferrand, par Ph. GLANGEAUD, 49-52; Révision de la feuille d'Autun au 80 000^e, par Albert MICHEL-LÉVY, 52-53; Feuilles de Figeac et de Gourdon, par G. MOURRET, 53-57; Feuille de Rodez, par A. THEVENIN, 57-58; Languedoc et Aquitaine: Feuille de Jonzac, par A. DE GROSSOUVRE, 59-61; Feuille de Libourne, par J. REPBLIN, 62-63; Montagne Noire et Causses: Feuilles de Saint-Affrique et du Vigan, par J. BERGERON, 64-67; Bassin du Rhône: Feuille de Privas, par Ch. DÉPÉRET, 68-71; Feuille de Lyon au 320 000^e, par Attale RICHE, 72-76; Feuille de Privas, par F. ROMAN, 77-78; Pyrénées: Feuille de Bagnères-de-Luchon et région adjacente des Pyrénées espagnoles, par Léon BERTRAND, 79-81; Feuille de Quillan (terrains primaires du sud de la feuille) et de Prades, par Léon BERTRAND, 82-87; Feuilles de Luz, Tarbes, Urdos, par BRÉSSON, 87-94; Feuille de Perpignan, par Ch. DÉPÉRET, 94-97; Feuille de

Perpignan, par L. DONCIEUX, 98-101; Feuille de Mauléon, par E. FOURNIER, 102-108; Feuille de Prades (Crétacé supérieur et Nummulitique des régions de Coustonges et de la Manere (Pyrénées Orientales), par O. MENGEL, 108-111; Feuille de Pamiers, par J. SAVORNIN, 111-112; Alpes, Provence, Alpes-Maritimes: Révision des feuilles d'Annecy et Thonon, par H. DOUXAMI, 113-116; Révision de la feuille de Vizille par Ch. JACOB, 117-120; Feuille de Grenoble et Vizille (Révision) et Privas au 80 000^e; Lyon et Dijon au 320 000^e, par W. KILIAN, 120-127; Révision des feuilles de Grenoble, Vizille, Die, par P. LORY, 128-132; Révision de la feuille de Grenoble, par V. PAQUIER, 133-138; Feuille de Nice, par ZÜRCHER, 138-142; Corse: Feuille d'Ajaccio, par J. DEPRAT, 143-146; Étude du bassin d'alimentation en eau de la ville d'Ajaccio, par J. DEPRAT, 146-148; Feuille de Bastia, par E. MAURY, 149-154; Feuille de Vico, par E. MAURY, 155; Topographies souterraines: Étude des gypses du Bassin Parisien, par Léon JANET, 156-157. — 106: Capitaine HIRTZEL. Révision de la feuille de Grenoble, 191-206. — 107: Gustave-F. DOLLFUS. L'eau en Beauce, 207-252.

— *B. et Mém. S. d'Anthr.*, (5), VI, 3, 1905.

L. CAPITAN. Recherches dans les graviers quaternaires de la rue de Rennes à Paris, 269-270.

— *B. S. Bot. de Fr.*, (4), V, 8, 1905; VI, 1, 1906.

— *B. de la S. fr. de Min.*, XXVIII, 8, 1905; XXIX, 1, 1906.

1: PAVOT. Nouvelles remarques sur le caillou de Rennes, 7-10.

— *B. Mus. d'H. nat.*, XI, 6, 1905.

E. T. HANY. Le crâne de Métreville (Eure), 368-370. — Ed. BONNET. Contribution à la flore pliocène de la province de Bahia (Brésil), 510-512. — COLGANAP. Extrait d'une notice géologique et paléontologique sur le Cercle de Mayatanana (Madagascar), 513-519.

— *CR. Ac. des Sc.*, CXLII, 1-11, 1906.

1: GRAND'EURY. Sur les mutations de quelques plantes fossiles du terrain houiller, 25-29. — 2: Fred. WALLERANT. Sur les solutions solides, 100-101. — A. CHEVALLIER. Courants marins profonds de l'Atlantique Nord, 116-117. — 3: Fred. WALLERANT. Sur les cristaux mixtes d'azotates alcalins, 168-169. — DEPRAT. Les roches alcalines des environs d'Evisa (Corse), 169-171. — Ph. NÉGRIS. Sur la nappe charriée du Péloponèse, 182-184. — Ph. GLANGEAUD. Une ancienne chaîne volcanique au nord-ouest de la chaîne des Puys, 184-186. — DRHALU. Observations magnétiques faites à Sfax (Tunisie) à l'occasion de l'éclipse totale de soleil du 29-30 août 1905. — 4: Fred. WALLERANT. Sur une modification cristalline stable dans deux intervalles de température, 217-219. — P. GAUBERT. De l'influence des matières colorantes d'une eau mère sur la forme des cristaux qui s'en déposent (acide phtalique), 219-221. — Ph. GLANGEAUD. Reconstitution d'un ancien lac oligocène sur le versant nord du massif du Mont-Dore (lac d'Olby), 239-241. — R. CHEDRAU. Nouvelles observations sur la géologie du Sahara, 241-243. — Jean BOUSSAC. Sur la formation du réseau des Nummulites réticulées, 243-244. — THOULET et CHEVALLIER. Sur la circulation océanique, 244-246. — 5: W. KILLAN. Sur une faune d'Ammonites néocrétacée recueillie par l'expédition antarctique suédoise, 306-308. — Ph. NÉGRIS. Sur les racines de la nappe de charriage du Péloponèse, 308-310. — 6: Th. SCHOKSING. Contribution à l'étude chimique des

eaux marines, 320-324. — KILIAN et P. LORY. Sur l'existence de brèches calcaires et polygéniques dans les montagnes situées au sud-est du mont Blanc, 353-360. — D. EGINITIS. Résultats des observations magnétiques, faites à l'Observatoire d'Athènes, pendant les années 1902-1903, 361-363. — 7 : Ch. GRAVIER. Sur la faune annélide de la mer Rouge et ses affinités, 410-412. — 8 : L. CAYRUS. Les tourbes des plages bretonnes, au nord de Morlaix (Finistère), 468-470. — 9 : Emile ARJAND. Sur la tectonique du massif de la Dent-Blanche, 527-526. — R. CHUDRAU. D'Iserouane à Zinder, 530-531. — 10 : Ph. GLANGRAUD. Une chaîne volcanique miocène sur le bord occidental de la Limagne, 600-603. — W. KILIAN et L. GENTIL. Découverte de deux horizons crétacés remarquables au Maroc, 603-605. — E.-A. MARTEL. Sur le grand cañon du Verdon (Basses-Alpes), son âge et sa formation, 605-608. — 11 : Charles DEPÉRET. L'évolution des Mammifères tertiaires; Importance des migrations, 613-622. — Michel CHEVALIER. Sur les glaciers pleistocènes dans les vallées d'Andorre, 662-663. — Ph. GLANGRAUD. Les volcans du Livradois et de la Comté (Puy-de-Dôme), 663-665. — Emile ARGAND. Sur la tectonique de la zone d'Ivrée et de la zone du Strona, 666-668. — Paul PETIT et H. COURTET. Les sédiments à Diatomées de la région du Tchad, 668-669.

— *CR. du C. des S. savantes de Paris et des dépt.*, (Sc.), 1905.

P. COZETTE. Les Phosphates d'Algérie et de Tunisie, 55-61. — R. CHUDRAU. La capture du Rummel, 62-65. — Armand VIRÉ. Le régime hydrologique du causse de Gramat (Lot) depuis son émergence jusqu'à l'époque actuelle, 65-72.

— *Feuille des Jeunes Nat.*, (4), XXXVI, 423-425, 1905.

423 : A. LAVILLER. Les prétendus éolithes du Sénonien et de l'Éocène inférieur, 33-36. — CAZIOT. Les labradorites des Alpes-Maritimes au point de vue minéralogique, 36-38. — 424 : Ed. GREFFIN. Les dépôts jurassiques de la Normandie comparés à ceux du Jura suisse, 49-52. — 425 : CAZIOT. Sur les labradorites de Provence (Note additionnelle) 79.

— *La Géographie*, XIII, 1-2, 1906.

2 : V. DANÈS. La région de la Narenta inférieure, 81-102.

— *J. de Conch.*, LIII, 2, 1905 ; 3, 1906.

— *La Montagne*, II, 1, 2, 1906.

— *La Nature*, XXXIV, 1702-1712, 1906.

1703 : L. DE LAUNAY. La paléogéographie, d'après M. A. de Lapparent, 98-99. — 1704 : Lucien LIBERT. L'éboulement des falaises de la Hève, 113-114. — 1707 : Albert GAUDRY. Le Service de la Carte géologique de France, 161-162. — 1708 : Octave JUSTICE. La condamnation d'un village (glissement de la montagne de la Sogne), 177-178. — 1709 : Aug. ROBIN. Les volcans de boue (la Macalabe de Girgenti), 200-202. — 1712 : E.-A. MARTEL. La France inconnue (le grand cañon du Verdon), 241-247.

— *Le Naturaliste*, (2), XXVIII, 452-457, 1906.

452 : Stanislas MEUNIER. Les productions minérales actuelles du sous-sol de Paris, 5-7. — 453 : Stanislas MEUNIER. Remarquables traces de pas sur une bande de gypse, 19-21. — 454-455 : P.-H. FRITEL. Les Méduses fossiles, 29-31, 41-42. — 455 : Stanislas MEUNIER. Découverte du terrain éocène en Tripolitaine, 44-46. — 457 : TROUSSART. La distribution géographique des animaux vivants et fossiles, 65-66.

— *Mém. pour servir à l'explication de la Carte géol. de la Fr.*, 1906.

L. CARBZ. La Géologie des Pyrénées Françaises, fasc. III, Feuilles de Bagnères-de-Luchon et Saint-Gaudens, 1234-1917.

— *Stat. de l'Ind. min.*, 1904.

— **Saint-Étienne.** *CR. S. Ind. min.*, Janvier-Février 1906.

— *B. S. Ind. min.*, (4), IV, 4, 1905.

— **Troyes.** *Mém. S. ac. Aube*, (3), XLII, 1905.

— **Villefranche.** *B. S. sc. et arts du Beaujolais*, VI, 24, 1905.

Afrique australe. — **Johannesburg.** *P. of. the Geol. S. of. South. Africa*, VIII, 1905.

KUNTZ. Fossils from Madagascar, 67-68.

— *T. of the Geol. S. of South Africa*, VIII, 104-174, 1906.

SCHWARZ. Transvaal formation in Prieska, Cape Colony, 103. — J. P. JOHNSON. On the occurrence of Palæolithic implements in the Krugersdorp valley, 104-105. — F. W. VOIT. Preliminary notes on Fundamental Gneiss formation in South Africa, 106-107. — G. A. F. MOLENGRAAF. Preliminary note on the geology of the Pilandsberg and a portion of the Rustenburg District, 108-109. — HAROLD S. HARGER. The Diamond Pipes and Fissures of South Africa, 110-134. — J. P. JOHNSON. Stone implements from Bulawayo and the Victoria Falls, 135-136. — ID. Stone implements from Vlakkfontein, 138. — ID. Stone implements from Waterval, 139. — F. W. VOIT. Gneiss Formation on the Limpopo, 141-146. — R. BECK of FREIBERG. On the relation between Ore veins and Pegmatites, 147-150. — J. Mc CLELLAND HENDERSON. New facts bearing on the extension of the Main Reef Eastward, 151-157. — J. H. RONALDSON. Notes on the Copper Deposits of Little Namaqualand, 158-166. — G. G. HOLMES. The Pretoria Series in the Marico District, 167-174.

Afrique Occidentale Française. — **Gorée.** *Matériaux pour la Géol. et la Min. de l'Afr. occid. fr.*, 1, 1906.

Jean CHAUTARD. État actuel de nos connaissances sur les formations sédimentaires de l'Afrique occidentale tropicale, 1-12.

Allemagne. — **Berlin.** *Abh. der K. Pr. Geol. Landesanst. und Bergak. (N. Folge)*, 41, 45, 1905.

41 : Martin SCHMIDT. Ueber oberen Jura in Pommern. Beiträge zur Stratigraphie und Palæontologie, 1-222. — 45 : E.-H. HAUBORT. Die fauna der Schaumburg-Lippe'schen Kreidemulde, 1-112.

— *Jber. der K. Pr. Ak. der W.*, 39-53, 1905.

50 : F. von WOLFF. Bericht über die Ergebnisse des petrographisch-geologischen Untersuchungen des Quarzporphyrs der Umgegend von Bozen, 1043-1055. — 52 : J.-H. VAN'T HOFF und W.-C. BLASDALR. Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der ozeanischen Salzabteilungen, 1086-1090. — A. SACHS. Der Kleinlit, ein hexagonales Quecksilberoxychlorid von Terlingua in Texas. 1091-1094.

— *Z. der D. Geol. Ges.*, LVII, 3, 1905.

3: Ferd. HORNUNG. Ursprung und Alter des Schwerspaties und der Erze im Harze (Fortsetzung), 321-361. — Wilhelm PABST. Beiträge zur Kenntnis der Tierfährten in dem Rotliegenden « Deutschlands », 361-379. — H. v. MRYER. Über *Stephanospondylus* n. g. und *Phanerosaurus*, 380-432. — Arnold HRIM. Zur Kenntnis der Glarner-Überfaltungsdecken (Fortsetzung), 113-119. — Paul ARBENZ. Fortsetzung der Überfaltungsdecken westlich des Urnersees, 119-121. — F. SOLGER. Über Staumoränen am Teltow-Kanal, 121-134. — J. MARTIN. Über die Abgrenzung der Innenmoräne, 135-155. — A. von KÖNEN. Über Kalksandstein-Kankretionen und fossilführende Kalke an der Basis des Röth, 156. — Id. Über den Unterricht in Geologie, 157-159. — Hans STILLÉ. *Actinocamax plenus* Blainv. aus norddeutschem Cenoman, 159-163. — GAGEL. Neuere Beobachtungen über die diluvialen Störungen im Lüneburger Turon, 165-167. — Hans STILLÉ. Muschelkalkgerölle im Serpilit des nördlichen Teutoburger Waldes, 167-169. — Th. FUCHS. Einige Bemerkungen zu der jüngst erschienenen Mitteilung des Herrn Professor Georg Böhm: « Über tertiäre Brachiopoden von Oamaru, Südinsel Neuseeland », 170-172. — P. RANGÉ. Über einen Schlammapparat, 172. — E. STOLLBY. Bemerkungen zu C. GAGELs Mitteilung über postsilurische nordische Konglomerate als Diluvialgeschiebe, 173-175. — O. HECKER. Zur Entstehung der Inselberglandschaften im Hinterlande von Lindi in Deutsch-Ost-Afrika, 175-179. — Friederich SOLGER. Über interessante Höhlenformen in der Mark Brandenburg, 179-190. — ЯСКВИ. Bedeutung der Wirbelstacheln der Neurosauriden, 192-195. — E. DATHE. Über die Entdeckung des Centnerbrunnens bei Neurode als Mineralquelle durch Prof. Dr. Fresh in Breslau, 195-199. — A. FLEISCHER. Beiträge zur Beurteilung vulkanischer Erscheinungen, 201-214. — G. GAGEL. Erwiderung auf die briefliche Mitteilung von Herrn E. Stolley vom 4 April 1905, 214-216. — F. SCHUCHT. Über die Gliederung des Diluvium auf blatt Jever. Eine Antwort an Herrn J. Martin, 216-220. — Max BLANKENHORN. Zur Frage der Manufakte im Diluvium der magdeburger und neuhaldenslebener Gegend, 220-222. — R. MICHAEL. Alter der subsudetischen Braunkohlenformation, 222-226. — Id. Das Auftreten von *Posidonia Becheri* in der oberschlesischen Steinkohlenformation, 226-229. — Otto JÖKKEL. Über die Ursache der Eiszeiten, 229-232. — Friderich KATZER. Bemerkungen zum Karstphänomen, 233-242. — F. FRUCH. Zur Abwehr, 243. — H. POHLIG. Die Eiszeit in den Rheinlanden, 243-253. — POTONIK. Über rezenten Pyropissit, 255.

— *Z. der Ges. für Erdkunde*, 1, 1906.

1: E.-G. FRIEDRICH. Die glazialen Stauseen des Steine-Tales bei Möhlten und des Neisse-Tales zwischen Wartha und Camenz, 10-38.

— *Z. für praktische Geol.*, XIV, 1-3, 1906.

1: Max KRAHMANN. Die Zwangskonsolidation, 1-4. — Id. Das Erz und Flusspatvorkommen am Rabenstein im Sarntal (Südtirol), 8-10. — Arthur DISSELDORF. Neue Manganz-erz-Vorkommen in British Nord-Borneo, 10-11. — 3: O. STUTZNER. Die Eisenerzlagertstätten bei Kiruna, 65-70. — R. BRCK. Über die Beziehungen zwischen Erzgängen und Pegmatiten, 71-73. — C. SCHMEISER. Über geologische Untersuchungen und die Entwicklung des Bergbaues in den deutschen Schutzgebieten, 73-81.

— *Gotha. Petermanns Mitteilungen*, LII, 1-2, 1906.

1: Henry HOEK and Gustav STEINMANN. Erläuterung zur Routenkarte der Expedition Steinmann, Hoek, v. Bistram in den Anden von Bolivien 1903-04. 1-13. — ISACHSEN, RITTMISTER JUNNAR. Das paläokrytische Eis, 13-20. — SUPAN. Die erforschung der höheren Luftschichten über dem Atlantischen-Ozean im Sommer 1905, 20-22. — 2: Henry HOEK und Gustav STEINMANN. Erläuterung zur Routenkarte der Expedition Steinmann, Hoek, v. Bistram in den Anden von Bolivien 1903-04. 25-32. — R. LANGENBECK. Das Atoll Funafuti, 43-45.

— **Leipzig.** *Geologisches Centralblatt*, VII, 9-15, 1906.

— **Stuttgart.** *Centralblatt für Min., Geol., Pal.*, 1-5, 1906.

1: E. W. BRNECKE. Die Stellung der pflanzenführenden Schichten von Neuwelt bei Basel, 1-10. — W. BERGT. Zur Einteilung und Benennung der Gabbrogesteine, 10-12. — O. BÜTSCHLI. Ueber die Squelettnadeln der Kalkschwämme, 12-15. — Eug. DUBOIS. Ueber Facettengechiebe im niederländischen Diluvium, 15. — 2: Richard NEUMANN. Eine Jura-Versenkung im unteren Wehratal, 40-43. — W. VOLZ. Battaklande und Toba-See in Sumatra, 43-48. — 3: Franz BARON NORCSA. Neues aus Nordalbanien, 65. — G. GAGEL. Ueber die Entstehung und Beschaffenheit den Parchimer Interglazialschichten, 66-72. — 4: Max BAUER. Weitere Mitteilungen über den Jadeit von Ober-Birma, 97-112. — S. POPOFF. Ueber zwei phosphorhaltige Mineralien von den Ufern der Strasse von Kertsch, 112. — Gyula PRINZ. Zur Kenntniss der Fauna der Liasablagerungen von Gallberg, 113. — Ewald SCHÜTZE. Die Gattung *Pinna* im schwäbischen Muschelkalk, 114. — 5: E. KOKEN. *Productus Purdoni* im Perm von Kaschmir, 129-131. — F. LÄWINSON-LESSING. Ueber das Auftreten von Untercarbon in den guberlinskischen Bergenc südl. Ural), 131-132. — Michaela VUENIK. Versuche über Ausscheidung aus Silikatschmelzen, 132-156.

— *Neues Jb. für Min., Geol. und Pal.*, I, 1, 1906.

F. v. HERNE. Ueber das hinterhaupt von *Megalosaurus Bucklandi* aus Stonesfield, 1-12. — P. BAKALOW. *Stromatorhiza*, eine Stromatoporida aus dem oberen Rauracien des Schweizer-Jura, 13-15. — Carl RENZ. Ueber Halobien und Daonellen aus Griechenland nebst asiatischen Vergleichsstücken, 27-40.

— *Z. für Naturw.*, LXXVIII, 1, 2, 1906.

R. AMTHOR. Reste tertiärer Ablagerungen nördlich von Gotha, 11-1092.

Alsace-Lorraine. — **Mulhouse.** *B. de la S. Ind.* LXXV, déc. 1905.

— **Strasbourg.** *Mitteilungen der Geol. Landes-anstalt*, V, 5, 1905.

B. FÖRSTER. Weisser Jura unter dem Tertliär des Sundgaus im Oberelsass. 381-416. — F. Th. MÜLLER. Eisenerzlagerstätten von Rothau und Framont im Breuschthal (Vogesen), 417-471.

Autriche-Hongrie. — **Budapest.** *Erläut. zur agrogeol. Spezialkarte der Länder der Ungar Krone*, 1905.

Peter TRKITZ. Die Umgebung von Szeged und Kistelek, 1-27.

— *Földtani Közlöny.* XXXV, 8-9, 1905.

Theodor KORMOS. Ueber den Ursprung des Termenfauna von Püspökfürdő, 375-402, 421-450. — Heinrich HORUSITZKY. Vorläufiger Bericht über den diluvialen Sumpflöh des ungarischen grozen Alföld, 403-404, 451-452. — Bericht der Erdbebenwarte der Ung. Geol. Gesellschaft zu Budapest über die Erdbeben im Mai und Juni 1905, 420, 453.

— *Jber. d. K. ung. geol. Anstalt für 1903* (1905).

Th. POSEWITZ. Die Umgebung von Volócz (Komitat Bereg), 45-54. — Id. Die Umgebung von Iglofured, 54-62. — Thomas v. SZONTAGH. Die geologischen Verhältnisse von Rév-Bikarkalota und der Kolonie im Vidatal (Királyerdő), 63-69. — Karl V. PAPP. Die Umgebung von Alvácza und Kazanesd im Komitat Hunyad, 70-104. — Moriz v. PALFY. Geologische Notizen aus dem Tale der Fehér-Körös, 105-109. — Ludwig ROTH v. TELEDG. Der Ostrand des siebenbürgischen Erzgebirges in der Umgebung von Felsőgöld, Intregald, Czelna und Ompolyicza, 110-113. — Julius HALAVATS. Der geologische Bau der Umgebung von Déva, 113-124. — Franz SCHAFARZIK. Ueber die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Lunkány und Pojen sowie des Kornyettales bei Nadrág, 125-138. — Ottokar KADIC. Die geologischen Verhältnisse des Hügellandes an der oberen Bega, in der Umgebung von Facset, Kostej und Kurtya, 139-154. — Hugo BÖCKH. Beiträge zur Geologie des Kodru-Gebirges, 155-169. — Alexander GSELL. Die geologischen Verhältnisse auf dem Gebiete zwischen Nagy-Vezverés, der Stadt Rozsnyó und Rekenyefalu, 170-178. — Viktor PAUER v. KÁPOLNA. Aufnahmebericht vom Sommer des Jahres 1903, 179-200. — Eugen REGULY. Der Südabhang des Nagykő (Volovecz) zwischen Betler und Rozsnyó, 201-209. — Peter TREITZ. Agrogeologische Beschreibung der Umgebung von Soltvadkert und Kiskunhalas, 210-237. — Wilhelm GULL. Agrogeologische Notizen aus der Gegend von Künsentmiklós und Alsódabas, 238-245. — Aurel LIFFA. Geologische Notizen aus der Gegend von Sárísáp, 246-267. — Heinrich HORUSITZKY. Die Umgebung von Tornóc und Urmeny im Komitat Nyitra, 268-306. — Emerich TIMKO. Die agrogeologischen Verhältnisse im zentralen Teil der Insel Csallóköz zwischen Nyarasd, Vajka und Kulcsod, 306-317. — Gabriel v. LÁSZLÓ. Agrogeologische Aufnahme im Jahre 1903, 318-321. — Koloman EMOZT. Mitteilungen aus dem chemischen Laboratorium der agrogeologischen Abteilung der kgl. ungar. geologischen Anstalt, 322-327.

— *M. aus dem Jb. der K. ung. Geol. Anstalt*, XIV, 4, 1905.

Franz BARON NOPCSA jun. Zur Geologie der Gegend zwischen Gyulafehérvár, Déva, Ruszkabánya und der Rumänischen Landesgrenze.

— *Cracovie. Kat. Literatary Naukowej Polskiej*, V, 1-2, 1905.

— *Vienne. A. des K. K. naturh. Hofmus.*, XIX, 4, 1904.

— *Beitr. z. Pal. und Geol. Öst.-Ung.*, XIX, 1, 1906.

W. JANENSCH. Über *Archæophis Proavus* Mass., eine Schlange aus dem Eocän des Monte Bolca, 1-33. — F. CORNU. Petrographische Untersuchung einiger enallogener Einschlüsse aus den Trachyten der Euganeen, 35-47. — Friedrich SEEMANN. Beiträge zur Gigantotrakenfauna Böhmens, 49-57.

— *Berg- und Hüttenmännisches Jb. der K. K. montanistischen Hochschulen*, LIV, 1, 1906.

— *V. d. K. K. Geol. R. Anstalt.*, 13-18, 1905 ; 1, 1906.

13: G. STACHE. *Sontiochelys*, ein neuer Typus von Lurchschildkröten (*Pleurodira*) aus der Fischechieferzone der unteren Kartskreide des Monte Santo bei Görz, 285-292. — F.-X. SCHAFFER. Geologische Beobachtungen im Miocänbecken des westlichen Algier, 293-297. — 14: Fr. DREVERMANN. Bemerkungen über die Fauna der pontischen Stufe von Königsgnad in Ungarn, 318-328. — 15: A. RZEHAK. *Homo primigenius* Wilser im mährischen Diluvium, 329-331. — Id. Miocänkonchylien von Mödau in Mähren, 332-339. — W. PETRASCHECK. Zur Kenntnis der Gegend von Mähr.-Weihkirchen, 333-337. — Franz KOSMAT. Das Manganeisenerzlager von Macskamezö in Ungarn, 337-338. — 16: Wilhelm SALOMON. Die alpine-dinische Grenze, 341-343. — F. v. KERNER. Zur Geologie von Spalato Entgegnung an Prof. Carlo de Stefani und A. Martelli, 343-348. — W. PETRASCHECK. Berichtigungen zu der gegen meine Angriffgerichteten Erwiderung der Herren A. Schmidt, Herbig und Flegel, 348-350. — E. MANEK. Neue Fundorte von Eocänfossilien bei Rozzo (Istrien), 351-352. — 17 u. 18: F. v. KERNER. Diabas bei Sinj, 363-366. — G.-B. TRENNER. Bemerkungen zur diffusion fester Metalle in feste kristallinische Gesteine, 366-370. — W. HAMMER. Die Laasergruppe, 371-372. — Th. OHNESSORGE. Über Silur und Devon in den Kitzbühler Alpen, 373-377.

Belgique. — Bruxelles. *A. de l'Observatoire R. de Belgique (N. sér.)*, III, 1, 1905.

— *B. de la Cl. des Sc. de l'Ac. R. des Sc. de Belgique*, 9-12, 1905.

— *B. S. Belge Géol. Pal. Hydr.*, XIX, 3-4, 1905.

P. V.: Em. DE MUNCK. Une secousse sismique le 16 juillet 1905, à Bon-Vouloir en Havré, 247-251. — C. VAN DE WIELK. Sur les glissements des limons et argiles et sur les conditions de stabilité des maçonneries, 252-255. — A. RUTOT. La Géologie de la vallée du Nil et les nouvelles découvertes éolithiques et paléolithiques qui y ont été faites, 260-263. — Eug. DUBOIS. L'âge des différentes assises englobées dans la série du « Forest-Bed » ou Cromerien, 263-280. — MÉM: F. HALET et Ch. LEJUNE de SCHIERVEL. Étude géologique avec coupe à travers la vallée de la Senne, 366-376. — C. VAN DE WIELK. Formation des Alpes et affaissements Méditerranéens, 378-438. — Louis DOLLO. Les Dinosauriens adaptés à la vie quadripède secondaire, 441-448. — W. PRINZ. La déformation des matériaux de certains phyllades ardennais, 449-480. — C. CAVALLIER. Exploration du terrain houiller en Lorraine française, 483-497. — E. MATHIEU. La Tuffolite kéraatophyrique de Grand-Manil, 499-525. — A. HANKAR-URBAN. Mouvements spontanés des roches dans les carrières, 527-540.

Danemark. — Copenhague. *B. Ac. R. des Sc. et Lettres*, 6, 1905; 1, 1906.

— *M. om Grønland*, 1905.

O.-B. BØGGILD. *Mineralogia Groenlandica*.

Egypte. — Le Caire. *Publ. of the Geol. Surv. (Pub. Works Ministry)*.

A List of Maps, Plans and Publications published up to 31 December 1905.

Espagne. — Madrid. *An. de la R. Ac. de Ci. exactas, fis. y nat.*, 1906.

- *Mem. de la R. Ac. de Ci.*, XXIII, 1905.
- *Rev. de la R. Ac. de Ci.*, III, 3, 4, 1905.
- *B. de la R. S. Española de H. nat.*, V, 8-10; VI, 1, 2.
- V, 8: D. Salvador CALDERON. Noticias sobre Bournonitas españolas, 374-377. — 9: ID. Sobre la presión como agente minerogénico, 423-430. — 10: Daniel JIMENEZ DE CISNEROS. El yacimiento de azufre de la Peña de Cati, en el termino de Petrel (Alicante), 485-488. — Lucas Fernandez NAVARRO. Las minas de El Espinar, 411-516. — Daniel JIMENEZ DE CISNEROS. Excursiones por la provincia de Alicante. El Triasico superior, 510-523. — ID. El Nummulítico de Agost, 523-530. — VI, 1: Raimon LLORD Y GAMBOA. Una visita a las regiones volcanicas del golfo de Nápoles, 64-79. — 2: José MUÑOZ DEL CASTILLO. Yacimientos y manantiales radionactivos de España, 84-94. — Daniel JIMENEZ DE CISNEROS. Sobre Geologia del Sudeste de España, 103-110. — José MACPHERSON. Sobre los gabarros del granito, 111-113.
- *Mem. de la S. Española de H. nat.*, I, 14-15; III, 5-6, 1906.
- III, 6: D. Jaime ALMERA. Descripción geologica de la comarca titulada « Plana de Vich » (1 carte).
- Etats-Unis. — Boulder.** *The Univ. of Colorado Studies*, III, 1, 1905.
- Junius HENDERSON. Extinct Glaciers of Colorado, 39-44.
- **Brooklyn.** *B. Sc. Mus. Brooklyn I. Arts and Sc.*, I, 7, 1905.
- **Cambridge.** *B. of the Mus. of Comp. Zool. at Harvard Coll.*, XLVI, 11, 12, 13; XLVIII, 2.
- **Chicago.** *The Journal of Geol.*, XIII, 8, 1905; XIV, 1, 1906.
- 8: T.-W. STANTON. The Morrison formation and its relations with the Comanche series and the Dakota formation, 657-670. — G.-M. MURGOOL. Tertiary formations of Oltenia with regard to Salt, Petroleum, and mineral springs, 670-713. — J. HOWARD WILSON. The Pleistocene formations of Sankaty Head, Nantucket, 713-736. — 1: S.-W. WILLISTON. American amphiœlian crocodiles, 1-17. — Ralph S. TARR. Glacial erosion in the Finger Lake Region of central New York, 18-21. — E.-C. ANDREWS. The Ice-Flood hypothesis of the New Zealand Sound Basins, 22-54. — S.-W. Mc CALLIE. Stretched Pebbles from Ocoee conglomerate, 55-59. — A.-P. COLEMAN. Pre-Cambrian nomenclature, 60-64.
- **Des Moines.** *Ann. Rep. of the Iowa Geol. Surv.*, XV, 1904.
- S.-W. BEYER. Mineral Production in Iowa in 1904, 15-32. — Edwin C. ECKEL and H.-F. BAIN. Cement and Cement-materials of Iowa, 37-124. — T.-E. SAVAGE. Geology of Benton County, 129-225. — Thomas H. MACBRIDE. The Geology of Emmet, Palo Alto and Pocahontas Counties, 230-260. — Ira A. WILLIAMS. Geology of Jasper County, 281-367. — Jon Andreas UDDEN. Geology of Clinton County, 373-431. — T.-E. SAVAGE. Geology of Fayette County 436-546.
- **Lancaster.** *Economic Geol.*, I, 3, 1905-1906.
- James Furman KEMP. The problem of the metalliferous veins, 207-232. — Ulysses Sherman GRANT. Structural relations of the Wisconsin Zinc and

Lead Deposits, 233-243. — Douglas Wilson JOHNSTON. The Scope of applied Geology, and its place in the technical School, 243-256. — John L. STEWART, Ore-Deposits and Industrial Supremacy, 257-264. — H.-W. TURNER. The Terlingua Quicksilver Deposits, 265-281.

— **Minneapolis.** *The Am. Geol.*, XXXVI, 5, 1905.

G. Frederick WRIGHT. Glacial movements in Southern Sweden, 269-271. — W.-G. TROUT. Bolson plains of the Southwest, 271-284. — Warren UPHAM. Glacial lakes and marine submergence in the Hudson-Champlain valley, 285-289. — Charles R. KEYES. The Jurassic horizon around the southern end of the Rocky mountains, 289-292. — F.-N. GUILD, TUSCON, ARIZ. El Instituto geologica de Mexico, 291-296. — Anna I. JONAS. Serpentine in the Neighborhood of Philadelphia, 296-304.

— **New-Haven.** *The Am. J. of Sc.*, XXI, 121-123, 1906.

121: Oscar H. HERSHEY. Some Western Klamath Stratigraphy, 58-66. — John A. DRESSER. A Study in the Metamorphic Rocks of the St. Francis Valley, Quebec. — 122: E.-T. ALLEN and W.-P. WHITE. On Wollastonite and Pseudo-Wollastonite-polymorphic forms of Calcium Metasilicate, with optical study by Fred. Eugene WRIGHT, 89-108. — C.-E. GORDON. Studies on early stages in paleozoic corals, 109-127. — C.-R. EASTMAN. Dipnoan affinities of Arthrodermes, 131-143. — Richard S. LULL. A new name for the Dinosaurian genus *Ceratops*, 144. — 123: Alfred W. G. WILSON. On the Glaciation of Oxford and Sutton Mountains, Quebec, 196-205. — O. FISHER. A suggested Cause of changes of level in the Earth's Crust, 216-220. — S.-W. WILLISTON. North American Plesiosaurs: *Elasmosaurus*, *Cimoliasaurus* and *Polycolytus*, 221-236. — E. H. KRAUS and W.-F. HUNT. The Occurrence of Sulphur and Celestite at Maybee, Michigan, 237-244.

— **New-York.** *B. of the Am. Mus. of nat. Hist.*, XXI, 1905.

R.-P. WHITFIELD. Notice of a new Crinoid and a new Mollusk from the partage rocks of New-York, 17-20. — W.-D. MATTHEW. Notice of two new genera of Mammals from the Oligocene of South Dakota, 20-26. — L. HUSSAKOF. Notes on the devonian « Placoderm » *Dinichthys intermedius* Newb., 26-36. — Oliver P. HAY. On the group of fossil turtles known as the Amphichelydia; with remarks on the origin and relationships of the suborders, superfamilies, and families of testudines, 137-175. — Id. A revision of the species of the family of fossil turtles called *Toxochelydæ*, with descriptions of two new species of *Toxochelys* and a new species of *Porthochelys*, 177-185. — Henry Fairfield OSBORN. *Tyranosaurus* and other cretaceous carnivorous Dinosaurs, 259-265. — R. P. WHITFIELD. Descriptions of new fossil sponges from the Hamilton Group of Indiana, 297-300. — Id. Notice of a new species of *Fasciolaria* from the Eocene green marls at Shark River, N.-J., 301. — Oliver P. HAY. On the skull of a new Trionychid, *Conchochelys admirabilis*, from the Puerco beds of New Mexico, 335-338. — L. HUSSAKOF. On the structure of two imperfectly known Dinichthyids, 409-414.

— *Mem. of the Am. Mus. of nat. Hist.*, IX, 1, 1905.

Barnum BROWN. The Osteology of *Champsosaurus* Cope, 26 p.

— *Science*, XXIII, 575-585, 1906.

577: Erwin Hinckley BARBOUR. Report of the Tenth Geological Expedition of Hon. Charles H. Morrill. Season of 1906, 114-115. — 578: J.-A. ALLEN.

TABLE DES MATIÈRES (TOME VI, FASCICULE 1)

| | Pages |
|---|---------|
| Liste des anciens Présidents de la Société géologique de France. | v |
| Liste des lauréats du Prix Viquesnel. | vi |
| Liste des lauréats du Prix Fontannes. | vi |
| Lauréat du Prix Prestwich | vi |
| Bureau et Conseil de la Société pour 1906 | vii |
| Composition des Commissions pour 1906. | viii |
| Membres à perpétuité | ix |
| Membre donateur | ix |
| Liste générale alphabétique des Membres de la Société. | x |
| Liste des Membres de la Société distribués géographiquement | xxxvii |
| Membres de la Société décédés depuis le 1 ^{er} janvier 1905 | xli |
| Prix et Fondations de la Société. | xlii |
| Séance du 8 Janvier 1906 : | |
| Proclamation des nouveaux membres : MM. Jacques DE LAPPARENT, COLCANAP, MORELLET, G. GOURGURCHON | 1 |
| Élections des membres du Bureau et du Conseil pour 1906. | 1 |
| Séance du 15 Janvier 1906 : | |
| A. PERON. — Allocution | 2 |
| A. BOISTEL. — Allocution présidentielle | 4 |
| F. SACCO, F. PRIEM, J. RÉVIL. — Remerciements | 6 |
| Nécrologie. — L'HOTE, Carl von FRITSCH. | 6 |
| Proclamation de nouveaux membres : MM. O. COUFFON, R. GODEFROY, L. SHENAEERS, | 6 |
| Louis DONCEUX, Marcellin BOULE, PERON, HAUG. — Présentations d'ouvrages. | 6, 7, 8 |
| V. PAQUIER. — Obs. sur le Vercors. | 9 |
| L. PERVINQUIÈRE. — A propos de la géologie de la Tripolitaine. | 9 |
| Eugène FOURNIER. — A propos de la galerie de la mer, près Gardanne (Bouches-du-Rhône) | 10 |
| Édouard HARLÉ. — Lemming à collier (<i>Myodes torquatus</i> PALL.) de Teyjat (Dordogne) | 11 |
| Henri DOUVILLÉ. — Évolution des Nummulites dans les différents bassins de l'Europe occidentale. | 13 |
| Id. — Limite du Crétacé et de l'Éocène dans l'Aquitaine (<i>fig. 1</i>). | 43 |
| Léon CAREZ. — Observations. | 49 |
| Henri DOUVILLÉ. — Les mouvements pyrénéens | 50 |
| A. BRIVES et Ad. BRALY. — Sur la constitution géologique de la plaine de Marrakech et du plateau des Rehamna (Maroc) (<i>7 fig.</i>) | 56 |
| J. DEPRAT. — Les éruptions carbonifères et permienues en Corse (<i>7 fig.</i>). | 66 |
| Stanislas MEUNIER. — Nouvelle contribution à la géologie du Sénégal (<i>1 fig.</i>) | 75 |
| <i>Liste des dons : a.</i> | |

1

1





M. Douvillé présente ensuite une série d'échantillons qui montrent les différences de structure que l'on observe dans les roches de même nature d'âge tertiaire ou crétacé, suivant qu'elles proviennent des zones plissées ou non plissées ; les premières seules ont subi le métamorphisme général.

M. Charles Jacob écrit qu'il voit avec plaisir M. Paquier se rallier ¹, au moins semble-t-il, aux conclusions d'une note récente sur les couches à Orbitolines du Vercors ; ces conclusions diffèrent sensiblement des seules opinions *précises*, publiées par M. Paquier ².

Quant aux couches d'Autrans, M. Jacob voudrait voir leur âge mieux fixé que par une attribution à la partie supérieure de l'Aptien, dont la signification est loin d'être la même pour tous les auteurs. L'adoption de zones d'Ammonites, maintenant utilisables pour la région des Alpes françaises et même des Alpes suisses ³, a l'avantage de ne pas préjuger provisoirement des limites de l'Aptien et de l'Albien ; cette méthode a d'ailleurs rendu d'assez grands services dans le Jurassique et le Néocomien, ainsi que M. Paquier lui-même a contribué à le montrer, pour qu'on essaye, en toute sincérité, de l'appliquer aux dépôts de faciès divers, qu'on trouve vers la partie moyenne du système crétacique.

Charles Jacob. — *Nouveau gisement albien découvert par M. Guébard à l'Ouest de Gourdon (A.-M.)*.

Ce point fossilifère montre une coupe un peu plus complète que celles qu'on connaît dans la région, en particulier à la Collette-de-Clars, près d'Escraguolles.

L'Albien débute par une brèche jaunâtre, transgressive sur des calcaires blancs, grisâtres, probablement hauteriviens, dont la surface est irrégulière et très nettement usée et corrodée. Dans cette brèche de base on trouve un mélange de fossiles barrémiens remaniés : *Pulchellia pulchella* D'ORB. sp., *Holcodiscus Caillaudianus* D'ORB. sp., et de formes du Gault inférieur (zone à *Am. regularis*). Elle affleure sur une assez grande surface un peu plus au Nord, près de la ferme de l'Embarnier, où l'on peut recueillir en abondance, avec des Discoïdées : *Hoplites tardefurcatus* LEXM. sp., *Hop. regularis* BRUG. sp., forme type et variété renflée, c'est-

1. *B. S. G. F.*, (4), VI, 1906, p. 9. — Voir aussi : *B. S. G. F.*, (4), 1905, pp. 686-688.

2. V. PAQUIER. Recherches géologiques dans le Diois et les Baronnies orientales. Grenoble, 1900, pp. 216 et suiv.

3. Voir en particulier : CH. JACOB. Notes préliminaires sur la stratigraphie du Crétacé moyen. *Annales de l'Université de Grenoble*, 1905, pp. 548 et suiv.

à-dire les formes caractéristiques d'une zone inférieure de l'Albien.

Au-dessus, après une couche marneuse vert-noirâtre qui renferme de mauvais restes phosphatés, vient une alternance de marnes et de bancs gréseux, dans lesquels on ne trouve guère que des Échinides, et qui supporte un banc marneux pétri des beaux fossiles de la région d'Escragnolles : *Hoplites dentatus* Sow. sp. et nombreuses variétés, *Acanthoceras Lyelli* LEYM. sp. et nombreuses variétés, *Schlaenbachia Delaruei* D'ORB. sp., etc.

Cette dernière couche est celle qui se rencontre en transgression sur le Barrémien à la Collette de-Clars et dans les nombreuses localités qui jalonnent le voisinage du littoral méridional de la mer subalpine du Gault. La transgression a été surtout marquée par les dépôts de la zone à *Am. dentatus* ainsi qu'on le sait depuis longtemps ; mais déjà antérieurement, lors de la zone à *Am. regularis*, comme le montre la coupe de Gourdon, la mer, en retrait pendant l'Aptien, gagnait de nouveau vers le Sud.

A. de Grossouvre. — *Observations sur la limite du Crétacé et de l'Éocène dans le bassin de l'Aquitaine*¹.

La présence d'un *Echinocorys* dans les couches à *Operculina Heberti* et *Cidaris Beaugeyi* ne paraît pas suffisante à l'auteur pour que l'on puisse considérer leur faune comme nettement crétacée, car M. Lambert a montré² que le genre *Echinocorys* apparaît dans le Cénomaniens et ne s'éteint que dans l'Eocène, l'*Oolaster mattseensis* LAUBE étant de tous points un *Echinocorys* tellement voisin même de *Galeola pyrenaica*, qu'il faut pour le distinguer un examen attentif.

Ce qui est important, c'est de voir confirmée la présence des Nummulites dans les couches à *Operculina Heberti*, présence déjà signalée par M. Seunes, mais qui avait été contestée.

La disparition des Ammonites et l'arrivée des Nummulites constituent deux événements considérables qui fournissent des arguments sérieux en faveur de l'attribution de ces couches à l'Éocène.

1. Voir : H. DOUVILLÉ. Limite du Crétacé et de l'Éocène dans l'Aquitaine. *Ante*, p. 43 et suiv.

2. A. DE GROSSOUVRE. Recherches sur la Craie supérieure ; Stratigraphie générale p. 971. *Mém. pour servir à l'explication de la Carte géologique détaillée de la France*. Paris, imp. nat. 1901.

ÉTUDE DU TERTIAIRE

DE LA

CARRIÈRE DES « QUATRE-VENTS », PRÈS DIEPPE

PAR L. Morellet

Le gisement tertiaire du plateau de Caude Cote, à l'Ouest de Dieppe, est connu depuis très longtemps. Signalé et figuré par Passy¹ dès 1832, il a été étudié à plusieurs reprises, particulièrement par MM. Whitaker² (1871), G.-F. Dollfus³ (1876-1900) et Parent⁴ (1894).

La coupe suivante de la carrière des « Quatre-Vents » ne diffère pas essentiellement de celles publiées par ces trois auteurs sur la même région. La seule raison qui me décide à la présenter est que, grâce sans doute à un accès plus facile, j'ai pu relever une succession détaillée des assises.

Le Tertiaire des « Quatre-Vents », puissant d'une quinzaine de mètres, nous montre de bas en haut :

1. Sables gris et jaunâtres, parfois rubéfiés, quartzeux, grossiers, tendant à s'agglomérer en grès. Ces sables puissants de 6 à 7 m. reposent sur la craie sénonienne par l'intermédiaire d'un lit de silex à patine verte. On y rencontre parfois quelques mauvais fossiles⁵.

2. Argile brune ou violacée avec intercalations de petits lits sableux et au centre une couche d'argile feuilletée ligniteuse : 0 m. 25.

3. Sable fin, quartzeux, légèrement micacé, blanc, rubéfié par places, avec intercalations, surtout au sommet de petits blocs de grès : 0 m. 10 à 0 m. 20.

1. PASSY. Description géologique du département de la Seine-Inférieure. Rouen, 1832, p. 122 et pl. XIX.

2. WHITAKER. On the cliffs sections of the tertiary beds west of Dieppe in Normandy and at Newhaven in Sussex. *Quart. Journal, Geol. Soc.*, 1871, XXVII, p. 263 et suiv.

3. DOLLFUS. Description et classification des dépôts tertiaires des environs de Dieppe. *Ann. Soc. géol. Nord*, 1876, IV, p. 19 et suiv.

Essai sur l'étendue des terrains tertiaires dans le Bassin Anglo-Parisien. *Bull. Soc. géol. Normandie*, 1879, VI, p. 478 et suiv.

Feuille de Lille au 1/320000. *Bull. Serv. Carte. géol. Fr.*, X, 1898-1899. p. 1 et suiv.

4. PARENT. Note sur les terrains tertiaires du pays de Caux. *Ann. Soc. géol. du Nord*, 1894, XXII, p. 1.

5. Ces derniers renseignements m'ont été communiqués par M. Le Gros, industriel, propriétaire de la carrière, l'état de l'exploitation ne m'ayant pas permis de voir le contact du Tertiaire et du Crétacé.

4. Groupe d'argiles « mortes », généralement fossilifères se décomposant en :

α) alternance d'argiles grises et de sable gris en lits irréguliers, quelques blocs de grès dans le sable : 0 m. 10 à 0 m. 15.

β) argile feuilletée à aspect gras, brune, fauve, verdâtre, quelques minces lits de sable ferrugineux, empreintes de Cyrènes, probablement *Cyrena cuneiformis* FÉR., des moules internes de Gastéropodes (*Potamides* ?).

A noter plusieurs bandes orangées d'argile compacte où pullulent les traces de tubes d'Annélides ainsi que les moules de très petites Cyrènes. Quelques blocs de grès avec *Ostrea* dans ces bancs orangés : en tout, 0 m. 30 à 0 m. 40.

γ) alternance d'argile brune ou verdâtre et de lits formés presque exclusivement de débris de coquilles de Lamellibranches, *Cyrena antiqua* FÉR., *Cyrena cuneiformis* FÉR., *Mytilus* sp. A peine y ai-je trouvé quelques très mauvais moules écrasés de Gastéropodes (*Potamides* ?). Le nombre des lits fossilifères varie de 7 à 10 suivant les points. Ils ne dépassent jamais 0 m. 10 d'épaisseur. Ensemble : 0 m. 50 à 0 m. 70.

5. Argile compacte, gris bleu, plastique, sans fossiles, se terminant par un petit banc brun de 0 m. 10; puissance totale : 2 m. à 2 m. 50. Cette assise est, comme la suivante, activement exploitée pour la fabrication des briques.

6. Argile gris noir également sans fossiles; au sommet un lit très constant d'argile blanc jaunâtre : 0 m. 80.

7. Argile brunâtre avec lits intercalés multicolores, se chargeant peu à peu de sable et passant insensiblement à une argile jaunâtre très sableuse sans fossiles : environ 3 m. 50.

8. Poches de silex plus ou moins roulés et d'argile rouge, ravinant l'assise inférieure : 0 m. 80 à 1 m.

En résumé, la carrière nous montre à la base des sables, sur ces sables une succession d'argiles multicolores, parfois fossilifères, passant insensiblement à des argiles sableuses, enfin des poches d'argile rouge et de silex.

Les sables de l'assise 1 paraissent appartenir au Thanétien. C'est l'avis de MM. Parent¹ et Dollfus². La présence à leur base de silex à patine verte, la découverte aux pieds de la falaise, mais jamais en place, de fossiles caractéristiques³ (*Crassatella bellovacina* DESH., *Cardita pectuncularis* LMK., *Cucullæa crassatina* LMK., etc.) sont bien de nature à confirmer cette opinion.

La masse d'argiles est nettement sparnacienne. Mais où finit le Thanétien, où commence le Sparnacien, la chose est impossible à préciser. Il y a, comme le montrent les assises 2, 3 et 4 de la

1. PARENT. *Loc. cit.*

2. DOLLFUS. Feuille de Lille au 1/320 000. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, X, 1898 1899, p. 1.

3. MUNIER-CHALMAS. Note préliminaire sur les terrains tertiaires de la forêt d'Eu. *B. S. G. F.*, (3), XXIV, 1896, p. 887.

| PARENT — Coupe de Varengeville | WHITAKER — Coupe de Caudecote | DOLLFUS — Coupe de Caudecote | PARENT — Coupe de Caudecote | MORELLET — Coupe des Quatre-Vents |
|--|---|--|---|--|
| 18. Limon peu épais. | | | 8. Limon peu épais. | |
| 17. Argile plastique bariolée. | | A. Argile brune plastique. | 7. Argile bariolée ou grise. | |
| 16. Cailloux roulés et silex noirs. | 1. Silex et graviers. | B. Lit de cailloux roulés et poudingues. | 6. Argile à silex roulés ou anguleux. | 8. Silex roulés ou anguleux dans argile rouge. |
| 15. Ravinement. | | Ravinement. | Ravinement. | Ravinement. |
| 14. Argiles sableuses et schisteuses au sommet. | London Clay α) Sable brun argile et glaise. β) Sable brun et argile sèche. | C. Argile rougeâtre plastique peu puissante. | 5. Sable blanc très fin, sans fossiles, plaquettes ferrugineuses. | 7. Argile brunâtre avec lits multicolores intercalés, passant insensiblement vers le haut à une argile jaunâtre très sableuse. |
| 13. Sable jaune avec lits argileux. 12. Grès ferrugineux. 11. Sable jaune fin. | Odhaven beds Sable stratifié avec lit de grès ferrugineux. | D. Sable jaune stratifié. | | |
| 10. Argile plastique noire. 9. Bancs durs à <i>Ostrea</i> . | Coaches de Woolwich 4. Argile brune laminée. 5. Argile très fossilifère. 6. Sable gris argileux et ligniteux | E. Argile noire à <i>Ostrea</i> . Argile alternant avec sable jaune. Argile grise à <i>Cyrena</i> . Lits ligniteux Argile à <i>Potamides</i> . | 4. Argile sableuse grise. Lits ligniteux. Quelques couches blanches fossilifères. | 6. Argile gris noir plastique. 5. Argile bleue plastique. 4. Groupe d'argiles mortes avec bancs fossilifères. 3. Sable quartzeux. 2. Argile violacée ligniteuse. |
| 6. Ravinement 5. Roche calcaire 4. Ravinement. | | | | |
| 3. Sable blanc à gros blocs de grès. 2. Sable verdâtre à silex à patine verte. | 8. Sable blanc avec bancs de grès. à la base silex à patine verte. | F (5) Sable blanc sans silex. F (6) Sable verdâtre argileux à silex entiers. | 3. Sable jaune dans des poches. 2. Sable verdâtre à silex verts remaniés. | 1. Sable gris, grossier, à la base silex à patine verte. |
| 1. Sable à silex. | 9. Silex dans argile. | | 1. Argile à silex. | |

coupe, passage insensible du régime sableux marin au régime argileux laguno-saumâtre¹. Le même phénomène, mais en sens inverse, se produit à la partie supérieure où nous voyons en 7 l'argile devenir de plus en plus sableuse, le régime lagunaire tendre de plus en plus au régime marin. Cette assise 7 paraît être l'équivalent latéral des masses importantes de sable stratifié que signalent MM. Whitaker, Dollfus et Parent. Sa forte teneur en argile proviendrait de ce qu'elle s'est déposée en un point plus proche du rivage sparnacien.

Enfin, les argiles rouges et les silex du sommet appartiennent vraisemblablement au Pleistocène². M. Parent cite à l'appui de cette thèse la découverte faite par M. Michel Hardy³ d'une tête de lance. Ce n'est pas un fait isolé. Plusieurs silex taillés ont été trouvés depuis entre les « Quatre-Vents » et la Barre, dans des formations identiques⁴.

Il reste maintenant à établir la concordance entre la coupe de la carrière des « Quatre-Vents » et celles relevées dans la région par MM. Whitaker, Dollfus et Parent⁵. C'est ce que j'ai essayé de faire dans le tableau ci-joint. Il m'a paru intéressant d'y joindre la coupe de Varengueville (d'après M. Parent) où la série tertiaire est beaucoup plus complète⁶.

1. M. Dollfus a déjà signalé ce fait en 1876. *Ann. Soc. Géol. Nord.*

2. L'âge de ces silex a donné lieu à de nombreuses et longues discussions. Voir entre autres : DOLLFUS, *B. S. G. F.*, (3), XXIV, 1896, p. 889.

3. MICHEL HARDY. Archéologie préhistorique. *Bull. Soc. géol. de Normandie*, 1879, VI, p. 817.

4. Ces silex sont à la Bibliothèque de Dieppe.

5. Pour compléter la bibliographie de la question, il convient de citer : PRESTWICH. On the structure of the strata between the London Clay and the Chalk in the London and Hampshire tertiary systems. *Quart. Journ., Geol. Soc.*, 1854, X, p. 129.

6. Dans ce tableau la notation (chiffres, lettres, interprétation) employée par les auteurs a été rigoureusement conservée.

DÉVELOPPEMENT ET MORPHOLOGIE
DE
QUELQUES FORAMINIFÈRES DE PRIABONA¹

PAR Jean BOUSSAC

(PLANCHES I, II, III)

Les couches de Priabona contiennent un très grand nombre de grands Foraminifères, dont quelques-uns, nouveaux ou mal connus, présentent des particularités qui sont l'objet du présent travail.

L'abondance des échantillons m'a permis, en certains cas, de suivre le développement des espèces ; et c'est la première fois, je crois, qu'on décrit l'évolution des filets d'une Nummulite depuis les stades très jeunes jusqu'au stade adulte.

I

NUMMULITES FABIANII (PREVER² in FABIANI)

(Pl. I ; pl. III, fig. 6)

Cette espèce est extrêmement abondante dans toutes les localités du Vicentin où on observe les couches de Priabona ; aussi, j'ai pu recueillir assez d'échantillons pour suivre le développement du réseau.

Les formes A et les jeunes formes B montrent pour toute ornementation (pl. I, fig. 1) une ligne blanche spirale qui part du centre de la coquille, et qui décrit le même nombre de tours que la Nummulite ; cette ligne n'est pas uniformément épaisse ; elle est constituée par une série de renflements réunis entre eux par des parties plus minces ; on croirait, à première vue, avoir affaire à une Assiline ; les filets, chez ces formes jeunes, sont très déliés, et rarement visibles.

Mais une coupe axiale (pl. I, fig. 8) montre nettement qu'on a affaire, non à une Assiline, mais à une Nummulite ; on y voit les

1. Ce travail a été fait au laboratoire de géologie de la Sorbonne. Mais je dois une reconnaissance toute particulière à M. le Professeur Henri Douvillé, qui a toujours mis à ma disposition, avec la plus grande bienveillance, ses échantillons, sa bibliothèque et surtout ses précieux conseils.

2. FABIANI. Studio geo-paleontologico dei Colli Berici. *Atti del Reale Istituto Veneto di Scienze Lettere ed Arti*, 5 juillet 1905, t. LXIV, p. 1811, note 1.

tours complètement embrassants ; au centre est un gros pilier axial, et du bourrelet spiral de chaque lame partent des piliers, qui montent perpendiculairement à la surface. L'ensemble de tous ces piliers qui prennent naissance sur le bourrelet spiral sera disposé en spirale ; les piliers sont réunis entre eux par une mince lame calcaire, et l'ensemble vu de face constitue la ligne blanche précédemment décrite, avec ses renflements ou granules, correspondant aux piliers vus de face. J'ai appelé *lame transverse*, cette formation calcaire, en raison de ce qu'elle est perpendiculaire à la fois à la lame spirale et aux filets.

On trouve ensuite un stade à mailles rectangulaires. Dans les formes un peu plus âgées (pl. I, fig. 2), les filets se voient plus nettement, et comme ils sont grossièrement rectilignes du centre à la périphérie, ils coupent à angle droit la ligne spirale, et déterminent ainsi des mailles rectangulaires ; ils ont un trajet un peu hésitant, un peu tremblé, et quelquefois brisé à angle droit ; ils présentent sur leur trajet des granules, qui se trouvent le plus souvent aux points d'intersection des filets et de la ligne spirale, mais qui peuvent se trouver aussi ailleurs. Enfin, on voit déjà quelques filets émettre des ramifications, qui se terminent à l'intérieur des mailles par un granule.

En résumé, nous avons un *stade à réseau mixte*, constitué à la fois par les filets et par la *lame transverse*. Les formes adultes ont, au contraire, un réseau constitué uniquement par les filets.

On trouve entre les deux stades tous les passages ; les filets (pl. I, fig. 3) prennent une allure de plus en plus irrégulière, émettant à droite et à gauche des ramifications qui vont rejoindre, ou bien la ligne spirale, ou bien un autre filet, ou bien se terminent par un granule dans l'intérieur d'une maille ; il en résulte un second réseau, qui se superpose au premier, et le rend moins visible. Le processus s'accroissant, la lame transverse devient de moins en moins visible (pl. I, fig. 4), mais elle n'a pas encore complètement disparu, de sorte que les mailles du réseau ne sont jamais très allongées, et qu'elles ont un contour polygonal ou plus ou moins arrondi.

Enfin chez les formes tout à fait adultes (pl. I, fig. 5 ; pl. III, fig. 6), on ne voit plus que les filets, qui sont plus ou moins disposés en tourbillon ; ils sont très irréguliers, brisés, fins chez certains échantillons, très épais chez d'autres, formant un réseau à mailles allongées, contournées, irrégulières, fréquemment subdivisées par des ramifications qui partent des parois et se terminent au milieu par un granule. Les granules sont nombreux, disposés ordinairement sur le trajet des filets, le plus souvent aux points de bifurcation ; souvent aussi ils sont à l'intérieur des mailles.

La coupe axiale (pl. I, fig. 9) montre que les piliers, dans l'adulte, ne naissent plus uniquement sur le bourrelet spiral, comme dans le jeune ; ils en sont indépendants.

La coupe équatoriale montre combien les caractères de la spire sont variables (pl. I, fig. 7) et combien il est difficile de s'en servir pour la distinction des espèces ; certaines chambres sont très hautes et très étroites, d'autres sont beaucoup plus allongées dans le sens de la spire ; certaines cloisons sont presque perpendiculaires à la spire, tandis que d'autres sont très obliques.

LOCALITÉS. — Col de Priabona ; Moulin de Boro ; calcaires au pied et au sommet de la butte de la Granella ; route de Campi-Piani à Priabona ; M^{re} Verlaldo (Baldaldo) ; Grancona et Pederiva (Colli Berici).

OBSERVATIONS. — Cette espèce est probablement celle qui a été déterminée par M. Oppenheim, *N. intermedius* D'ARCH. ; toutes les deux appartiennent au groupe des Nummulites réticulées, et l'évolution de leurs filets est analogue ; cependant elles ne doivent pas être confondues.

Le réseau de *N. intermedius* D'ARCH. adulte peut, d'après les descriptions de d'Archiac et de De La Harpe, et d'après les échantillons que j'ai eus à ma disposition, présenter deux aspects bien différents entre lesquels on trouve tous les intermédiaires. Ou bien, et c'est le cas le plus général, c'est un réseau très serré, à mailles polygonales arrondies (pl. III, fig. 25), tel que je n'en ai jamais observé dans *N. Fabianii* PREV. ; ou bien, et ce dernier cas est beaucoup plus rare, les filets sont recourbés, légèrement festonnés, et courent parallèlement en s'anastomosant de temps en temps, formant ainsi des mailles allongées, mais qui ne sont jamais aussi contournées ni aussi irrégulières que dans *N. Fabianii* PREV. ; enfin les filets sont toujours beaucoup plus fins que dans cette dernière espèce.

Mais le véritable caractère distinctif consiste dans la présence de granules très nombreux et très visibles chez *N. Fabianii* PREV., et qui manquent chez *N. intermedius* D'ARCH.

J'ajouterai que la confusion de ces deux espèces n'a pas été faite seulement par M. Oppenheim, mais aussi par d'Archiac, De La Harpe, von Hantken ; et nous devons sans doute rapporter au *N. Fabianii* PREV. l'espèce de Branchai (Basses-Alpes), que De La Harpe ¹ a appelée *N. intermedius* D'ARCH. et « qui porte des granulations vers l'ombilic ».

¹ PH. DE LA HARPE. Nummulites des Alpes Françaises. *Bull. Soc. Vand. des Sc. Nat.*, XVI, 1879, p. 411.

II

PELLATISPIRA nov. gen.

J'ai recueilli sur la hauteur située entre Selva et Zermeghedo (près de Montebello di Vicentino), dans les marno-calcaires du groupe de Priabona, un grand nombre de Foraminifères appartenant à la famille des *Nummulitidæ*, à enroulement assiliforme, mais se distinguant des Assilines parce que le bourrelet spiral est remplacé par une *crête spirale* saillante; sur le conseil de M. H. Douvillé, j'en fais un genre nouveau que j'appellerai *Pellatispira* et dont voici la diagnose :

.. *PELLATISPIRA* nov. gen. Coquille plate, discoïde, à enroulement spiral, à tours non embrassants; loge initiale sphérique, petite, difficilement visible à l'œil nu; suivie par un canal spiral divisé en loges successives par des cloisons montant perpendiculairement du tour précédent, et formant aux loges un plafond voûté, tout en restant parfaitement distinctes de la lame spirale, grâce à leur structure plus compacte. *Crête spirale* saillante, située dans le plan de symétrie, au moins aussi large que le canal spiral; perforée, ainsi que les parois latérales, de larges canaux visibles à la loupe sur les échantillons bien conservés.

ESPÈCE TYPE DU GENRE : *Pellatispira Douvillei* nov. sp.

Avant de passer à la description de cette espèce, rappelons que M. H. Douvillé a décrit de petites formes provenant du Lutétien supérieur de Tempotok, près Bintot (Bornéo) qu'il faut rapporter à ce genre: « En examinant attentivement la surface — dit M. Douvillé — on reconnaît que les pustules sont disposées suivant une ligne spirale; une préparation suivant le plan équatorial montre en réalité une série de loges simples disposées en spirales comme dans les Nummulites ou les Operculines, mais avec des parois beaucoup plus épaisses, résultant d'une sorte de crête qui remplace la corde extérieure de ce dernier genre¹ ».

Il s'agit évidemment du genre *Pellatispira*, qu'il est intéressant de retrouver dans le Lutétien supérieur de Bornéo.

PELLATISPIRA DOUVILLEI nov. sp.

(Pl. II, fig. 10, 11, 12, 13)

Espèce relativement grande (7 millimètres de diamètre), très plate, à coquille ordinairement irrégulière, contournée, parfois légèrement

1. H. DOUVILLÉ. Les Foraminifères dans le Tertiaire de Bornéo. *B. S. G. F.*, (4), V, 1905, pp. 435-464, pl. XIV. p. 441.

repliée en selle; la surface est couverte de nombreuses granulations fines, entre lesquelles on voit d'autres granulations encore plus fines; les granules sont au nombre d'une vingtaine sur le bouton central, et sont disséminés, nombreux et serrés, sur les tours de spire; la crête spirale en est dépourvue (pl. II, fig. 10).

La coupe équatoriale montre une loge initiale sphérique, et une crête spirale, perforée de canaux radiaires, au moins deux fois aussi larges que le canal spiral (pl. II, fig. 11).

La coupe axiale (pl. II, fig. 13) montre que le sommet de la crête spirale fait saillie dans la loge du tour suivant qui l'embrasse, et que la base de cette même crête spirale est recouverte par la lame spirale du tour suivant. Les tours, qui étaient complètement embrassants chez le jeune, ne le sont plus chez l'adulte.

La coupe tangentielle (pl. II, fig. 12) montre les larges perforations des parois et la structure plus compacte des piliers.

Diamètre : 7 mm. — *Épaisseur* : 1 mm.

LOCALITÉS. — Hauteur entre Selva et Zermeghedo (près Montebello di Vicentino), dans les marno-calcaires du groupe de Priabona; marnes bleues à *Orthophragmina* du col de Priabona.

PELLATISPIRA MADARASZI VON HANTKEN

(Pl. II, fig. 14).

1875. — *Nummulites Madaraszii*. — HANTKEN. Die Fauna der Clavulina-Szaiboi Schichten. *Mitth. aus dem Jahrbuch der kön. und geol. Anstalt*, vol. IV, p. 86, pl. xvi, fig. 7.

1901. — *Assilina Madaraszii* HANT. — OPPENHEIM. Die Priabonaschichten und ihre Fauna. *Paleontographica*, XLVII, p. 42.

Cette espèce est plus petite que la précédente (4 mm. de diamètre) et s'en distingue par ses granules plus gros et plus régulièrement disposés; ils sont au nombre de six ou sept sur le bouton central, et forment sur les deux tours de spire deux rangées spirales; les granules des deux rangées se correspondent deux à deux, et finissent par se fondre en formant des côtes transversales; ce caractère est mal visible sur notre photographie (pl. II, fig. 14) à cause de l'éclairage qui est parallèle à la direction de ces côtes; mais il est bien visible sur la figure qu'a donnée von Hantken.

Cette figure montre en outre que la crête spirale est à peu près de la largeur du canal spiral; mais c'est sans doute un caractère assez variable, puisque la photographie montre une crête spirale qui est au contraire extrêmement large et parsemée de fines granulations.

LOCALITÉ. — Un échantillon des marnes bleues du col de Priabona.

L'échantillon type, décrit par von Hantken, provenait des marnes de Bude (marnes à *Clavulina Szaboi*).

III

HETEROSTEGINA D'ORB. et *SPIROCLYPEUS* DOUV.

Les couches de Priabona renferment de nombreux échantillons de Nummulitidés appartenant au groupe des Hétérostégines, c'est-à-dire à loges divisées transversalement par des cloisons secondaires ; la bonne conservation des échantillons m'a permis de constater certains faits qui n'avaient pas encore été observés ; mais avant de passer à leur étude, il est bon de faire un historique critique des genres *Heterostegina* D'ORBIGNY et *Spiroclypeus* DOUVILLÉ qui, malgré les remarquables travaux dont ils ont déjà été l'objet, ne sont encore qu'imparfaitement définis.

Le genre *Heterostegina* a été fait en 1826 par d'Orbigny (*Ann. des Sc. Nat.*, t. VII, p. 305, pl. 17, fig. 5, 6, 7) qui en donne la diagnose suivante :

« Divisions toutes transversales aux loges, visibles également de chaque côté de la coquille ; ouverture contre le retour de la spire.

I. *H. suborbicularis nob.* ; var. *A*, îles Sandwich ; var. *B*, îles Mariannes et le Port Jackson.

II. *H. depressa nob.*, modèles n° 99, 1^{re} livraison ; pl. 17, fig. 5, 6, 7, île Sainte-Hélène ».

H. depressa étant seule figurée, doit être considérée comme le type du genre ; les tours de cette espèce ne sont pas embrassants, mais d'Orbigny n'indique pas ce caractère dans la diagnose du genre, de sorte que, logiquement, les formes à tours embrassants (*Spiroclypeus* DOUV.) sont comprises dans la définition du genre *Heterostegina* D'ORB.

En 1839 d'Orbigny¹ reprend et complète la diagnose du genre *Heterostegina* D'ORB. : « Coquille suborbiculaire, libre, inéquilatérale, toujours plus bombée d'un côté que de l'autre, très comprimée, s'enroulant en spire embrassante ou non. Loges nombreuses, arquées, entières vers le centre ombilical, mais divisées en compartiments sur la moitié de leur largeur, vers la partie dorsale, par un grand nombre de cloisons transversales, apparentes des deux côtés de la coquille. Ouverture unique contre le retour de la spire, un peu plus du côté le moins bombé ».

1. D'ORBIGNY. Foraminifères de l'île de Cuba. In-8, atlas. Paris, 1839.

Il y a deux points intéressants à remarquer dans cette diagnose ; d'abord d'Orbigny dit expressément que *la spire peut être embrassante ou non*, et l'espèce qu'il décrit ensuite, *H. antillarum*, a une spire complètement embrassante. Ensuite il dit que les loges sont subdivisées en compartiments sur la moitié seulement de leur largeur, caractère qui semble ne pas exister dans *H. depressa* D'ORB., type du genre ; c'est sans doute simplement un caractère spécifique.

Carpenter¹ fit plus tard, à deux reprises différentes, une étude microscopique détaillée du genre *Heterostegina* D'ORB. ; il décrit la formation des loges secondaires et donna la spire comme embrassante dans le jeune et non embrassante dans l'adulte.

L'expédition du *Challenger* ne fit faire aucun progrès à la connaissance des Hétérostégines, et Brady (Report on the Foraminifera dredged by H. M. S. *Challenger*, p. 746) contribua plutôt à l'embrouiller, en réunissant sous le nom de *H. depressa* D'ORB. un grand nombre d'échantillons appartenant certainement, si les figures qu'il donne sont exactes, à plusieurs espèces différentes.

En même temps que se poursuivaient ces études d'ordre purement morphologique, les paléontologistes décrivaient un certain nombre d'espèces, parmi lesquelles il y en a qui ont une spire non embrassante, comme *H. costata* D'ORB., *H. ruida* SCHWAGER, *H. papyracea* SEGUENZA, et d'autres qui ont des tours complètement enveloppants, comme *H. reticulata* RÜTIMEYER, et *H. carpathica* UHLIG.

Nous arrivons maintenant à des travaux plus récents, qui ont jeté un jour tout nouveau sur l'histoire de ce groupe. Schlumberger², en 1902, décrit une espèce nouvelle, *H. margaritata*, dont le bouton est formé de très nombreux tours, et est couvert de nombreuses protubérances ; il existe une mince collerette formée d'un petit nombre de lames, et les préparations de Schlumberger, que possède maintenant le laboratoire de la Sorbonne, montrent nettement que ces lames se continuent dans le bouton et s'y subdivisent.

M. Henri Douvillé³, en 1905, a consacré aux Hétérostégines et aux *Spiroclypeus* un appendice à son travail fondamental sur les Foraminifères de Bornéo. Après un court historique du genre

1. CARPENTER. Researches on the Foraminifera, second series. *Philosophical transactions*, vol. 14, 1856. — Introduction to the study of the Foraminifera, 1862.

2. SCHLUMBERGER. Note sur un *Lepidocyclina* nouveau de Borneo. *Samml. d. Geol. Reichsmus. in Leiden*, (4), VI, part. 3, p. 252, pl. VII, fig. 4.

3. H. DOUVILLÉ. Les Foraminifères dans le Tertiaire de Bornéo. *B. S. G. F.*, 4), V, 1905, p. 435-464, pl. XIV.

Heterostegina D'ORB. M. Douvillé définit les Hétérostégines comme des Operculines à loges subdivisées, et décrit une forme de passage qui est constituée par *Operc. complanata* de Biarritz et d'Abbesse (près Dax), qui présente des amorces de cloisons transversales prenant naissance sur les parties convexes des cloisons principales. Il distingue dans l'enroulement des Hétérostégines une première phase nummulitifforme correspondant au bouton et où les tours se recouvrent exactement, et une seconde phase où les tours ne se recouvrent pas. Enfin il propose le nom de *Spiroclypeus* pour les Hétérostégines dans lesquelles la phase nummulitifforme persiste pendant tout le développement, les tours restent embrassants dans l'adulte comme dans la forme jeune ; les logettes conservent leur forme rectangulaire dans le voisinage du plan équatorial, mais au lieu de diminuer régulièrement en se rapprochant des pôles, les loges successives se fusionnent en donnant naissance à un réseau de logettes polygonales ; type du genre : *Spiroclypeus orbitoideus* Douv. (*loc. cit.*, pl. XIV, fig. 1, 6).

Ainsi le genre *Spiroclypeus* a été créé pour des échantillons de l'Aquitainien de Bornéo ; étudions donc un peu attentivement les photographies qu'en a données M. Douvillé. Si on compare une coupe équatoriale et une coupe axiale de *S. orbitoideus* Douv., on constate que le nombre des lames étagées suivant l'axe en coupe axiale est beaucoup plus grand que le nombre des tours de spire que montre la coupe équatoriale ; on est donc amené à supposer que la lame spirale, simple sur la collerette, en arrivant dans la région du bouton, s'y subdivise. M. Douvillé a bien voulu me montrer ses préparations, nous les avons examinées ensemble, et nous avons pu constater que, si la lame spirale est difficile à suivre chez les formes adultes, où elle est très mince et les tours très nombreux, elle est facilement observable chez les formes jeunes, où les tours sont encore peu nombreux, et alors on voit bien qu'elle est simple à la périphérie et qu'elle se subdivise en arrivant dans la région du bouton. Ce phénomène est encore mieux visible sur des échantillons de *Spiroclypeus* provenant des couches de Priabona (pl. III, fig. 19), et c'est là que je l'ai observé tout d'abord.

Ainsi les *Spiroclypeus* Douv. ne sont pas seulement des Hétérostégines chez lesquelles la phase nummulitifforme persiste pendant tout le développement, ce sont en outre des Hétérostégines où la lame spirale est subdivisée dans la région du bouton, dont elle produit ainsi la protubérance. Et alors la question se pose de savoir si le nom de *Spiroclypeus* doit être donné à toutes les Hété-

rostégines à tours embrassants ou s'il doit être réservé aux formes où la lame spirale est subdivisée. Mais si on considère : 1° que nous ne savons pas actuellement si la lame spirale, chez les espèces à tours embrassants déjà décrites, est subdivisée ou non ; 2° que la subdivision de la lame spirale est un phénomène suffisamment important pour caractériser un genre, et qu'il se trouve précisément dans le type du genre *Spiroclypeus* Douv., il semble préférable de limiter ce genre aux Hétérostégines à spire embrassante et à lame spirale subdivisée dans la région du bouton ; d'autant plus que la spire étant toujours complètement embrassante dans le jeune, elle peut continuer à l'être pendant une période du développement plus ou moins longue suivant les espèces, et qu'on n'a pas là un caractère de grande valeur. Je propose d'appeler *Heterostegina* D'ORB. toutes les formes où la lame spirale reste simple dans la région du bouton, que la spire soit embrassante ou non ; on revient ainsi à la définition de d'Orbigny.

Il serait maintenant nécessaire de reprendre les formes décrites par les anciens auteurs, pour en étudier les caractères de la lame spirale, et les distribuer dans les genres *Heterostegina* D'ORB. et *Spiroclypeus* Douv.

SPIROCLYPEUS GRANULOSUS nov. sp.

(Pl. II, fig. 15, 16, 17, 18 ; pl. III, fig. 19)

Cette très jolie espèce est très abondante dans les couches de Priabona, à Priabona même, à Boro, à la Granella, à San Nicolo. Elle ne dépasse pas 5 mm. de diamètre. avec une mince collerette et un bouton central plus ou moins renflé. La forme est ordinairement peu régulière, assez variable, le plan équatorial presque toujours un peu ondulé.

La surface est couverte de granules, gros et serrés vers le centre (pl. II, fig. 15), diminuant régulièrement et s'espacant vers la périphérie, et disposés suivant des lignes tourbillonnantes qui ne sont autres que les cloisons primaires des loges.

Les cloisons, primaires et secondaires, se voient par transparence quand on mouille les échantillons sur la collerette, elles délimitent des loges régulièrement rectangulaires ; mais sur le bouton, les loges sont irrégulièrement polygonales, et séparées par de petites lames allant d'un pilier à l'autre.

Une coupe équatoriale (pl. II, fig. 17) montre une spire très lâche, à accroissement rapide et à tours peu nombreux (4 ou 5 au maximum). Les cloisons primaires sont convexes en avant, très fortement réfléchies en arrière dans leur partie externe ; elles sont

assez irrégulières, ainsi que les cloisons secondaires, qui délimitent des loges secondaires tantôt rectangulaires, tantôt hexagonales et alternant dans deux loges primaires consécutives.

Une coupe tangentielle (pl. II, fig. 16) parallèle au plan équatorial montre au centre un gros pilier, autour duquel sont serrés d'autres piliers, à sections irrégulièrement polygonales, réunis les uns aux autres par des trabécules qui vont directement d'un pilier à l'autre et qui délimitent les loges.

Enfin une coupe axiale (pl. II, fig. 18; pl. III, fig. 19) montre bien l'accroissement rapide de la spire, car le bourrelet spiral se distingue facilement des cloisons secondaires par son épaisseur; on y voit bien les piliers, formant des protubérances à la surface, et la lame spirale qui, dans la région du bouton, se bifurque en plusieurs lames secondaires, qui s'anastomosent ensuite.

LOCALITÉS. — Col de Priabona (marnes bleues); Moulin de Boro; calcaire au pied S.O. de la butte de la Granella; route de Campi-Piani à Priabona; hauteur entre Selva et Zermeghedo.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — *Spiroclypeus granulosus* diffère de *Heterostegina (Spiroclypeus?) reticulata* RÛT. par ses granules; de *H. (Spiroclypeus?) carpathica* UHL. par sa collerette mince et ondulée, et par ses granules plus gros et plus serrés vers le centre; de *S. margaritatus* SCHLUMB. *sp.* par ses granules plus gros et moins nombreux, sa collerette moins large et plus épaisse, par ses lames spirales plus épaisses et moins nombreuses; de *S. orbitoideus* DOUV. par sa taille beaucoup plus petite, ses lames spirales plus épaisses et moins nombreuses; de *S. pleurocentralis* CARTER *sp.* par sa forme moins globuleuse et sa collerette.

SUR LA FORMATION DU RÉSEAU
DES
NUMMULITES RÉTICULÉES

PAR Jean BOUSSAC

(PLANCHE III)

Je ne connais actuellement aucun travail sur le développement des Nummulites nous permettant de suivre l'évolution des filets et de voir comment se constitue le réseau chez les Réticulées; les paléontologistes se sont bornés jusqu'ici à la description des espèces.

J'ai exposé sommairement¹ comment se constituait le réseau dans les principales espèces de Réticulées; je voudrais aujourd'hui décrire avec plus de détails et figurer les principaux stades de l'évolution de ce réseau.

1^o *Nummulites Fabianii* PREVER (*in Fabiani*). — J'ai décrit en détail, dans la note précédente, comment se formait le réseau de *N. Fabianii* PREV. Nous avons vu qu'il y avait deux stades successifs: a) un *réseau mixte* formé par des filets rayonnants et une lame transverse; b) un *réseau pur*, formé par les ramifications des filets, se superposant au premier qui finit par disparaître complètement.

2^o *N. intermedius* D'ARCHIAC. — L'évolution des filets de cette espèce est identique à celle de *N. Fabianii* PREV. De la Harpe² avait décrit de la façon suivante le réseau mixte de *N. Fichteli* MICH.: « les mailles sont en réalité formées par un double système de cloisons: le premier est représenté par les filets radiés qui courent... entre les feuillets de la lame enroulée..., tandis que le second est formé par des prolongements qui partent de chaque tour, et, comme dans les Assilines, traversent tous les feuillets pour se rendre visibles à la surface. La coupe transverse présente, sous la forme de colonnes, les sections de ces prolongements. » Malheureusement De La Harpe avait cru avoir affaire à un caractère spécifique, et n'avait pas reconnu qu'il y avait là, en réalité, un stade de l'évolution du réseau de *N. intermedius* D'ARCH.

1. JEAN BOUSSAC. Sur la formation du réseau des Nummulites réticulées. *CR. Ac. Sc.*, CXLII, p. 243-244. 22 janvier 1906.

2. PH. DE LA HARPE. Description des Nummulites appartenant à la zone supérieure des falaises de Biarritz, p. 15, pl. 1. *Bull. Soc. de Borda*, IV^o année, Dax, 1879.

La principale différence avec *N. Fabianii* PREV. consiste dans l'absence de piliers dans la lame transverse ; comme nous l'avons vu dans la note précédente, les réseaux des formes adultes sont tout à fait différents.

3° *N. lævigatus* LMK. — Chez les très jeunes *N. lævigatus* LMK. les filets partent en rayonnant d'un gros pilier central et vont rejoindre directement le bord de la coquille, sans se ramifier ni s'anastomoser (pl. III, fig. 20). Ils sont épais, et présentent sur leur trajet de nombreuses granulations ; les filets qui courent côte à côte sont réunis par de nombreux et fins *trabécules transverses*, qui représentent sans doute les indentations perpendiculaires aux filets découvertes par M. H. Douvillé dans cette espèce ; dans ces formes très petites, les filets sont très rapprochés, et comme les trabécules ont déjà la taille qu'ils auront dans l'adulte, ils s'étendent d'un filet à l'autre ; dans les formes adultes, les intervalles entre les extrémités des filets sont beaucoup plus larges, de sorte que les trabécules transverses ne peuvent s'étendre de l'un à l'autre. De même les filets ont déjà l'épaisseur qu'ils auront dans l'adulte, de sorte qu'ils paraissent proportionnellement beaucoup plus épais.

A un stade un peu plus âgé (pl. III, fig. 21) nous voyons que les filets, au lieu de se diriger en droite ligne vers le bord, prennent un trajet tortueux et irrégulier et fournissent des ramifications, également unies par des trabécules transverses, qui s'anastomosent et forment un réseau très irrégulier. A une certaine distance de la périphérie, les filets se dégagent du réseau, et vont rejoindre directement le bord de la coquille ; dans ce trajet, ils portent des trabécules transverses.

A ce stade, le réseau de *N. lævigatus* LMK. est constitué dans ses traits essentiels, et l'animal n'a plus qu'à grandir.

Ainsi donc dans *N. lævigatus* LMK. il n'y a pas trace de lame transverse ; le réseau est pur dès l'origine, et se constitue directement par les ramifications des filets ; et le fait que le réseau ne recouvre jamais la surface totale de la coquille, mais la partie centrale seulement, nous porte à croire que *N. lævigatus* est encore proche de la forme qui a donné naissance aux Réticulées ; et cette conclusion paraît être confirmée par l'antiquité relative de cette espèce (Lutétien inférieur).

4° *N. Brongniarti* D'ARCH. et H. — Dans cette espèce, le réseau se constitue à peu près comme dans *N. lævigatus* LMK. Les filets sont d'abord simples et rayonnants ; ils prennent ensuite un trajet contourné, irrégulier, et donnent des ramifications qui s'anasto-

mosent (pl. III, fig. 22-23) et constituent alors un réseau qui s'étend sur toute la coquille ; on voit de très nombreux granules.

Le fait le plus curieux est que le réseau devient *discontinu* ; les filets, qui montrent sur leur trajet de très nombreux granules, s'amincissent parfois extrêmement entre deux granules, et même peuvent disparaître ; et au lieu d'avoir un réseau continu, nous avons des séries d'épaississements, constitués par un ou plusieurs granules situés côte à côte, et qui sont reliés entre eux par des parties extrêmement minces ou qui ne sont pas reliés du tout. Ces caractères du réseau sont bien visibles chez l'adulte (pl. III, fig. 24) où les piliers et les filets se détachent en brun sur le fond plus clair du test.

CONCLUSIONS. — a) Toutes les Réticulées ont dans le jeune âge des filets droits et rayonnants, ce qui nous permet de supposer qu'elles descendent des Radiées, hypothèse qui serait d'accord avec la distribution stratigraphique des Nummulites ; les Réticulées, qui sont aussi les plus évoluées, ont apparu les dernières.

b) Nous avons deux modes complètement différents de formation du réseau. D'une part le réseau se forme par l'intermédiaire d'un stade caractérisé par la présence d'une lame transverse ; d'autre part, le réseau se forme directement par les ramifications et les anastomoses des filets, il n'y a jamais de lame transverse.

c) Il semble donc qu'on puisse distinguer dans le groupe des Réticulées deux phylums, ayant peut-être une origine commune, mais descendant plus vraisemblablement de deux groupes différents de Radiées. Le premier comprendrait *N. lævigatus* LMK. et *N. Brongniarti* D'ARCH. et H. Cette dernière, qui présente des caractères d'une évolution très avancée, comme sa grande taille, son réseau complet, ses nombreux granules, descendrait de *N. lævigatus* LMK. qui est antérieure et qui paraît plus proche des Radiées.

Le second phylum se composerait de *N. Fabianii* PRÆV. et de *N. intermedius* D'ARCH. ; la première espèce, perdant ses granules et prenant un test plus mince et plus fragile, serait devenue *N. intermedius* D'ARCH., et nous donnerait ainsi un exemple d'évolution régressive, comme du reste toutes les Nummulites de la zone supérieure de Biarritz.

SUR LES TERRAINS RENCONTRÉS
PAR LA GALERIE DE GARDANNE A LA MER
ET SUR LES CONCLUSIONS QUE L'ON PEUT EN TIRER
RELATIVEMENT A LA TECTONIQUE DE LA BASSE PROVENCE

PAR Eugène Fournier

Pendant les années 1896 à 1901, M. Marcel Bertrand et moi, avons exposé, chacun de notre côté, dans des travaux qui ont pour la plupart paru ici même, nos idées sur la structure de la Basse Provence ; on trouvera, à la fin de cette étude, un index bibliographique qui permettra au lecteur de se reporter aux publications dans lesquelles nous avons l'un et l'autre, au cours de cette discussion, exposé les raisons qui nous semblaient militer en faveur des interprétations que nous avons proposées.

Il serait trop long de résumer ici une discussion *qui n'a pas duré moins de cinq années* et dont l'ensemble constituerait aujourd'hui un volume de plus de mille pages. Nous nous contenterons de dire pour exposer le fond de la question en quelques lignes, que M. Marcel Bertrand voyait, dans l'ensemble des chaînes de la Basse Provence, les témoins d'une immense nappe de recouvrement, entièrement superposée, dans la profondeur, à un substratum plus récent constitué par le Crétacé. Pour nous, au contraire, les chaînes de la Basse Provence formaient des faisceaux complexes de plis, enracinés dans la profondeur et renversés, en général vers le Nord, sur un substratum plus récent, dont la pénétration sous les masses plissées était limitée à quelques kilomètres.

Partout où l'on observait des superpositions anormales, M. Marcel Bertrand était amené, dans son hypothèse, à considérer les terrains les plus récents comme formant des anticlinaux *sous la masse de recouvrement*.

Pour nous, au contraire, ces terrains *formaient des synclinaux*, tantôt pincés dans des séries isoclinales complexes, tantôt même dans des plis à double déversement.

En présence de deux interprétations aussi diamétralement opposées dans leur essence même, la continuation de toute discussion devenait matériellement impossible, tant qu'une *vérification directe* ne viendrait pas permettre de se prononcer définitivement sur la structure essentielle de ces chaînes, puisqu'il s'agissait, en somme,

de savoir si ces chaînes étaient *des masses exotiques* venues on ne sait d'où et ayant constitué, dès l'origine, une nappe charriée, ou si au contraire, c'étaient des *zones plissées autochtones, issues du substratum*.

Or, précisément, la Société des Charbonnages des Bouches-du-Rhône avait commencé, depuis quelques années, l'exécution d'une galerie destinée à évacuer les eaux du bassin lignitifère et, en même temps, à assurer le transport rapide et économique du charbon : cette galerie, aboutissant au niveau de la mer, et *traversant de part en part* le substratum des chaînes principales de la Basse Provence, allait donc donner la solution de la question.

Comme nous allons le voir, le résultat de ces travaux permet d'*affirmer aujourd'hui, de la façon la plus formelle, que la Basse Provence n'est pas constituée par une grande nappe de recouvrement; que les plis des chaînes principales sont autochtones et enracinés, comme nous l'avions toujours soutenu*.

Ce résultat est d'autant plus intéressant que la Basse Provence est précisément considérée, par plusieurs géologues, comme *l'exemple le plus typique de région de grandes nappes*, et ceci à tel point que cette idée a acquis droit de cité *jusque dans des traités classiques de Géologie*.

Il est donc doublement intéressant de constater que, *pour la première fois que l'hypothèse des grandes nappes est soumise à une vérification directe, cette vérification lui a été fatale*, et ceci précisément dans un pays considéré par les partisans de l'hypothèse comme la région classique des nappes.

Exposé des faits constatés.

Comme, dans l'interprétation des régions à structure complexe, l'hypothèse à toujours joué un rôle *trop considérable*, nous allons nous efforcer ici de nous tenir *exclusivement dans le domaine des faits matériels* ; pour ne laisser absolument aucune place à l'hypothèse, nous allons d'abord donner une section de la galerie, kilomètre par kilomètre, en indiquant exactement ce que l'on a rencontré, et, pour que la part de l'interprétation devienne absolument nulle, nous commencerons d'abord par ne pas même représenter les terrains de la surface, nous tenant *exclusivement aux faits constatés dans le percement*.

Cette section de la galerie, telle qu'elle a été constatée, est représentée dans notre figure 1, en *B*. A titre de comparaison nous avons reproduit, dans la même figure, et à la même échelle : en *A*

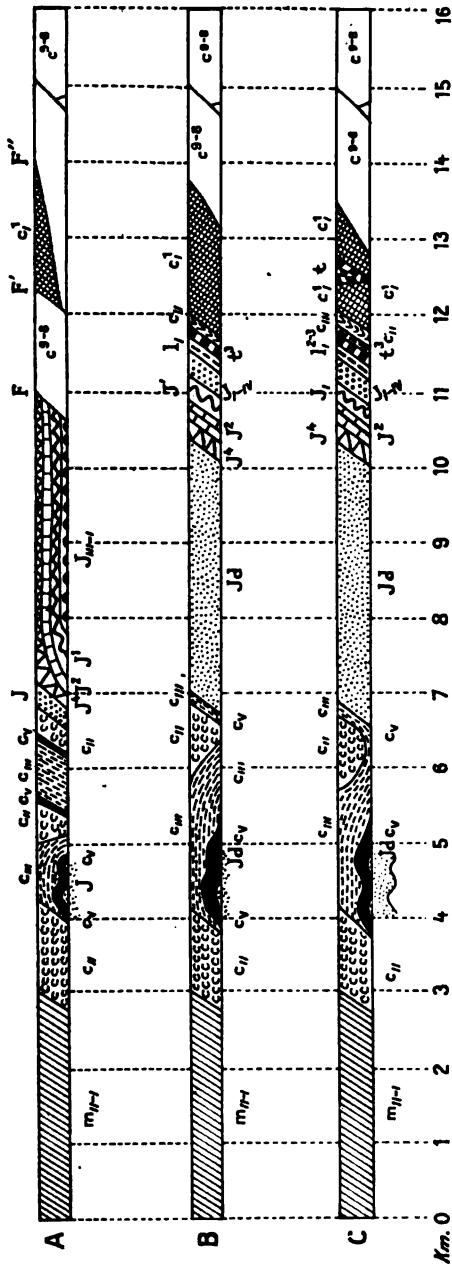


Fig. 1. — Terrains rencontrés par la Galerie de Gardanne à la mer : A, d'après les prévisions de M. Marcel Bertrand ; B, en réalité après exécution ; C, d'après les prévisions de M. Eugène Fournier.

m₁₋₄, argiles oligocènes ; c¹⁻⁴, Crétacé fluvio-lacustre ; c¹, Gault ; c_{II}, Aptien ; c_{III}, Urgonien (calcaire à Réquiniés) ; c_{III}, Hauterivien marneux ; c_V, Valanginien ; J_d, dolomies et calcaires du Jurassique supérieur ; J¹⁻³, calcaires gris séquanais ; J⁴, Oxfordien ; J⁵, Callovien ; J⁶⁻⁷, Bathonien et Bajocien ; J⁸⁻¹⁰, Infralias ; J¹¹⁻¹², marnes irisées et cargneules du Trias et de l'Infralias ; F, F', F'', failles.

S.S.O

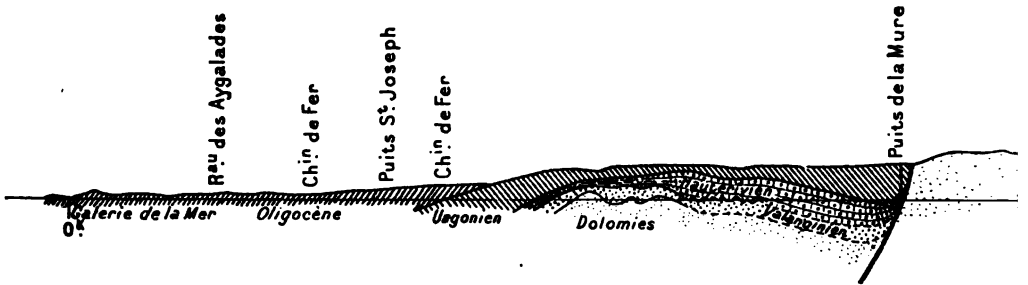


Fig. 2. — Coupe des terrains traversés par la galerie de la mer, d'après les prévisions.

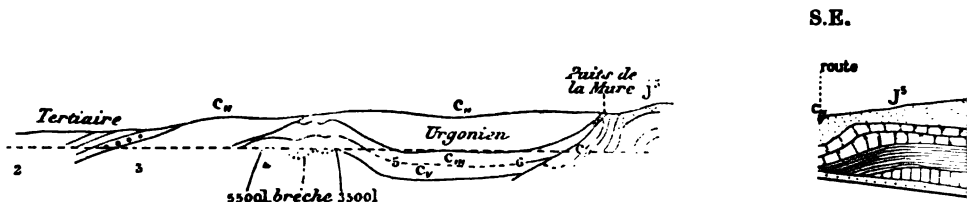
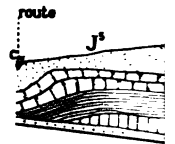


Fig. 4. — Coupe de la galerie de la mer (partie sud).

c_{II} , Urgonien; c_{III} , Hauterivien; c_V , Valanginien; j^s , dolomies jurassiques. Les chiffres indiquent le nombre de kilomètres à partir de l'entrée.

(Figure extraite de: MARCEL BERTRAND, La grande nappe de recouvrement de la Basse Provence. *B. Serv. Carte géol. F.*, X, p. 454, 1898-1899).

S.E.

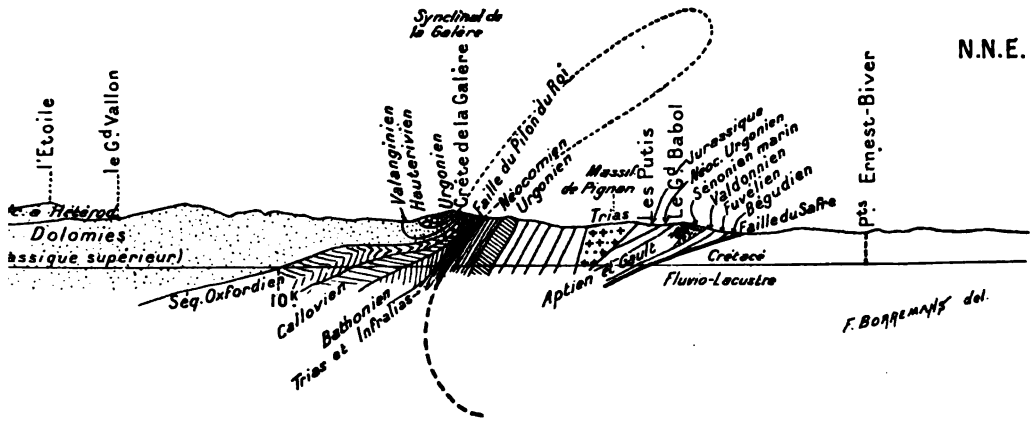


c^s , Rognacien
Hauterivien
 t^s , Marnes
(D'après la
Basse Provence)

la section de la galerie telle qu'elle avait été prévue par M. Marcel Bertrand, et en C, telle que nous l'avions prévue.

Un simple coup d'œil jeté sur ces trois sections montre :

- 1° Qu'elles sont identiques du kilomètre 0 au km. 5 et du km. 14 au km. 16.
- 2° Qu'elles ne présentent pas de différences essentielles entre les km. 5 et 6.
- 3° Que la coupe de M. Marcel Bertrand est totalement inexacte, du km. 6 au km. 13; parcours de 7 kilomètres sur lequel on n'a pas rencontré un seul fait conforme à ce qu'il avait prévu.
- 4° Que ma coupe est identique à la réalité du km. 6 au km. 12.
- 5° Que ma coupe ne diffère de la réalité que par un point situé entre le km. 12 et le km. 13, où l'on n'a pas recoupé de Trias, ainsi que je



Plans de M. Eugène Fournier. — Échelle des longueurs et des hauteurs : 1/60 000.

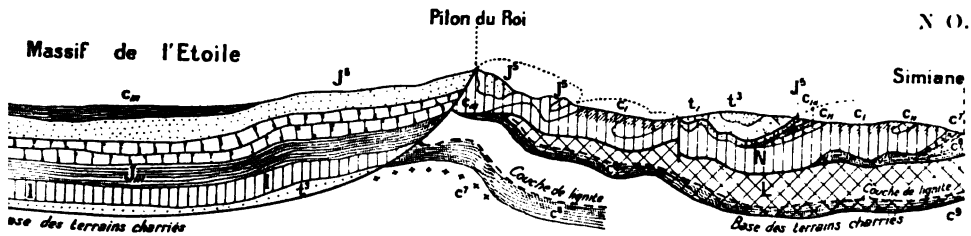


Fig. 3. — Coupe à travers le massif de l'Étoile. — Échelle : 1/60 000.

égudien ; c², Fuvélien et Valdonnien ; c¹, Calcaire à Hippurites ; c₁, Aptien ; c₁₁, Urgonien ; c₁₁₁, Jurassique supérieur (calcaires blancs et dolomies) ; J₁₁₁, Bathonien et Bajocien ; l, Lias ; t, Muschelkalk ; N, nappe renversée ; L, lame de charriage.

Figure 3 de la planche III de la note : M. BERTRAND, La grande nappe de recouvrement de la Serv. Carte géol. F, X, 1898-1899).

le présumais, tout en faisant des réserves, car je disais, dès 1899¹, en parlant de ce point : « A ce sujet, je tiens à faire remarquer que la galerie passe tout à fait vers l'extrémité du massif de St-Germain que j'ai considéré comme une sorte de dôme en champignon et, par conséquent, déversé sur toute sa périphérie ; l'argument ne serait donc pas sans réplique, le fait de ne pas rencontrer le Trias prouverait simplement que l'amplitude du déversement atteint 3 ou 400 mètres », amplitude inférieure à celle que l'on constate dans tous les plis de la région.

Ainsi donc, sur 16 kilomètres, les terrains rencontrés ont été identiques à ce que j'avais prévu, sauf en un point, sur lequel j'avais d'ailleurs fait des réserves.

1. B. S. G. F., (3), XXVII, 1899, p. 335.

Sur 16 kilomètres, au contraire, la coupe de M. Marcel Bertrand est *inexacte pendant 8 kilomètres et, sur les 8 kilomètres exacts, il y en avait déjà 7 environ de percés par la galerie au moment où sa coupe a été publiée.*

Il suffira d'ailleurs de placer sous les yeux du lecteur un tableau divisé en quatre colonnes (p. 107) : dans la première j'indique les sections traversées par la galerie ; dans la seconde, d'après M. Domage, la nature des terrains rencontrés au fur et à mesure de l'avancement ; dans la troisième ce que M. Marcel Bertrand avait prévu dans la section correspondante ; dans la quatrième ce que j'avais prévu moi-même.

Références

Il ne nous reste plus maintenant qu'à prouver que nous avons bien prévu la rencontre des terrains, tels que nous les avons mentionnés dans la quatrième colonne, dans les sections indiquées. Il va sans dire que nous n'avons pas la prétention d'avoir prévu, à *quelques mètres près*, les épaisseurs rencontrées en fait dans la galerie ; il nous suffira donc de démontrer que nous avons bien prévu l'existence des dits terrains, *dans les zones où on les a rencontrés, dans la situation, avec l'inclinaison, l'allure tectonique et l'épaisseur moyenne observée.*

SECTION DE 0 KM. A 2.802. *Argiles et grès oligocènes.* — Cette section correspond à la traversée de la bordure du Bassin de Marseille. Tout le monde ayant toujours été d'accord sur le trajet que ferait la galerie dans ces argiles, je n'ajouterai, à leur sujet, que deux remarques de détail.

1° C'est par erreur qu'elles ont été attribuées, dans les anciennes coupes, au Miocène et cette erreur a été reproduite par M. Domage : Elles sont oligocènes et renferment, dans tout le bassin, des fossiles caractéristiques, je renverrai à ce sujet, à ce que j'en ai dit dans mon « Esquisse géologique des environs de Marseille » (p. 88 et 89). (Voir également : Ch. DÉPÉRET. Notes stratigraphiques sur le bassin tertiaire de Marseille. *Bull. Serv. Carte géol. F.*, 1, bull. n° 5, 1899. — G. VASSEUR. CR. d'excursions géologiques aux Martigues et à Lestaque (Bouches-du-Rhône). *B. S. G. F.*, (3), XXII, 1894, p. 413 et suiv.).

2° On a constaté, dans le creusement de la galerie, qu'il y avait discordance des argiles sur l'Urgonien. J'ai constaté cette discordance du Tertiaire sur toute la bordure du bassin (Voir notamment : E. FOURNIER, *loc. cit.*, coupe XXI. — Id. Excurs. géol. en Provence. *Ann. Faculté Sciences de Marseille*, 1895, p. 5, coupe II. — Id. *B. S. G. F.*, (3), XXIV, p. 256, coupe I, et, p. 264, coupe XIV).

SECTION DE 2.802 A 3.730. *Calcaires urgoniens à Réquiéniens.* — J'ai indiqué la présence de ces calcaires dès 1890 (Esquisse..., p. 58, lig. 6 à 12, avec liste de fossiles) ; je l'ai même figurée sur une coupe schématique

| SECTION | TERRAIN OBSERVÉ | Prévisions de M. BERTRAND | Prévisions de E. FOURNIER |
|---|--|--|---|
| 0 km. à 2,802 | Argiles et grès oligocènes. | | |
| 2,802 à 3,730 | Calcaire urgonien à Réquiéniés. | | |
| 3,730 | Hauterivien peu épais. | | |
| 3,730 à 5,450 | Plis dans l'Infra-crétacé valangien et hauterivien avec apparition de dolomies dans les anticlinaux. | Valanginien avec anticlinaux de dolomie et Urganien. | Plis dans l'Infra-crétacé (valangien et hauterivien) avec anticlinaux de dolomie. |
| 5,450 à 6,600 | Hauterivien avec synclinal urgonien. | Anticlinal hauterivien avec Valanginien. | Hauterivien avec synclinal urgonien. |
| 6,600 à 6,640 | Hauterivien et Valanginien écrasés. | Urganien. | Hauterivien et Valanginien écrasés. |
| 6,640 à 10,050 | Dolomies du Jurassique supérieur. | 160 ^m seulement de dolomies, tout le reste en Séquanien, Oxfordien Callovien et surtout Bathonien, (de 7,200 à 9,900). Enfin de 9 900 à 11,020 on devait rencontrer le Bajocien, le Lias, le Trias, les dolomies, le Néocomien, l'Aptien et le Gault. | Dolomies du Jurassique supérieur. |
| 10,050 à 10,620 | Séquanien et Oxfordien. | M. Bertrand plaçait la faille du Pilon du Roi au km. 10,500 environ. | Séquanien et Oxfordien. |
| 10,620 à 11,291 | Callovien, Bath. et Bajocien. | | Callovien, Bathonien et Bajocien. |
| 11,291 à 11,306 | Infralias et Trias. | Dolomies, Néocomien, Aptien, Gault et Crétacé fluvio-lacustre. | Infralias et Trias. |
| Faille du Pilon du Roi 11,306 à 11,316 | | | Faille d'étirement. |
| 11,316 à 11,333 | Urganien. | Crétacé fluvio-lacustre. | Hauterivien et Urganien. |
| 11,333 à 12,780 | Aptien plissé. | Crétacé fluvio-lac. | Aptien plissé. |
| 12,780 | Source importante dans l'Aptien. | Crétacé fluvio-lacustre. | Trias (?). |
| 12,780 à 12,800 | Aptien et Gault. | Aptien et Gault. | Urg., Apt. et Gault. |
| 12,800 à 12,850 | Sénonien marin renversé. | Crétacé fluvio-lacustre. | Sénonien marin renversé. |
| 12,850 à 16,000 | Crétacé fluvio-lac. | Crétacé fluvio-lac. | Crétacé fluvio-lac. |

de l'Etoile (AFAS., Marseille, 1891, 8^e section, coupe 2. — Voir aussi : B. S. G. F., (3), XXIV, 1896, p. 263 et p. 264, coupe XIV).

3 km. 730. *Hauterivien peu épais*. — Cet Hauterivien affleure à la surface et j'ai été le premier à le signaler : la carte à 1/80 000 marquait partout l'Urgonien (Esquisse..., p. 57, avec liste de fossiles). — Voir aussi : B. S. G. F., (3), XXV, 1897, p. 375; — AFAS., loc. cit., coupe; — B. S. G. F., (3), XXIV, 1896, p. 264, coupe XIV.

SECTION DE 3.730 A 5.450. *Infracrétacé plissé avec dolomies jurassi-ques dans l'axe des anticlinaux*. — Je signalais ces plis dès 1890 (Esquisse..., p. 57). « Dans la partie sud du massif de l'Etoile, l'Infracrétacé a été très tourmenté et forme de nombreux plis, souvent cassés, dont la partie supérieure a été enlevée par érosion » (Voir aussi : B. S. G. F., (3), XXIV, 1876, p. 263, lignes 28 à 34).

Au km. 3.906, on a constaté une *venue d'eau très importante* : ces eaux étaient *rouges* et ont même coloré, pendant plusieurs jours le bassin de la Madrague. Or, je considère la présence d'un débit important dans cette région comme devant résulter de l'existence en profondeur du Trias, sous le Jurassique, probablement même directement sous les dolomies (B. S. G. F., (3), XXVIII, 1900, p. 954 et 955). Or, la couleur rouge des eaux, détail que j'ignorais au moment où j'ai émis cette idée, vient confirmer cette hypothèse : M. Marcel Bertrand considérait, au contraire, le Fuvélien comme le niveau aquifère de cette venue : or, les eaux du Fuvélien sont grises, opalescentes ou noirâtres.

SECTION DE 5.450 A 6.600. *Hauterivien avec un petit synclinal urgo-nien*. — (Voir : B. S. G. F., (3), XXIV, 1896, p. 263, et la carte de la page 265, où l'axe du synclinal est tracé, ainsi que l'affleurement infracrétacé qui est au Sud. — Voir aussi : B. S. G. F., (3), XXVIII, 1900, p. 946).

SECTION DE 6.600 A 6.640. *Hauterivien et Valanginien écrasés dans le glissement de la Mure*. — (AFAS., loc. cit., 1891) : « Au Sud (de l'Etoile) la succession est normale; certaines zones seulement (Néocomien et Valanginien) disparaissent dans des failles de glissement ».

Existence du Néocomien étiré sur presque toute la partie où la carte indique l'Urgonien en contact par faille avec la dolomie jurassique (B. S. G. F., (3), XXV, 1897, p. 375).

SECTION DE 6.640 A 10.050. *Dolomies du Jurassique supérieur*. — L'épaisseur de ces dolomies a déconcerté les ingénieurs, qui s'étaient fiés aux coupes de M. Marcel Bertrand. Dès 1890, je disais pourtant (Esquisse page 32 et 33) : « Ces Dolomies atteignent une *puissance considérable* et forment la plus grande partie de la chaîne de l'Etoile et du Pilon du Roi. On les reconnaît à leur aspect ruiniforme, à leur surface souvent perforée et grisâtre, à leur cassure poudreuse et brillante. Elles n'offrent pas une *bien grande résistance*, aussi l'érosion a-t-elle agi *puissamment* sur elles ».

Toutes propositions qui ont été strictement vérifiées dans la galerie

« au grand désappointement des ingénieurs » (BOISTEL. *CR. somm. des séances de la S. G. F.*, 4 décembre 1905).

En 1891 (*AFAS.*, *loc. cit.*, fig. 2) je publiais une coupe schématique où l'épaisseur des dolomies et leur inclinaison étaient très exactement indiquées (Voir encore, dans une coupe prise à peine plus à l'Est, l'indication de l'épaisseur exacte des dolomies : *B. S. G. F.*, (3), XXIV, 1896, p. 262, fig. 13).

Enfin, dans mes « Etudes synthétiques sur les zones plissées de la Basse Provence » (*B. S. G. F.*, (3), XXVIII, 1900, p. 952) je disais :

« Mais de plus, les dolomies jurassiques ne devraient, dans l'hypothèse proposée (hypothèse de M. M. Bertrand) occuper qu'une faible épaisseur, puisque le Crétacé qui, dans cette hypothèse, ferait partie du substratum, doit se trouver au-dessous de la nappe de recouvrement à une faible profondeur. Si donc un plissement local et postérieur au pli a relevé jusqu'à la verticale les couches du flanc normal de la

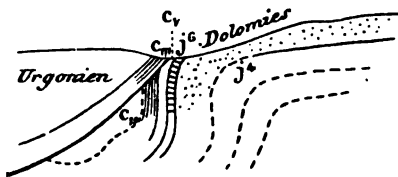


Fig. 5. — Coupe du puits de la Mure. c_{11} , Urgonien ; c_{111} , Hauterivien ; c_v , Valanginien ; j^* , calcaires blancs.

(Figure extraite de : M. BERTRAND. La grande nappe de recouvrement de la Basse Provence. *B. Serv. Carte géol. Fr.*, X, p. 456, 1898-1899.

nappe, la galerie ne saurait tarder à rencontrer le Crétacé du substratum. *La galerie avance de jour en jour et jusqu'ici on ne rencontre que des dolomies jurassiques* » (Séance du 3 décembre 1900).

Il est nécessaire de remarquer que, dans la même bande dolomitique, la théorie de M. Marcel Bertrand ne voyait que 160 mètres de dolomies, puis de l'Oxfordien, du Callovien et surtout du Bathonien.

SECTION DE 10.050 A 11.291. *Série régulière comprenant : Séquanien, Oxfordien, Callovien, Bathonien et Bajocien.* — En 1891, j'indiquais (*AFAS.*, *loc. cit.*, fig. 2) l'existence de ces étages au-dessous des dolomies de l'Étoile et, plus tard (*B. S. G. F.*, (3), XXIV, 1896, p. 257), je donnais une coupe figurant exactement l'épaisseur de ces étages sous la dolomie, dans le point même où passe la galerie.

SECTION DE 11.291 A 11.306. *Infralias et Trias.* — Dans toutes mes publications sur la région, j'ai signalé ce *liséré triasique et infraliasique* (Voir notamment : *B. S. G. F.*, (3), XXIV, 1896, p. 257 et p. 262, fig. 22, où j'insiste sur le peu d'épaisseur du Trias dans l'axe du pli, ainsi que : *B. S. G. F.*, (3), XXVI, 1898, p. 627 et 628, où je dis textuellement que le *liséré triasique et infraliasique représente l'axe du pli principal* et qu'il est *enraciné*, alors que M. Marcel Bertrand le *considérait comme en recouvrement.* — Voir aussi : *Ibid.* p. 629 : 5° « Le *liséré infraliasique et triasique*, au Sud de la Galinière, forme l'axe du pli principal, il n'est donc pas en recouvrement. — Voir encore l'expression de la même idée : *B. S. G. F.*, (3), XXVIII, 1900, p. 948).

D'après M. Marcel Bertrand, si l'on se rapporte à sa coupe publiée dans les *Annales des mines* (Juillet 1898, (3), XIV, pl. III, fig. 2), la galerie ne devait rencontrer le Trias ni contre la faille du Pilon du Roi où il devait se trouver bien en contre-bas de la galerie, ni sous le lambeau de la Galère, puisque, dans ce lambeau, le Trias se trouvait, d'après lui, en recouvrement sur le Crétacé et en synclinal.

D'après une autre coupe, reproduite par M. Domage, la galerie aurait recoupé le Trias, sur lequel on aurait dû trouver, écrasés contre la faille du Pilon du Roi, les dolomies, le Néocomien, l'Aptien et jusqu'au Crétacé fluvio-lacustre.

Or, on n'a rencontré rien de tout cela, mais bien une série normale, jusqu'à la faille du Pilon du Roi, comme je l'avais prévu.

Km. 11.306. — On a coupé cette faille alors que la théorie de M. Marcel Bertrand la prévoyait à 10.550. M. Marcel Bertrand y voyait une faille de chevauchement mettant en contact le compartiment méridional avec le Crétacé fluvio-lacustre que la galerie ne devait plus quitter au Nord de ce point.

Dans la galerie, on a constaté au contraire que la faille du Pilon du Roi se présentait simplement comme une faille d'étirement, mettant en contact le Trias et l'*Infralias* de l'axe avec l'*Infracrétacé* du flanc renversé¹. Or, voici ce que je disais dès 1891 (*A.F.A.S.*, loc. cit., p. 5) : « Les châlons de N.-D. des Anges, de l'Etoile et de la Nerthe, forment un système bien défini, composé d'un vaste anticlinal renversé au Nord sur un synclinal, avec fracture à la jonction des deux plis. » Et plus loin : « Des fractures se sont produites dans les axes anticlinaux, fractures qui ont amené la chute ou le glissement des parties non renversées ».

(Voir également la représentation exacte du contact par étirement de l'axe triasique avec l'*Infracrétacé* : *B. S. G. F.*, (3), XXIV, 1896, p. 259, coupe 1x^{bis}; — *ibid.*, p. 262, coupe 13).

SECTION DE 11.316 A 11.333. *Urgonien*. — J'avais indiqué, dès 1890 (*Esquisse...*, p. 58) l'existence de l'*Infracrétacé* (Néocomien et Urgonien), immédiatement au-dessous de l'axe du pli, au Sud de St-Germain et fait observer que l'*Urgonien* était renversé sur l'Aptien de St-Germain (Voir aussi : *B. S. G. F.*, (3), XXVIII, 1900, p. 948).

Cette section, ainsi qu'une partie de la section suivante, forment ce que M. Marcel Bertrand a appelé la *bande de Mimet*.

D'après lui (*Ann. des mines*; loc. cit., pl. III). Le Trias, les dolomies, l'*Urgonien* et l'Aptien du lambeau de la Galère étaient englobés dans un synclinal, reposant, dans le substratum, sur le Crétacé fluvio-lacustre la galerie devait donc passer, sous toute cette bande de Mimet, dans le Crétacé fluvio-lacustre; au lieu de cela elle a rencontré l'*Urgonien* et

1. Il est aussi très important de remarquer que l'épaisseur du Trias et de l'*Infralias* recoupée par la galerie est sensiblement la même que celle constatée en surface et qu'elle est extrêmement faible; il y a là un argument irréfutable contre l'hypothèse de la nappe avec pli inversé.

l'Aptien, comme je l'avais prévu et les dolomies de la Galère se sont trouvées en continuité avec celle du Pilon du Roi, le Trias de la Galère s'est trouvé être, dans la galerie, le même que celui accolé contre la faille du Pilon du Roi, d'où déplacement de plus de 1 km. de la faille susdite, par rapport au point où la théorie de M. Marcel Bertrand la plaçait. Le Trias de la Galère, ainsi que les dolomies, *sont donc bien enracinés*, comme je l'avais dit et non en synclinal dans le Crétacé comme le voulait l'hypothèse de M. Marcel Bertrand.

Au sujet de la structure de ce lambeau de Mimet, je citerai les quelques extraits suivants de mes publications :

« La galerie coupera le fond de la cuvette aptienne (de St-Germain) et la *plus grande partie de son trajet sous la bande de Mimet aura lieu dans des terrains plus anciens que le Fuvélien.* » (*B. S. G. F.*, (3), XXVI, 1898, p. 625). Et plus loin : « Si ces conclusions sont vérifiées, M. Marcel Bertrand ne pourra pas invoquer l'hypothèse que les synclinaux retournés qu'il a admis, sont plus profonds qu'il ne l'avait cru, car, pour celui de St-Germain et de la Galère, il figure (*loc cit.*, pl. III, fig. 2) l'Aptien du flanc nord comme s'enfonçant sous les terrains plus anciens avec un pendage trop faible pour qu'en aucun cas, dans son hypothèse, les terrains plus anciens puissent être rencontrés par la galerie (*Ibid.*, p. 625, 626 et 631). Partout, les plis de cette zone se sont montrés indubitablement enracinés ». Et plus loin : « La pénétration du Crétacé, sous l'Infracrétacé et le Jurassique, est partout très limitée et tous les *travaux souterrains que l'on fera pour réunir la bordure méridionale de ce bassin (Bassin de Fuveau) à celui de Marseille*, accompliront la majeure partie de leur trajet dans des *terrains plus anciens que le Fuvélien* ».

J'avais montré en outre que l'interprétation de M. Marcel Bertrand, relativement à la structure de la bande de Mimet, comme dans la Nerthe, consistait à *mettre des « synclinaux partout où il avait des anticlinaux et réciproquement »* (*B. S. G. F.*, (3), XXVI, 1898, p. 340).

Le passage de la Galerie de la mer, sous la bande de Mimet, vient d'en donner une démonstration éclatante.

(Voir les synclinaux figurés, là où la galerie a coupé l'axe anticlinal dans : M. BERTRAND, *B. S. G. F.*, (3), XXVI, 1898, p. 635 ; — *Ann. des Mines, loc. cit.*, pl. III ; — *B. Serv. Carte géol. Fr.*, X, pl. III, et surtout fig. 10, p. 20, fig. 11, p. 21, fig. 12, p. 22. — Voir encore au sujet de la structure de la bande de Mimet : E. FOURNIER, *B. S. G. F.*, (3), XXIV, 1896, p. 262, fig. 13 ; indication de la structure synclinale de la bande infracrétacée de Mimet, que M. Marcel Bertrand considérait comme en anticlinal sous les dolomies).

SECTION DE 11.333 A 12.780. *Aptien très plissé.* — Dans cette section, M. Marcel Bertrand avait prévu le passage de la galerie dans le Crétacé fluvio-lacustre, j'avais au contraire toujours dit que la cuvette de St-Germain, qui correspond à cette région, était une *aire synclinale* et que la galerie *recouperait l'Aptien plissé.*

(Voir notamment : « Esquisse géologique... », p. 12, ligne 17, p. 14 et 15, et p. 59, ligne 23. — Tectonique de la Basse Provence. *Feuille Jeunes nat.*, n° 312 et suiv., 1897. — *B. S. G. F.*, (3), XXIV, 1896, p. 255, note 3. — *B. S. G. F.*, (4), XXVI, 1898, p. 625 : « La Galerie coupera le fond de la cuvette aptienne et la plus grande partie du trajet sous la bande de Mimet aura lieu dans des terrains plus anciens que le Fuvélien ». — *Ibid.*, p. 629, 3° et 4°).

Au km. 12.780, c'est-à-dire à peu près au point où l'on aurait rencontré le *Trias*, si la galerie avait passé un peu plus à l'Ouest, on a recoupé une source importante¹. Or, on est en plein Aptien marneux ; cette source n'aurait donc aucune raison d'être s'il n'existait pas un accident tectonique important au voisinage.

J'avais d'ailleurs considéré la rencontre du *Trias* comme aléatoire, étant donné que la galerie passe vers l'extrémité d'un massif que je considère comme déversé sur toute sa périphérie et de plus bordé du côté sud-est par une faille jouant à la fois un rôle de chevauchement et de décrochement (*loc. cit.* Tectonique de la Basse Provence. *Feuille des jeunes nat.* — Voir : *B. S. G. F.*, (3), XXVIII, 1900, p. 343 ; — *B. S. G. F.*, (3), XXVIII, p. 948). J'ajoutais (p. 949) parlant du massif de Pignan : « La galerie rencontrera des étages de plus en plus anciens, jusqu'à l'axe du massif et elle aura abandonné dès lors et pour toujours les couches du Crétacé fluvio-lacustre ».

Or, comme on va le voir par la suite, la galerie après avoir successivement rencontré, en partant du puits Ernest Biver, du Fuvélien et du Valdonnien, a recoupé le Sénonien marin, le Gault et l'Aptien et n'a plus jamais rencontré le Crétacé fluvio-lacustre.

(Voir encore : sur le double déversement du massif de Pignan : *B. S. G. F.*, (3), XXVI, 1898, p. 624, fig. 13 ; — *B. S. G. F.*, (3), XXIV, 1896, p. 260, fig. 10).

SECTION DE 12.780 A 12.800. *Aptien et Gault.* — J'ai indiqué l'existence de ces étages en ce point (*B. S. G. F.*, (3), XXVIII, 1900, p. 951, et *B. S. G. F.*, (3), XXVI, 1898, p. 629, fig. 15). Tout ceci devait être Bégudien pour M. Marcel Bertrand.

SECTION DE 12.800 A 12.850. *Sénonien marin renversé.* — Indiqué par moi dans sa situation et avec son épaisseur exacte (*B. S. G. F.*, (3), XXVI, 1898, p. 629, fig. 15). Pour M. Marcel Bertrand, on devait être toujours dans le Bégudien.

SECTION DE 12.850 A 16.000. *Crétacé fluvio-lacustre.* — Pour cette section, tout le monde est évidemment d'accord, sauf en ce qui concernait la faille du Safré que M. Marcel Bertrand considérait comme subhorizontale et que la galerie constata être redressée à plus de 75°.

1. Il est important de faire remarquer que les auteurs du projet de percement de la galerie ont manifesté une crainte exagérée et injustifiée de la rencontre possible de ce *Trias*. Il suffisait en effet de faire passer la galerie 300 m. plus à l'Est pour être certain, aussi bien dans l'hypothèse de M. Marcel Bertrand que dans la mienne, de ne pas le rencontrer.

J'ai donné (*B. S. G. F.*, (3), XXVI, 1898, p. 629¹, fig. 15), une coupe du lambeau de Gardanne et de sa bordure, coupe que le percement de la galerie vient de vérifier rigoureusement.

Remarques générales. — Enfin, pour terminer cette longue liste de références, qui était pourtant indispensable pour démontrer que j'avais prévu et décrit l'immense majorité des faits constatés dans le percement de la galerie, je citerai encore quelques considérations générales que j'avais émises sur la structure de la chaîne :

En 1891 (*AFAS.*, *loc. cit.*) : « L'axe des plis de N.-D. des Anges, de l'Étoile et de la Nerthe est encore franchement est-ouest et, comme toujours, le renversement est tourné vers le Nord ; les fractures importantes sont presque toujours dans la direction de l'axe et les fractures secondaires dans la direction perpendiculaire ». Et plus loin :

1° « Les collines de nos environs, celles qui sont situées au Sud du système crétacé de Fuveau, doivent leur origine à une forte poussée du Sud ».

2° « Cette poussée venant du Sud a renversé les couches méridionales sur les couches septentrionales et tous les synclinaux de cette région sont couchés vers le Nord ».

3° « Des fractures ² se sont produites dans les axes anticlinaux, fractures qui ont amené la chute ou le glissement des parties non renversées ».

4° « Des fractures ³ se sont produites dans les syclinaux et ont amené le tassement des couches ⁴ ».

Je suis heureux de constater qu'après seize ans de courses dans la région et après la vérification éclatante que vient de fournir la galerie de la mer, je n'ai absolument rien à changer à ces conclusions.

Tandis que, dans la théorie de M. Marcel Bertrand, on était amené à considérer le massif de l'Étoile comme un vaste synclinal dans la masse de recouvrement, qui devait reposer sur le Crétacé, je l'ai au contraire toujours considéré comme une aire anticlinale (Voir : *B. S. G. F.*, (3), XXIV, 1896, p. 264 ; — *B. S. G. F.*, (3), XXVII, 1899, p. 336)

M. Marcel Bertrand appliquait la même conception de recouvrement à la Nerthe (BERTRAND, *B. S. G. F.*, (4), XXVI, 1898, p. 640), j'ai démontré l'inexactitude de cette conception (*B. S. G. F.*, (3), XXVII, 1899, p. 448) et le résultat de la galerie de la mer vient encore corroborer ma démonstration, car, M. Marcel Bertrand l'a admis lui-même « le massif de la Nerthe n'est que le prolongement de celui de l'Étoile et il fait corps avec lui ».

1. Voir aussi : *ibid.*, p. 628.

2. Faille du Pilon du Roi.

3. Failles du Safré, de la Diote.

4. Si l'on admettait qu'une série de ces fractures, parallèles à l'axe, a morcelé le flanc renversé de l'anticlinal, on aurait une explication très simple de tous les phénomènes en apparence si complexes constatés au Nord du liseré triasique ; nous verrons plus loin quelles sont les raisons qui nous empêchent d'accepter cette interprétation.

Enfin, M. Marcel Bertrand admettait que la nappe renversée pouvait aller reparaitre dans le Bassin de Marseille : j'ai toujours soutenu le contraire (*B. S. G. F.*, (3), XXVI, 1898, p. 625, 626 et 630) et j'ajoutais : « Le bassin fluvio-lacustre d'Aix a été, de longue date, absolument séparé de celui de Marseille et il est inadmissible qu'aucun des termes du premier aille ressortir dans le second (p. 631) ».

Tandis que M. Marcel Bertrand indiquait tout le tracé de la partie septentrionale de la galerie dans le Crétacé fluvio-lacustre, je disais très explicitement (p. 629) : « La majeure partie du parcours aura lieu dans l'Infracrétacé et le Jurassique et non dans le Fuvélien ».

Enfin, pour dissiper toute équivoque, je renouvellerai ici la protestation que j'avais faite dès 1898 contre l'opinion que M. M. Bertrand m'avait prêtée en disant : que j'avais cru expliquer les irrégularités du massif de l'Etoile « en invoquant des failles plus ou moins verticales, à contours sinueux, entourant des massifs en forme de dômes et de cuvettes, dont les parois, hautes de plusieurs centaines de mètres, seraient comme taillées à l'emporte-pièce ».

Et j'ajoutais :

J'ai parlé de « plissements et non de failles et les massifs en question, qui pour moi viennent de l'intérieur, ont été poussés, lors de la compression à laquelle est dû le pli, à travers les couches plastiques de l'aire synclinale. Cette hypothèse n'a rien d'in vraisemblable et M. Marcel Bertrand est bien forcé aujourd'hui d'admettre une *origine analogue, pour ce qu'il considère comme une nappe renversée*, puisqu'il est amené à dire que, pour venir à sa place actuelle, la nappe a passé sous le massif de l'Etoile. Les surfaces internes de glissement n'ont plus alors, dans l'hypothèse de M. M. Bertrand, des *dimensions de plusieurs centaines de mètres, mais bien de plusieurs kilomètres*. Si donc mon hypothèse était mécaniquement impossible celle de M. Marcel Bertrand le serait *a fortiori* » (*B. S. G. F.*, (3), XXVI, 1898, p. 627).

Enfin, comme nous le faisons entrevoir tout à l'heure, on pourrait expliquer, d'une manière extrêmement simple tous les faits en apparence si complexes constatés au Nord de l'axe triasique, en admettant que le flanc renversé de l'anticlinal a été morcelé par une série de failles, qui l'ont découpé en compartiments qui ont glissé les uns sur les autres. Dès 1891, j'avais envisagé cette hypothèse qui permettrait d'expliquer tous les phénomènes d'une façon à la fois simple et élégante ; mais l'exemple des grands charriages m'ayant enseigné la méfiance des théories trop élégantes et trop simples, j'ai été amené, à la suite d'études de détail sur le terrain, à constater que si cette hypothèse peut être considérée comme à peu près acceptable pour expliquer la structure de certains lambeaux comme ceux des Trois-Frères et de la Galinière, elle se heurtait à des difficultés presque insurmontables pour le lambeau de St-Germain où le Trias a une épaisseur *absolument hors de proportion avec celle du Trias de l'axe du pli principal* et, aussi, pour les affleurements de Babol où l'on voit les dolomies former une voûte anticlinale ; enfin, la complexité de l'aire synclinale de St-Germain reste-

rait aussi inexplicable. Cette interprétation modifierait d'ailleurs for peu, au fond, la conception que, j'ai proposée, car elle ne ferait que substituer au faisceau de plis multiples, dichotomes et parfois amygdaloides que j'ai admis, la notion de plis faillés, à structure également dichotomique et parfois amygdaloides, qui auraient découpé le flanc renversé de l'anticlinal. Dans un cas comme dans l'autre, le massif de l'Étoile reste un *pli anticlinal enraciné*, sous lequel la pénétration des *couches crétacées fluvio-lacustres est extrêmement limitée*.

Nous ferons remarquer que, dans cet exposé, nous nous en sommes tenus exclusivement aux faits reconnus *officiellement* et décrits dans les brochures de M. Domage, car nous avons trouvé là des *arguments surabondants pour justifier notre interprétation*, mais nous devons ajouter que nous sommes en possession d'une foule d'*observations complémentaires* que nous n'avons pas voulu introduire pour le moment dans cet exposé déjà si touffu.

Conclusions

Nous avons réuni deux coupes à l'échelle : l'une faite d'après les documents de M. Marcel Bertrand ; la seconde d'après mes prévisions (fig. 2 et 3, p. 104-105 ; dans la figure 1 (B) (p. 103), j'ai représenté ce qu'avait rencontré la galerie. La comparaison de ces coupes suffit à résumer toute la question.

La Galerie de la mer a démontré :

1° Que la chaîne de l'Étoile forme un pli anticlinal à axe triasique couché vers le Nord.

2° Que le flanc normal de ce pli a chevauché par faille (faille du Pilon du Roi) sur la région en avant (aire synclinale) de St-Germain.

3° Que la bande de Mimet est formée de plis, non superposés à un substratum plus ancien.

4° Que la cuvette de St-Germain ne repose pas sur un substratum crétacé.

5° Que la partie orientale du lambeau triasique de St-Germain est déversée sur l'Aptien.

6° Que la faille du Safré n'est pas subhorizontale et que la pénétration du Crétacé, sous la chaîne de l'Étoile, est *extrêmement limitée*.

En un mot cette galerie a démontré surabondamment que la chaîne de l'Étoile n'est pas en recouvrement, et que par suite cette conclusion s'étend à toutes les chaînes de la Basse-Provence qui font corps avec elle : La Nerthe, N.-D. des Anges, Allauch, la St-Baume et que, pour la première fois que la théorie des grandes nappes se trouve soumise à une vérification pratique, et cela dans un pays considéré comme classique au point de vue des charriages, cette vérification lui a été fatale.

Bibliographie

1880. DIEULAFAIT. Coupe géologique de la galerie de la mer, *in* DOMAGE, (voir ci-après).
1889. COLLOT. Feuille d'Aix. *Carte géologique détaillée de la France à 1/80 000*, n° 235, 1889.
1890. EUGÈNE FOURNIER. Esquisse géologique des environs de Marseille. Marseille, Achard.
- 1890-91. COLLOT. Plis couchés de la Feuille d'Aix (Bouches-du-Rhône). *B. S. G. F.*, (3), XIX, p. 1134-52.
1891. E. FOURNIER. Allure générale des mouvements orogéniques dans les environs de Marseille. *AFAS.*, Marseille, 8° sect.
1893. E. FOURNIER. La Tectonique de la Basse-Provence. *Feuille jeunes nat.*, n° 312 et suiv.
1896. E. FOURNIER. Note sur la tectonique de la chaîne de l'Étoile et de N.-D. des Anges. *B. S. G. F.*, (3), XXIV, p. 255.
1897. E. FOURNIER. Nouvelles observations sur la tectonique de la Basse-Provence. *B. S. G. F.*, (3), XXV, p. 36.
- 1897-98. M. BERTRAND. Observations. *Passim*, *B. S. G. F.*, (3), XXV-XXVI.
1898. E. FOURNIER. Observations sur quelques points de la géologie du Caucase et de la Basse-Provence. *B. S. G. F.*, (3), XXVI, p. 372.
1898. E. FOURNIER. Observations sur la tectonique de la bordure méridionale du Bassin crétacé de Fuveau. *B. S. G. F.*, (3), XXVI, p. 613.
1898. M. BERTRAND. Le Bassin crétacé de Fuveau et le Bassin houiller du Nord. *Ann. des Mines*, (9), XIV, p. 1-8, pl. 3.
1898. MARCEL BERTRAND. La nappe de recouvrement des environs de Marseille, lame de charriage et rapprochement avec le bassin houiller de Silésie. *B. S. G. F.*, (3), XXVI, p. 632-662.
1899. E. FOURNIER. Les chaînes de la bordure septentrionale du Bassin de Marseille. *B. S. G. F.*, (3), XXVII, p. 336.
1899. M. BERTRAND. La grande nappe de recouvrement de la Basse-Provence. *Bull. Serv. Carte géol. de France*, X, 42 p. 2 pl.
1900. E. FOURNIER. Etude synthétique sur les zones plissées de la Basse-Provence. *B. S. G. F.*, (3), XXVIII, p. 927.
1905. H. DOMAGE. Bassin lignitifère de Fuveau. *Publ. Congrès international des mines de Liège*. Sect. de Géologie appliquée, Liège.
1905. H. DOMAGE. Les procédés d'exécution de la Galerie de Gardanne à la mer. *Ibid.*
1905. H. DOMAGE. Monographie de la Société des Charbonnages des Bouches-du-Rhône et Description de la Galerie de la Mer, 8°, Marseille.
1905. A. BOISTEL. Résultats géologiques du percement de la Galerie de Gardanne à la Mer. *B. S. G. F.*, (4), V, p. 724.
1905. E. FOURNIER. A propos de la Galerie de la Mer. *B. S. G. F.*, (4), V, p. 747.
1906. E. FOURNIER. Les grands charriages horizontaux et le rôle de l'hypothèse en tectonique. *Feuille jeunes nat.*, (4), XXXVI, pp. 81-92.

M. Boistel estime que, n'ayant pu étudier la question sur place, il ne lui appartient pas d'engager une polémique avec M. E. Fournier, mais il lui semble que M. E. Fournier persiste à attribuer à M. Marcel Bertrand comme absolue une solution exprimée avec des réserves formelles, et à lui imputer la moitié sud de la coupe, qui, vérification faite sur les documents originaux, n'a jamais été présentée par lui.

M. E. Fournier fait simplement observer que la présente note contient précisément deux coupes du versant sud reproduites photographiquement d'après M. Marcel Bertrand. (*Note ajoutée pendant l'impression*).

M. Boistel ne peut s'empêcher de remarquer que la coupe de la figure 3 (p. 105) est prise non dans la direction de la galerie de la mer mais dans un sens presque perpendiculaire, N.O.-S.E., et passe d'ailleurs par le sommet même du Pilon du Roi, c'est-à-dire à plus d'un kilomètre à l'Est du point où la galerie coupe la crête de la galère. (*Note ajoutée pendant l'impression*).

M. G. Dollfus dit que le bassin de Marseille nous réserve encore bien des surprises ; on vient de lui soumettre un échantillon provenant d'un forage en cours d'exécution dans une grande usine de Marseille et qui atteint 482 mètres de profondeur : c'est une molasse de couleur bistre, micacée, à grains fins et délit argileux, qui paraît encore appartenir à l'Oligocène. Le forage, fait par les soins de notre confrère, M. Lippmann, est encore du diamètre de 40 centimètres ; il fournit de l'eau, mais sans avoir donné le volume désiré et il est poursuivi activement.

Séance du 19 Février 1906

PRÉSIDENCE DE M. A. BOISTEL, PRÉSIDENT

M. Robert Douvillé, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance. La rédaction de ce procès-verbal est adoptée.

Le Président annonce la mort de notre confrère M. Pierre MANHÈS, décédé à Nantua, le 4 février 1906.

Le Président proclame membres de la Société :

MM. Jean Couyat, licencié ès sciences, à Paris, présenté par MM. A. Lacroix et A. de Romeu.

Albert Manche, étudiant à la Faculté des Sciences de Montpellier, présenté par MM. Delage et Mourgues.

Maurice Gennevoux, étudiant à la Faculté de Droit de Montpellier, présenté par MM. de Rouville et Miquel.

Trois nouvelles présentations sont annoncées.

M. J. Bergeron offre, de la part de M. le Chanoine J. Almera et de la sienna, une note intitulée : Aplicación de la teoría de los mantos recubrientes al estudio del Macizo del Tibidabo de Barcelona (*Mem. R. Ac. Sc. v A. Barcelona*, (3), V, 18, 1905, pp. 261-310).

Dans une première partie, les auteurs ont exposé les faits sur lesquels repose la théorie des nappes de recouvrement; dans une seconde partie ils ont montré comment cette théorie permettait d'interpréter les contacts anormaux signalés antérieurement par M. J. Almera dans les assises paléozoïques du Tibidabo, près de Barcelone. Les résultats de ce travail sont déjà connus de la Société géologique à qui MM. J. Almera et J. Bergeron les ont communiqués dans la séance du 20 juin 1904¹.

M. Kilian attire l'attention de la Société sur un récent mémoire de M. E. Gerber, de Berne, concernant les Alpes du Kienthal², dans lequel l'auteur décrit au sein d'une nappe de recouvrement

1. *B. S. G. F.*, (4), IV, 1904, p. 703.

2. Beiträge zur Geologie der östlichen Kienteralpen. *Denkschr. der allg. Schweiz. Ges. für die gesamten Naturw.*, t. XL, 2.

(Mittlere Kalkalpen) des schistes à Globigérines (Leimernschiefer, Stadschiefer, Globigerinenschiefer), nettement supérieurs aux Calcaires nummulitiques et aux couches à *Rotularia spirulæa* LAMK. sp.

Certains de ces schistes (Stadschiefer) contiennent des *Nummulites* et sont nettement *éogènes* ; ils reposent sur des dépôts *éocènes* (Bartonien), ils passent insensiblement (à l'Höchstgrat) à des assises de l'Éocène supérieur ; au-dessous d'eux et dans la même série stratigraphique, le Crétacé supérieur, le Gault et l'Urgonien sont bien caractérisés.

M. Gerber les considère comme probablement oligocènes. Ils contiennent *Globigerina bulloides* D'ORB. et *Pulvinulina tricarinata* QUER., des *Textularia*, quelques Radiolaires, etc.

Ces constatations ont un grand intérêt pour la stratigraphie des zones intraalpines françaises (Briançonnais, Embrunais, Ubaye), où l'on observe un horizon de « schistes luisants et de marbres en plaquettes » renfermant précisément des Globigérines et *Pulvinulina tricarinata*.

Cet intéressant horizon, représenté par une teinte spéciale (E-J) sur la Feuille de Briançon de la Carte géologique de la France, est inférieur au Flysch et repose sur les dépôts du Jurassique supérieur ; il a été compris en grande partie dans la teinte e' (Bartonien), sur la Feuille de Gap ; MM. Kilian, Termier et Haug l'avaient tour à tour rattaché avec doute au Malm et au Crétacé ; en dernier lieu, MM. Kilian et Haug s'étaient décidés à y voir en grande partie de l'*Éogène* (Champcontier dans l'Ubaye, Escreins près Guillestre, etc.).

Les observations de M. Gerber confirment d'une façon qui semble décisive cette manière de voir en montrant nettement l'existence dans l'*Éogène* alpin d'une *réurrence* du faciès à Globigérines et *Pulvinulina tricarinata* qui en France (Chanabaja à l'E. de Digne) comme en Suisse (« couches rouges » des Préalpes) se montre dans le Sénonien fossilifère après avoir fait une première apparition dans le Jurassique supérieur (Col de Couleau, St-Félix en Maurienne, le Sablier près Briançon).

Les Calcaires blancs à Nummulites et *Orthophragmina* du Bouchet (Maurienne) ont fourni également des Globigérines.

La présence de ce genre de Foraminifère et même de *Pulvinulina tricarinata* associée à des *Textularia* n'est donc pas suffisante pour dater les dépôts et pour affirmer, comme on l'a fait souvent, que cette association indique nécessairement un âge néocrétacé,

C. G. S. Sandberg. — *Réponse aux observations de M. Kilian* [voir : *B. S. G. F.*, (4), V, 1905, pp. 345, 627, 656]. *A propos de l'âge postoligocène du granite des Alpes occidentales.*

L'auteur regrette que son éloignement de l'Europe (à Johannesburg, au Transvaal) et le manque de documents qui en résulte l'empêche de discuter les faits émis par M. Kilian.

M. Kilian qui, dans le CR. de la Réunion extraordinaire d'Italie, signale (*B. S. G. F.*, (4), V, 1905, pp. 859-860) la présence d'une brèche, déjà indiquée par M. Sandberg, au N.E. du Six Blanc, aurait pu se convaincre de la justesse des observations que ce dernier a formulées le premier :

Dans les anticlinaux, le métamorphisme va en diminuant en allant de leurs racines vers leurs têtes et, inversement, dans les synclinaux, le métamorphisme va en augmentant en s'approchant de leurs charnières.

Le métamorphisme doit donc être contemporain et même postérieur au grand plissement alpin ; il lui est indissolublement lié.

L'auteur a, le premier, montré que les amphibolites, les pyroxénites et autres roches basiques sont localisées dans les grands plis synclinaux où leur présence a été et est encore attribuée à l'influence transformatrice d'une roche éruptive venue à des époques différentes suivant le terrain considéré. Cette dernière explication ne lui paraît plus soutenable, si l'on admet, ce qui semble hors de doute, qu'il y a une relation entre leur présence et le plissement alpin.

Si, au moment du plissement, la roche éruptive a pu exercer une influence métamorphique, c'est qu'elle n'était pas encore consolidée, pas encore mise en place. Cette consolidation a donc eu lieu pendant et après le plissement alpin.

La mise en place d'une roche éruptive étant d'après les conventions universellement adoptées, le seul critérium qui décide de son âge, on est forcé de le placer pendant et après le grand plissement alpin et, dans aucun cas, par conséquent, avant l'Oligocène.

Ces conclusions n'ont rien de « théorique », elles découlent des observations faites sur le terrain, et ce sont ces dernières observations qu'il faudrait réfuter avant tout.

MM. Jorissen et Sandberg ont rencontré en Afrique australe, des phénomènes qui ne peuvent s'expliquer qu'en admettant que le granite, en certains points, a pris part au plissement, et cela à l'état non encore consolidé. Ils comptent revenir sur ce sujet ultérieurement.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE
DES
HYDROZOAIRES FOSSILES

PAR **Gustave-F. Dollfus**

(PLANCHE IV)

En examinant il y a quelques mois, au retour de la réunion de Turin, les fossiles tertiaires d'Italie conservés au laboratoire de Géologie du Muséum d'Histoire naturelle à Paris, mon attention a été attirée par un Polypier du Plaisancien de forme singulière ayant une grande analogie d'aspect avec le genre critique dénommé *Kerunia* par M. Mayer-Eymar, appartenant à l'Éocène d'Égypte. Cet échantillon assez massif, développé latéralement d'une manière un peu symétrique, présentait une surface inférieure granuleuse, dominée en avant par une ouverture semi-lunaire assez grande, frangée à la périphérie, profonde, incurvée et pourvue latéralement de renflements inégaux. La partie supérieure arrondie était surmontée de tubercules saillants, dispersés, mais dont une série disposée verticalement formait une crête à peu près régulière, comme dans les échantillons égyptiens (pl. IV, fig. 1, 2, 3).

Un examen plus attentif me faisait découvrir d'une part que nous avons sous les yeux un tissu celluleux, granuleux, caractérisant la présence d'un Polypier de l'ordre des Hydrozoaires, et ensuite que l'ouverture était parfaitement analogue à celles occupées par les Crustacés du genre *Pagurus* dans les coquilles mortes de nos plages.

L'espèce même était celle décrite dans un travail tout récent, très remarquable, publié par M. Vinassa de Régný sur les Hydractinies fossiles, sous le nom de : *Cyclactinia incrustans* GOLD. sp. var. *concentrica* MICHELIN¹.

L'échantillon italien était bien une coquille vide de Mollusque, devenue l'habitation d'un Crustacé, et recouverte par une colonie parasitaire de Polypiers. On sait depuis longtemps que les Crustacés du genre *Pagure* et de quelques genres voisins ont un abdomen mou, débile, et viennent chercher protection dans la cavité qui leur est offerte par des coquilles vides de Mollusques : *Trito-*

1. P. E. VINASSA DI REGNY. Studi sulle Idractinie fossili. *Mem. R. Acc. dei Lincei*, (5), III, Rome, 1899, p. 107-155, 3 pl..

nium, *Nassa*, *Natica*, *Purpura*, etc. Cette question a depuis longtemps exercé la sagacité des naturalistes, et elle a été étudiée conjointement à celle des animaux qui viennent se fixer en parasite sur la demeure occasionnelle du Crustacé, consortium particulier, commensalisme partiel, qui pouvait fort bien se rencontrer à l'état fossile et qui paraît justement s'appliquer au cas compliqué, resté jusqu'ici obscur, du genre *Kerunia* de M. Mayer. M. Henri Douvillé qui avait fait ce rapprochement dès 1905, a bien voulu se charger d'examiner tout ce qui était relatif à la coquille d'Égypte et il a rédigé la note qui accompagne la nôtre, tirant au surplus de cette étude d'importants éclaircissements sur les Hydrozoaires fossiles et vivants.

L'étude des animaux parasites sur d'autres animaux, parmi les Mollusques, paraît remonter à DeFrance qui écrivait, en 1816, les lignes suivantes :

« Les Alcyons fossiles se rencontrent assez abondamment dans certaines contrées... *Alcyonium parasitus* nob. Je possède des coquilles de différents genres, trouvées aux environs de Plaisance en Italie, qui sont recouvertes en totalité par cet Alcyon, mais dont l'ouverture n'est pas fermée, son épaisseur varie de 5 à 9 mm. Indépendamment des petites éminences dont il est couvert, il présente des pointes obtuses ou prolongements dont quelques-unes ont jusqu'à 27 mm. de longueur. Il est sans pores apparents et dans les endroits où il se trouve brisé, on voit beaucoup de petites cavités intérieures. On trouve dans le commerce des coquilles univalves, non fossiles, qui sont recouvertes d'un Alcyon semblable à l'Alcyon parasite. L'ouverture de ces coquilles se trouve très souvent prolongée par lui d'une façon triangulaire. On ne savait à quoi attribuer cette forme singulière, mais je ne doute pas qu'elle ne provienne de l'occupation de la coquille par un Pagure pendant la vie de l'Alcyon ».

Toutes ces observations sont justes, et si la description spécifique est trop incomplète pour que le nom de DeFrance puisse être repris par les nomenclateurs pour l'espèce du Plaisancien d'Italie, il n'en est pas moins vrai que toutes mes considérations sont en germe dans cette description.

L'espèce vivante à laquelle DeFrance fait allusion est l'*Alcyonium echinatum* de Fleming qui est distinct génériquement de l'espèce fossile d'Italie, mais qui a servi directement à reconnaître sa nature et à établir son classement zoologique.

L'espèce fossile d'Italie a été signalée spécifiquement avec une diagnose sommaire et sans figure sous le nom de *Stromatopora incrustans* par Bronn en 1831 (Italian tertiärgelände, p. 138) d'après une étiquette manuscrite de Goldfuss. La première figuration est celle de Michelin sous le nom de *Cellepora concentrica* (Iconographie zoophytologique, pl. 15, fig. 3, 1840), qui n'est, au témoignage même de M. Vinassa de Régny, qu'à peine une variété de la forme que Bronn avait recueillie, et qui n'a été figurée pour la première fois, qu'en 1893 par M. Steinmann, d'après le type conservé au musée de Strasbourg, ce qui met un peu en question la validité même du nom manuscrit de Goldfuss.

Si nous examinons la question des formes vivantes analogues, qui peuvent nous renseigner sur la vie de l'espèce fossile, nous constatons que c'est Fleming qui a le premier appelé l'attention sur un Polype découvert sur les côtes du Devonshire, parasite sur des Natices et des Turritelles qui étaient habitées par des Pagures. Mais c'est Van Beneden, en 1841, qui a donné la première description anatomique sérieuse de cette colonie hydrique en lui attribuant le nom d'*Hydractinia echinata*; il a montré qu'il s'agissait d'une petite Hydre sécrétant un sarcosome brunâtre incrustant. C'est aussi le *Synhydra parasitica*, décrit indépendamment, par de Quatrefages. On trouvera dans le bel ouvrage de Hincks (History of British hydroids 1868), d'amples détails sur cette question. En France, Paul Fischer a retrouvé l'*Hydractinia echinata* à Arcachon et en a fait le sujet de diverses notes appelant l'attention sur les formes voisines fossiles¹. Ici se place dans l'ordre chronologique une étude par Charles Des Moulins, ancien président de la Société linnéenne de Bordeaux, écrite avec la verve et l'érudition qu'on lui connaît, sous le titre de *Questions obscures relatives à l'Hydractinia echinata* FLKM. et à l'*Alcyonium domuncula* LAM., tous deux logeurs de Pagures². Dans cette note, l'auteur, quoique mal outillé, comme livres et comme échantillons, arrive à délimiter les divers parasites couvrant les coquilles habitées par les Pagures, en Hydractinies véritables, et en Spongiaires fibreux à dénommer *Suberites domuncula*, assez commun dans la Méditerranée; il montre que les colonies Hydriques formaient dans les coquilles une ouverture évasée croissant en même temps que l'avancement en âge du Crustacé, tandis que dans les Spongiaires, l'ouverture allait se rétrécissant, contrariant l'accroisse-

1. FISCHER, Sur les Hydrozoaires fossiles du genre *Hydractinia*. B. S. G. F. (2), XXIV, 1866-1867, p. 689-690.

2. Actes Soc. Linn. Bordeaux, t. XXVIII, Bordeaux, 1872, p. 325.

ment du Crustacé, et allant jusqu'à les enfermer et les détruire complètement.

Indépendamment de ces travaux, le très distingué naturaliste que fut H. J. Carter examinait à son tour les détails du parasitisme de l'*Hydractinia*; il observait que la matière chitineuse servant de substratum à l'Hydraire attaquant la matière calcaire de la coquille initiale des Mollusques, la réduisait en poudre et que finalement les fibrilles cornées du Polypier, remplaçant, après les avoir moulés, les tours de spire calcaire de la coquille, circonstance spéciale qui n'existe pas dans les autres colonies parasitaires; ces observations expliquent d'une part l'élargissement de l'ouverture dans les Polypiers italiens et aussi dans *Kerunia*, et d'autre part la réduction de la coquille du Mollusque primitif comme on l'observe également dans l'espèce tertiaire italienne et dans l'espèce d'Égypte. Ce qui distingue spécialement la forme vivante du genre fossile c'est que, dans l'*Hydractinia* actuelle, aucune matière calcaire ne prend place dans le sarcosome qui reste entièrement corné, tandis que de nombreux éléments calcaires apparaissent dans *Cyclactinia* et justifient pleinement le genre fondé par M. Vinassa. Dans *Kerunia* la calcification est plus avancée encore, le tissu est plus dense; les lits réguliers cellulaires de *Cyclactinia* manquent, nous avons affaire à une masse pleine, à cellules sans orientation d'accroissement défini.

Cependant à l'état fossile on peut retrouver de véritables Hydractinies, comme l'a montré Fischer, dans lesquelles on peut distinguer les défenseurs ou épines cornées saillantes, les lacis fibreux mamelonnés, et à côté des *Cyclactinia concentrica* МІСН. (pl. 75, fig. 3) on doit inscrire l'*Hydractinia echinata* МІСН. (pl. 75, fig. 4) devenue *H. Michelini* FISCHER, espèce peu éloignée de l'*H. pliocæna* ALLMAN mentionné dans le *Geological magazine* [(1), IX, 1872, p. 337)] comme parasite sur un *Purpura lapillus* du Crag Corallien d'Orford.

Tout au voisinage vient encore se placer le *Poractinia circumvestiens* WOOD sp. (*Alecyonidium*) caractérisé par l'absence de défenseurs épineux.

Les Hydractinies fossiles n'existent pas seulement dans le Tertiaire d'Europe, M. Ulrich vient de nous en faire connaître du Miocène du Maryland¹, sous le nom de *Hydractinia multispinosa*

1. *Maryland geolog. Survey*; Miocene. Baltimore, 1904, p. 433-436, pl. cxxi, fig. 1-9.

ULR. Cette espèce américaine diffère des types européens par des épines plus petites et plus rapprochées; elle est parasite sur des Natices, le sarcosome apparaît sous un grossissement de huit fois comme formé de grosses pustules arrondies, coniques, cannelées à la base et séparées les unes des autres par un sillon polygonal.

Comme exemple de parasitisme dû à des Bryozoaires je citerai dans le Crag d'Angleterre le *Cellepora edax* Busk, du Corallien Crag d'Orford sur *Turritella planispira* Busk. (Crag polyzoa, pl. xxii, fig. 3, pl. ix, fig. 6) très bien figuré par Wood (Crag Moll. suppl. p. 54, pl. v. fig. 25).

C'est une espèce très intéressante que nous avons retrouvée identique sur diverses coquilles pagurées dans le Miocène supérieur du Pigeon Blanc près de Nantes (Loire-Inf.), étage Redonien et dans le Miocène moyen à Manthelan (Indre-et-Loire); elle n'est autre probablement que le *Cellepora parasitica* MICHELIN (Icon. Zooph. pl. 78, fig. 3). C'est un amas de cellules utriculaires disposées sans ordre, à paroi supérieure très fragile, ce qui donne à la surface un aspect purement cellulaire et qui ne diffère pas essentiellement des autres *Cellepora*. Mlle Jelly (Synonymic catalogue récent Bryozoa, p. 126) nous annonce que l'espèce de Busk doit passer dans le genre *Lepralia* et qu'elle a été retrouvée vivante sur les côtes d'Angleterre, au Sénégal et dans divers autres points. Seguenza dans son étude des formations tertiaires de Reggio en a fait le *Celleporaria edax*. Munster (in Reuss) paraît l'avoir signalée dans l'argile oligocène de l'Allemagne du Nord sous le nom de *Cumulipora angulata*; les matériaux nous manquent pour une réunion ou une séparation définitive de ces formes voisines.

C'est d'ailleurs aussi réellement à un Bryozoaire encroûtant qu'il faut rapporter, d'après MM. Fischer, Linder et Lafont, les parasites fossiles signalés par Des Moulins et rapportés à tort par lui au *Suberites domuncula* (P. Soc. linn. Bordeaux, 11 janvier 1872).

Parmi les Polypiers parasites sur les coquilles habitées par les Pagures qui n'appartiennent pas aux Hydractiniens, il est nécessaire de signaler un échantillon très intéressant conservé à l'Ecole des Mines de Paris, provenant de la collection du Dr Bezançon. C'est un *Axopora Solanderi* DEX. sp. (*Pocillopora*) figuré par Michelin (Icon. Zooph., pl. 45, fig. 9) et qui est vraisemblablement un Hydrocoralliaire; il est fixé sur un fort *Trochus* de l'Auversien d'Auvers.

Cette espèce est peut-être la même que celle décrite de Brokenhurst par Duncan sous le nom de *Axopora Michelini* (Brit. fossils

corals, p. 50, pl. VII, fig. 11-15) et qui appartient sensiblement au même niveau. La base, qui est brisée, ne permet pas de voir la relation qui existait entre le Polypier et le Pagure.

M. Jean Chautard vient de nous rapporter des plages du Sénégal une forme extrêmement curieuse ; la coquille habitée par le Pagure, qui est ici une Cancellaire, est entièrement couverte d'un épiderme épais branchu, formé par l'agglutination de grains de sable par une sorte de mucus organique ; les branches subcylindriques de la grosseur du petit doigt, au nombre de 4 à 6, sont longues et toutes recourbées vers le sol, vers un même plan inférieur qui était celui de la marche du Crustacé ; l'ouverture du Pagure située à la naissance inférieure d'une de ces branches, est

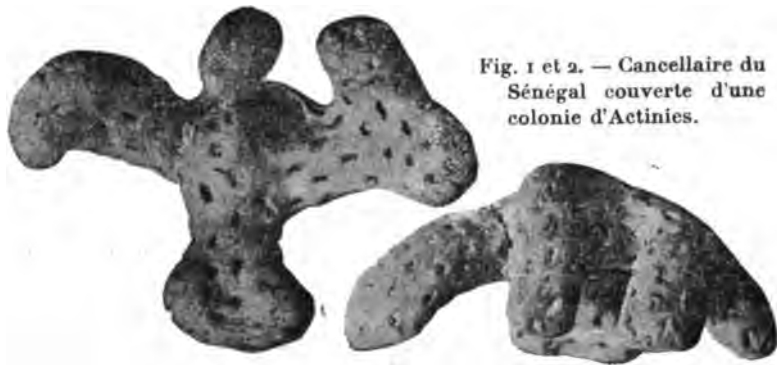


Fig. 1 et 2. — Cancellaire du Sénégal couverte d'une colonie d'Actinies.

de forme semi-lunaire et agrandie ; elle est dirigée obliquement sur le plan inférieur. Toute la surface du parasite est couverte de petits calices étoilés non saillants, ronds ou elliptiques et portant de 10 à 14 fentes septales (fig. 1 et 2).

Il est naturel d'attribuer cette production coloniale à une Actinie sociale encroûtante au voisinage des *Zoanthus*. Gosse, dans son « History of British Sea-Anemona », signale des échantillons de *Zoanthus Couchii* JOHN. complètement encroûtants, et recouvrant en un vaste manteau des Natices et autres espèces de coquilles ; il n'a trouvé d'ailleurs aucune différence entre l'Actinie isolée et l'Actinie sociale chez les *Zoanthus*, le sable fin agglutiné réunit les troncs des individus, ces individus eux-mêmes sont inégalement saillants. Ce drap marin a été pris pour un Spongiaire encroûtant par Johnston et probablement le genre *Polythoa* LAMOUROUX (Milne-Edwards, Hist. Nat. des Coralliaires, I, p. 305) conviendrait à ces formes mal étudiées jusqu'ici ; ce serait peut-être même spécifiquement le *Zoanthus arenaceus* DELLE CHIAJE.

Il existe en outre dans la collection de M. Dautzenberg, provenant d'un dragage de M. Nicolon au large du Croisic, de petits Gastéropodes du genre *Phasianella* occupés par un Crustacé très petit, qui n'est certainement pas le *Pagurus bernhardus*, et qui sont entièrement recouverts par une couche de sable agglutiné sur laquelle apparaissent en saillie des calices circulaires peu profonds de *Zoanthus*, perforés au centre, pourvus de 26 à 30 fentes cloisonnaires rayonnantes, et qui se rapportent peut-être au véritable *Zoanthus Couchii*. Nouvel exemple d'un commensalisme compliqué bien fait pour égarer le naturaliste et surtout le paléontologue.

Pour terminer cette petite enquête, rappelons que M. Bouvier a figuré dans le *Naturaliste* en 1888 (10^e année, n^o 40, p. 245), un *Tritonium undatum* traîné par un *Pagurus bernhardus*, sur lequel s'était développée une magnifique couronne d'Actinies véritables (fig. 3).

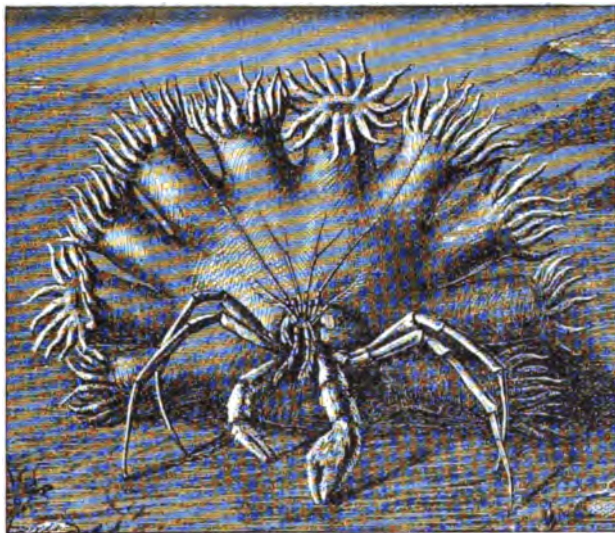


Fig. 3. — Actinies véritables sur une coquille de *Tritonium undatum* habitée par un Pagure (Fig. extraite du *Naturaliste*, X, 1888, p. 245).

Nous croyons bien faire de figurer à titre de comparaison quelques échantillons des mers actuelles dont nous ne connaissons pas de bonnes figures (pl. IV).

- Fig. 4 *Hydractinia echinata* sur *Murex erinaceus*, Dunkerque.
 — 5, 6 — sur *Natica catena*, Brest.
 — 7 — sur *Murex erinaceus*, Brest.
 — 8 — sur *Nassa reticulata*, Arcachon.
 — 9 — sur *Purpura lapillus*, Royan.
 — 10 *Hydractinia fulgurans* n. sp. sur *Natica*, Japon (coll. Dautzenberg).

Aucun *Hydractinia* ne paraît avoir été recueilli dans l'expédition du *Challenger*, car M. Allman, spécialiste bien connu, auquel on doit la grande Monographie des Hydraires (tome 23), n'en a décrit aucun; il n'en est pas question dans les tables générales. Une colonie vivante de l'*H. echinata* admirablement préparée par Ch. Schlumberger, à Polypiers étendus, a été recueillie à Villers-sur-Mer et est conservée à l'École des Mines à Paris.

Il y a lieu de laisser de côté, provisoirement du moins, le *Geodia pyriformis* MICHELIN (Iconog. Zooph., pl. 46, fig. 2), fossile de l'Auversien de Monneville, considéré comme un Spongiaire parasite sur une Turrítelle, dans lequel le rôle joué par un Pagure n'apparaît pas nettement et qui reste par conséquent hors des limites de ces notes spéciales.

SUR LE GENRE *KERUNIA*

PAR Henri Douvillé

(PLANCHES V-VI)

M. Mayer-Eymar a communiqué en 1899, à la Société helvétique des Sciences naturelles¹ un singulier fossile qu'il avait recueilli dans l'Éocène d'Égypte et qu'il a nommé *Kerunia cornuta* : tout porte à croire, dit-il, que c'est un Céphalopode dibranche, ayant certaines affinités, soit avec les Octopodes, soit avec les Ammonés.

En 1901, le même auteur publiait une description plus complète² accompagnée de figures ; il arrive à la même conclusion que précédemment et considère ce fossile comme un Octopode venant se placer probablement entre les Trémotopidés et les Argonautidés.

M. Oppenheim³ avait de son côté étudié de nombreux matériaux qui lui avaient été communiqués par M. Blankenhorn et il reconnaissait que le test des *Kerunia* présentait la texture caractéristique du test des Hydractiniens, telle qu'elle avait été décrite par Steinmann⁴, Nicholson⁵, et tout récemment par Vinassa de Regny⁶.

Il faisait voir que la surface quand elle était bien conservée montrait les canaux (*sarcorhizes*) et les tubercules ou épines (*difensori*) caractéristiques ; il ajoutait que les *Kerunia* n'étaient qu'exceptionnellement réguliers et symétriques. Il en concluait que l'espèce en question devait être restituée au genre *Hydractinia* (*H. cornuta* M.-E.). M. Vinassa de Regny allait plus loin encore⁷ : non seulement la structure concentrique, les épines imperforées, la disposition régulière des tubercules (*difensori*), et la forme rameuse montraient que *Kerunia cornuta* devait être rattaché au genre *Cyclactinia*, mais encore d'après les figures d'Oppenheim, il lui paraissait que ce fossile était à peine distinguable spécifiquement de *C. incrustans* (du Pliocène).

Dans une note publiée en 1903⁸, M. Mayer-Eymar maintenait sa

1. *Actes Soc. helv. Sc. nat.*, réunion de Neuchâtel, 1899, p. 120.

2. Interessante neue Gastropoden aus dem Untertertiär Egyptens. *Vierteljahrsch. d. Naturf. Ges. in Zurich*, XLVI, 1901, p. 31, pl. II, fig. 1 à 6.

3. Ueber *Kerunia cornuta* May.-Eymar aus dem Eocän Aegyptens. *Centralblatt für Min. Geol. Pal.*, 1902, p. 44, 3 fig.

4. *Paleontographica*, XXV, p. 101, 1878.

5. A monograph of the british Stromatoporoids. *Paleontographical Soc.*, 1885 et 1888, et *Man. of pal.*, 1899, p. 190.

6. *Mem. R. Accad. dei Lincei*, (5), vol. III, 1899, p. 105-155, pl. I-III.

7. Ueber *Kerunia cornuta* May.-Eymar. *Centralblatt für Min. Geol. Pal.*, 1902, p. 139.

8. Supplément au catalogue des moulages n° 5 du Comptoir géol. et min. d'Alexandre Stuer, avec 7 figures.

M. Stuer a bien voulu me communiquer ces clichés et m'autoriser à reproduire les plus intéressants (voir ci-après : fig. 1-2).

manière de voir et indiquait les raisons pour lesquelles « *Kerunia* ne saurait être qu'un Mollusque céphalopode ». Il ajoutait que ce n'était pas un Octopode comme il l'avait dit d'abord, mais un Décapode voisin des Bélosépiidés, des Belemnitidés et des Spiru-



Fig. 1. — *Kerunia cornuta*. Reconstitution d'un individu complet (moulage n° 1)



Fig. 2. — *Kerunia cornuta*. Face dorsale d'un individu non retouché (corne et éperon intacts) de la collection de M. Mayer-Eymar (moulage n° 2). Sur la corne gauche une cassure indique l'existence d'une digitation secondaire. La partie dorsale manque en grande partie par suite d'usure produite probablement par le mouvement des sables du désert, mais l'échantillon lui-même n'est pas roulé. — Cette figure et la précédente sont reproduites d'après les clichés de M. Stuer.

lidés. « Tous les individus — dit-il — possèdent une coquille double pour ainsi dire, qui à l'instar de la coquille de l'Argonaute, forme trois quarts de tour et s'accroît très rapidement; — la coquille interne, non cloisonnée, est régulière, mince, blanche, mais non nacrée ». Et cependant l'existence de cloisons aurait été néces-

saire pour démontrer qu'il s'agissait bien d'une coquille de Céphalopode.

En mars 1905, M. Nopcsa émit l'hypothèse¹ que les *Kerunia* résultent d'une symbiose régulière entre un Hydrozoaire et un animal encore inconnu. A la suite de cette communication, j'ajoutai quelques mots pour signaler une observation que j'avais eu l'occasion de faire et qui montrait que dans aucun cas il ne pouvait être question d'une coquille interne : certains organismes étrangers comme des Polypiers, avaient pu en effet se développer à la surface des *Kerunia* pendant la vie de l'animal et avaient été ensuite recouverts par la croissance du test. Je terminais en disant que l'animal qui habitait la cavité interne était peut-être un *Pagure*.

Au mois de juillet de la même année, M. Nopcsa publiait une note plus étendue², intitulée : « *Kerunia*, a Symbiosis of a Hydractinian with a Cephalopod ». Elle est divisée en deux parties : dans la première, l'auteur cherche à montrer par analogie avec la coquille de *Belosepia* que *Kerunia* a été habité par un Céphalopode ; dans le second il appuie la manière de voir d'Oppenheim, que *Kerunia* est un Hydractinien. La conclusion en découle tout naturellement, mais il faudrait une symbiose bien intime pour que l'Hydractinien non seulement se fût développé sur la coquille du Céphalopode, mais même comme le dit l'auteur, se fût chargé de construire cette coquille protectrice !

Il y a peu de temps, M. Gustave Dollfus eut l'occasion d'observer dans les collections de Géologie du Muséum, un échantillon de *Cyclactinia incrustans* qui présentait une analogie frappante avec *Kerunia* ; nous savons d'après les travaux de M. Vinassa de Régný que cet Hydractinien se développait habituellement sur des coquilles de Gastropodes, comme les Hydractinies actuelles ; c'était une présomption en faveur de l'hypothèse que j'avais émise précédemment. Nous examinâmes ensemble à nouveau les échantillons de *Kerunia* de la collection de l'Ecole des Mines et décidâmes de faire exécuter de nouvelles coupes. Sur l'une d'elles le remplissage de la cavité interne était assez tendre pour que j'aie pu la dégager entièrement, et je reconnus alors que cette cavité ne se terminait pas dans le plan médian, comme on l'avait pensé jusqu'alors, mais qu'elle se prolongeait sur la droite de l'animal : une nouvelle section pratiquée dans cette direction normalement

1. *B. S. G. F.*, (4), V, 1905, p. 139.

2. *Ann. and. Mag. nat. hist.*, (7), vol. XVI, 1905, p. 95-102, pl. III, 2 fig. dans le texte.

au plan de symétrie, mit alors en évidence l'existence d'une coquille de Gastropode (pl. V, fig. 5) qui constituait le commencement de la chambre d'habitation ; cette coquille est petite, elle n'a guère que 7 millimètres de longueur, mais elle est nettement caractérisée et son test est conservé ; elle paraît se rapporter à une *Mesalia*. Un examen minutieux des autres échantillons m'a fait retrouver sur plusieurs d'entre eux des traces très très nettes d'une coquille analogue ; de nouvelles sections m'ont fait voir que cette disposition était générale et que la cavité spirale des *Kerunia* avait toujours comme point de départ une petite coquille de Gastropode ; celle-ci est placée transversalement au plan de symétrie et à la base de la corne droite. Cette coquille n'est du reste pas toujours la même : sur certains échantillons (pl. V, fig. 3) elle est courte, globuleuse et ressemble à une petite Naticé.

L'animal qui vivait à l'intérieur des *Kerunia* habitait donc à l'origine une coquille de Gastropode d'espèce variable, ce ne pouvait être qu'un *Pagure*, et ainsi se trouve nettement confirmée l'hypothèse que j'avais émise en 1905. Cette association d'un Hydractinien et d'un *Pagure* est du reste, comme on le sait, encore extrêmement fréquente à l'époque actuelle ; elle n'était pas rare pendant le Pliocène comme le montrent l'échantillon de *Cyclactina incrustans* signalé par M. Dollfus et ceux qui ont été figurés par M. Vinassa de Régný ; mais elle existait déjà à l'époque crétacée, la *Natica tuberculata* d'ORBIGNY du Cénomanién étant bien certainement (comme l'a fait voir Fischer dès 1867¹) le résultat de la symbiose d'un Hydractinien et d'un *Pagure* ; je reviendrai du reste sur ce point.

Quelle dénomination générique faut-il attribuer au *Kerunia cornuta* ? ; Oppenheim en fait un *Hydractinia* et Vinassa de Régný un *Cyclactinia* ; nous allons voir qu'aucune des deux dénominations ne peut être maintenue.

Examinons successivement la structure de ces différents genres.

1° *Hydractinia*. — Le squelette est essentiellement constitué par de la chitine ; mais dans les échantillons des collections, sa texture est ordinairement masquée par une sorte de vernis formé par la dessiccation de la matière organique qui constituait le corps même de l'animal ; lorsque celle-ci a été enlevée, la surface ressemble tout à fait à celle d'une Éponge cornée et est toute criblée d'ouvertures. Elle correspond bien à la coupe tangentielle figurée par Nicholson², tandis que les vues de la surface externe données

1. *B. S. G. F.*, [2], XXIV, 1867, p. 689.

2. A monographe of the british Stomatoporoids. *Palaeontographical Soc.*, XXXIX, 1885, pl. VI, fig. 1.

par le même auteur¹ nous paraissent représenter des échantillons qui n'auraient pas été entièrement débarrassés de la matière organique dont nous venons de parler. Les coupes minces, normales à la surface, mettent bien en évidence les ouvertures externes séparées par des piliers ou des lames de chitine ; celles-ci constituent une sorte de lacis dont les intervalles sont remplis par le coenosarc ; c'est la disposition figurée par Nicholson², tandis que la section qu'il reproduit d'après Carter³, n'indique pas les ouvertures superficielles. Les recherches de Grobben⁴ ne montrent pas d'une manière parfaitement nette les relations des parties molles avec le squelette chitineux et il est possible qu'il existe en outre de celui qui est conservé habituellement, un revêtement superficiel général plus mince qui disparaît plus ou moins facilement. C'est ce qui expliquerait les différences que nous avons signalées entre les figurations de la surface.

En dehors des piliers qui produisent des granulations saillantes à la surface de la colonie, on distingue des épines plus importantes constituées par la soudure de lamelles de chitine denticulées sur les bords et plus ou moins anastomosées entre elles ; les interstices de ces lames sont occupées par le coenosarc. Tantôt ces épines sont courtes et coniques, tantôt elles s'allongent beaucoup et forment des végétations chicoracées analogues aux épines des Murex ; les échantillons figurés par M. Dollfus (pl. IV, fig. 5, 8 et 10) montrent bien le développement variable de ces sortes de végétations. On peut donc distinguer dans le squelette des *Hydractinies* les parties simplement *encroûtantes* formées par une succession de piliers, réunis par des traverses irrégulières et les parties *végétantes* constituées par des lames de chitine anastomosées.

Lorsqu'on examine une coupe mince pratiquée au bord de la coquille servant de support, on voit que le coenosarc entoure ce bord et s'étend plus ou moins sur la surface interne de la coquille ; mais dans cette partie le test se réduit à la partie encroûtante régulièrement composée de piliers et de traverses ou trabécules chitineux ; les épines font complètement défaut ; ce test constitue une sorte de bourrelet marginal qui peut se développer assez rapidement pour agrandir le logement du Pagure, au fur et à mesure de la croissance de ce dernier.

1. *Loc. cit.* : fig. 3 et 3'.

2. *Ibid.*, fig. 5.

3. *Ibid.*, fig. 4.

4. Ueber *Podocoryne carnea* Sars., *Sitzb. Akad. Wiss. Wien*, vol. 72, 1, p. 455, 1875.

On voit en outre quelquefois sur des sections de cette nature que dans certains cas le cœnosarc sécrète en arrière un *dépôt calcaire* qui vient remplir les mailles du squelette chitineux. Ce dépôt n'est pas constant et est souvent irrégulier; je l'ai trouvé particulièrement développé et bien caractérisé dans la partie qui se réfléchit sur la surface interne de la coquille servant de support; celle-ci était intacte, ce qui montre bien que ce dépôt calcaire surajouté ne résultait pas de la dissolution plus ou moins incomplète de cette coquille comme je l'avais pensé tout d'abord.

Le test de l'Hydractinie peut donc dans certains cas être formé par la juxtaposition d'un squelette chitineux et d'un remplissage calcaire; mais il y a plus: j'ai pu constater en certains points que la chitine avait disparu par altération, tandis que le calcaire était resté. Dans ces conditions, et avant toute fossilisation, le squelette laissé par l'animal était calcaire et présentait des vides simulant des canaux et correspondant au squelette chitineux primitif. Les auteurs ont maintes fois signalé combien il est difficile de séparer dans les Hydrozoaires fossiles, le test de l'espace occupé par l'animal; nous observons ici une complication de plus, un squelette chitineux pouvant être transformé en squelette calcaire avant toute action de fossilisation.

Au point de vue de la constitution de l'ensemble de la colonie dans le genre *Hydractinia*, on pourrait lui attribuer le qualificatif d'*ambulante* qui caractériserait bien cette situation particulière d'un organisme fixé sur une coquille de *Gastropode* et se faisant promener par un *Crustacé*.

2° *Millepora*. — Le cœnenchyme ici est entièrement calcaire et d'une structure complexe; il a été très bien étudié par Moseley¹: les polypes sont logés dans des dépressions ou calices qui donnent naissance à des tubes spéciaux (tubes calicinaux), cloisonnés transversalement. Mais en outre le test est traversé dans toutes les directions par un réseau de canaux vermiformes très compliqué où vient se loger le cœnosarc; parmi ceux-ci Moseley en distingue quelques-uns plus importants que les autres (main horizontal canals) qui se développent parallèlement à la surface et dessinent une sorte de réseau à grandes mailles, à la hauteur du fond des calices. Les autres canaux, ordinairement un peu plus petits, débouchent soit directement à la surface de la colonie, soit dans les tubes calicinaux, soit dans les canaux principaux. On distingue

1. On the Structure of a species of *Millepora* occurring at Tabuli. *Philosophical Trans.*, vol. 167, 1877, p. 117.— On the structure of the *Stylasteridæ*, a family of the Hydroid Stony Corals, *Id.*, 169, 1878, p. 425.

donc en réalité deux groupes de canaux : les *tubes calicinaux* tabulés et les *canaux du cœnosarc*, ceux-ci se divisant à leur tour en canaux principaux parallèles à la surface ou *canaux tangentiels* et en *canaux* de second ordre, vermiformes ou *radiants*.

Cette structure a été rapprochée par Nicholson de celle des *Stromatopora* (sensu stricto) bien que dans ceux-ci il n'y ait guère que des canaux tabulés, et par suite devant être rapprochés des tubes calicinaux.

Axopora est un type éocène qui ressemble beaucoup à *Millepora*, il en diffère par l'existence d'une columelle spongieuse au fond des calices.

On voit que *Millepora* diffère d'*Hydractinia* par le développement beaucoup plus considérable du squelette et par le réseau de canaux très complexe qu'il présente ; l'animal est un constructeur comme les *Porites* et les *Madrepora* qui l'accompagnent. Aussi n'observerons-nous plus ici les épines chicoracées des Hydractinies, les saillies qui peuvent se former à la surface de la colonie sont immédiatement recouvertes par les couches formées postérieurement et deviennent des digitations épaisses et arrondies.

Malgré ces différences, la structure fondamentale des *Millepora* reste la même que celle des *Hydractinia*, le réseau squelettique est seulement devenu calcaire et il est beaucoup plus développé.

3° *Cyclactinia* a été proposé par M. Vinassa de Regny¹ pour une forme du Pliocène (*C. incrustans* GOLDF. sp.), qui présente des caractères particuliers : la colonie est encroûtante et forme des masses souvent volumineuses autour d'une coquille de Gastropode, habitée par un Pagure ; elle dépasse du reste largement cette coquille et agrandit le logement du Crustacé au fur et à mesure de la croissance de ce dernier². Une section faite dans le test de cet organisme montre une série de couches concentriques avec intercalations de *chambres interlaminaires* communiquant avec l'extérieur par des *canaux radiants*. A la surface extérieure, on distingue des tubercules plus ou moins épineux (difensori) souvent étoilés ou en forme de crêtes qui se prolongent à l'intérieur et y constituent des piliers analogues à ceux des Hydractinies : ils représentent des organes de protection, en ménageant à la surface de la colonie des dépressions où les Polypes peuvent se contracter et se mettre à l'abri ; ils sont habituellement plus développés sur la partie de la

1. Studi sulle Idractinie fossili. *Mem. R. Acc. d. Lincei*, (5), III, 1899, p. 107.

2. Notre confrère M. Dollfus nous a fait connaître un bel échantillon de cette espèce provenant des collections du Muséum de Paris et dont l'analogie avec *Kerunia* est frappante.

colonie qui est traînée sur le fond de la mer. La surface elle-même est plus ou moins chagrinée et elle présente un réseau de sillons (*sarcorhizes*) correspondant à l'empreinte de canaux homologues des *canaux tangentiels* des *Millepora*; les dépressions qui délimitent les aspérités de la surface paraissent correspondre à des ramifications de ces canaux.

L'absence de calices montre que les polypes sont ici beaucoup plus superficiels que dans *Millepora* et c'est pour cette raison que les canaux tangentiels sont également superficiels et laissent seulement leur empreinte sur le test. Le caractère essentiel est donné par la présence des chambres interlaminaires destinées peut-être à loger les *gonozoides*, et par les canaux radiants.

La colonie elle-même n'est pas fixée comme les *Millepora*, elle se développe à la surface de coquilles de Gastropodes comme les Hydractinies, mais elle est beaucoup plus massive et présente à sa surface des digitations robustes assez irrégulières. La coquille initiale est complètement masquée et c'est le test de l'Hydrozoaire lui-même qui constitue la plus grande partie des parois de la chambre d'habitation du Pagure. -

Nicholson a figuré une espèce voisine du Crag d'Angleterre sous le nom d'*Hydractinia circumvestiens*¹, mais il indique à la surface des épines perforées. Dans les échantillons que nous avons sous les yeux, cette particularité n'est pas générale, de sorte que l'on pourrait se demander si elle n'est pas le résultat d'une usure ou d'une altération.

Quoi qu'il en soit nous retrouvons dans les *Cyclactinia* les canaux tangentiels et les canaux radiants des *Millepora*, mais il n'y a pas de calices et par suite pas de tubes calicinaux.

Quant aux colonies elles sont ambulantes, comme celle des Hydractinies.

4° *Kerunia*. — Si nous passons maintenant à l'examen de la texture du test dans *K. cornuta* nous verrons à la surface (pl. V, fig. 2; pl. VI, fig. 1) un réseau irrégulier de canaux tangentiels (réseau déjà nettement indiqué par Nopcsa), mais ici les canaux ne sont pas tout à fait superficiels, ils sont immergés dans le test comme l'indiquent les sections (pl. VI, fig. 2) et probablement très près de la surface; toute la surface est elle-même criblée d'ouvertures de canaux radiants à peine plus petits que les précédents (pl. VI, fig. 1). Enfin sur certains points on distingue des tubercules protecteurs très irrégulièrement répartis, tantôt étoilés, tantôt formant des

1. *Loc. cit.*; *Palæontographical Soc.*, XXXIX, pl. vi, fig. 7.

crêtes irrégulières (pl. V, fig. 6). La coupe normale (pl. VI, fig. 2) montre bien leur prolongement à travers les couches du test sous forme de piliers constitués par du tissu plus dense.

L'analogie de texture avec *Millepora* et *Cyclactinia* paraît incontestable, le réseau des canaux du test est bien le même dans ces trois séries de formes ; mais les calices et les tubes calicinaux manquent dans *Kerunia* comme dans *Cyclactinia* ; la première de ces formes se distingue cependant de la seconde, d'abord par l'absence de chambres interlaminaires et en second lieu par la présence de véritables canaux tangentiels de section circulaire, tandis que dans *Cyclactinia* on n'observe que des sillons.

Le genre *Kerunia* devra donc être conservé et correspondra à un Hydrocoralliaire ayant précédé dans le temps les *Axopora* et les *Millepora*, aussi bien que les *Cyclactinia*.

L'analogie avec *Stromatopora* (s. str.) est bien plus lointaine, car dans ceux-ci les canaux du test sont cloisonnés, ce qui les rapprocherait des tubes calicinaux, tandis que dans *Kerunia* ces derniers paraissent manquer.

FORME EXTÉRIEURE. — Tandis que la texture du test dans *Kerunia* présente des analogies marquées avec les autres genres de Milleporidées, par contre la forme extérieure présente des caractères très particuliers, elle est ordinairement à peu près symétrique comme le montre bien la reconstitution qui en a été faite par M. Mayer-Eymar et qui est rigoureusement exacte (voir plus haut : fig. 1, p. 130) : on distingue dans le plan de symétrie une succession de grosses digitations coniques (pl. V, fig. 2) de grandeur croissante et des deux côtés deux prolongements horizontaux (fig. 2, p. 130) en forme de cornes, un peu arquées en arrière. L'étude des nombreux échantillons que j'ai eus entre les mains m'a permis de me rendre compte du mode de formation de cet organisme singulier : j'ai montré que la petite coquille de Gastropode qui sert de premier logement au Pagure était toujours situé à la base de la corne droite, celle-ci est donc produite directement par l'encroûtement de la coquille. D'un autre côté il ne faut pas oublier que le commensalisme n'est pas obligatoire pour le Pagure, et que celui-ci a la possibilité de changer de coquille ; pour qu'il ne le fasse pas, il est nécessaire qu'il ne soit pas gêné dans ses mouvements, or le test de l'Hydrozoaire est compact, par suite lourd et pesant, et pour qu'il reste facilement en équilibre l'existence d'un contre-poids est nécessaire, c'est ce qui explique le développement de la corne gauche symétrique de la corne droite.

En même temps il se développe une sorte d'épine, dans la partie dorsale de l'ouverture, seule région où elle ne gêne pas le mouvement des pinces du Pagure ; à chaque période de croissance de la colonie une nouvelle épine se formera en avant de la précédente ; elle est d'abord mince, mais elle est rapidement renforcée par l'accumulation des couches successives du test ; la coupe de la figure 3 (pl. V) montre bien les épines grêles et allongées qui constituent le noyau des digitations dorsales. En résumé il y a là comme une entente des plus curieuses entre les deux organismes commensaux, entente obligatoire du reste, car si elle ne se réalisait pas le commensalisme cesserait.

Nous ajouterons quelques mots sur d'autres formes de la même famille que nous avons eu occasion d'examiner.

5° *Delheidia*. — M. G. F. Dollfus a donné ce nom¹ à une Hydrocoralline très curieuse de l'argile de Boom qui avait été décrite par Delheid ; elle se présente sous la forme de grosses boules à texture très lâche au centre desquelles on observe ordinairement une petite coquille d'*Aturia*. Les sections montrent que cet organisme se compose d'une succession de lames calcaires, minces, imperforées, réunies entre elles par des piliers ou des crêtes également imperforées. En quelques points on peut distinguer de faibles traces des sillons correspondant aux canaux tangentiels.

La texture du test est ici, comme on le voit, beaucoup plus simple que précédemment ; la base du cœnosarc sécrète simplement une lame calcaire sur laquelle font saillie les épines et les crêtes protectrices. Puis le cœnosarc se soulève comme dans les Hydractinies et vient former une nouvelle lame qui s'appuie sur les parties saillantes de la première. Dans ce genre le test ne présente en réalité de canaux d'aucune sorte.

La forme extérieure est également singulière ; les auteurs indiquent que la colonie constitue une sorte de boule régulière, à peu près comme les *Parkeria* du Cénomaniens ou les *Stoliczkania* du Trias².

On peut se demander quel est le mode d'existence de ces singuliers organismes qui paraissent devoir rouler sur le fond de la mer ; mais sous quelle action ?

6° *Thalamospongia*. — D'Orbiguy a institué ce nom dans le Prodrôme (étage 17, A, n° 559', t. II, p. 96), pour un organisme

1. *Bull. des séances de la Soc. malac. de Belgique*, t. XXXIII, 1898, p. LXXXVI ; voir également ДРЛНВД. *ibid.*, p. LXXXII, pl. 1, fig. 1, 2.

2. NICHOLSON et LYDEKKER. *Manual of Paleont.*, vol. I, p. 199, fig. 80 et 81 et p. 228, fig. 112.

du Néocomien qu'il range dans les Amorphozoaires (Spongiaires) et qu'il définit de la manière suivante :

« Ensemble polymorphe, quelquefois digité, formé d'un réseau de lames verticales irrégulières, entre lesquelles sont d'autres lames transverses formant des chambres irrégulières. »

Une seule espèce est citée qui est par suite le type du genre :

« 559'. *Cottaldina*, D'ORB., 1849. Belle espèce très variée dans sa forme, ayant d'une jusqu'à cinq digitations irrégulières. Chenay, Leugny, Fontenoy (Yonne). »

De Fromental, en 1860¹, place également cette forme dans les Spongiaires et il en change le nom en *Thalamosmila* ; il ajoute aux caractères précédemment donnés que les lames sont très minces et finement poreuses.

Steinmann dans son très important mémoire sur les Hydrozoaires fossiles², place avec raison cette espèce dans les Hydrocorallines, et il change le nom générique en celui de *Thalaminia* ; l'échantillon que nous avons sous les yeux, dit-il, vient de Gy-l'Évêque et se rapproche beaucoup de l'*Hydractinia calcarea*, l'écartement des lames est seulement beaucoup plus grand ; l'auteur ajoute que les lames sont criblées de canaux qui les traversent aussi bien dans la direction horizontale que dans la direction verticale.

J'ai entre les mains une dizaine d'échantillons de cette espèce provenant des marnes du Néocomien de Marolles, et comme leurs caractères ne coïncidaient pas tout à fait avec ceux qui avaient été indiqués par Steinmann, j'ai été les comparer avec les types de l'espèce conservés dans les galeries du Muséum de Paris et qui m'ont été très obligeamment communiqués par notre confrère M. Thevenin ; j'ai pu ainsi m'assurer de leur identité ; ils proviennent les uns et les autres de la même couche bien reconnaissable aux grains d'oolithes ferrugineuses qu'elle renferme.

On distingue à la surface des lames de nombreuses dépressions arrondies, mais celles-ci ne pénètrent que peu profondément et les lames elles-mêmes sont *imperforées*, je n'ai vu sur les sections que j'ai pratiquées dans ces lames aucune trace des canaux tant verticaux qu'horizontaux signalés par Steinmann. Il reste donc quelque indécision sur le type que cet auteur a eu entre les mains, mais en tous cas le genre *Thalamospongia* D'ORBIGNY se trouve constitué

1. Introduction à l'étude des Éponges fossiles. *Mém. Soc. linn. Normandie*, vol. XI, pl. III, fig. 8, 8a.

2. *Meb. foss. Hydrozoen aus der Familie der Coryniden, Paleontographica*, XXV, janv. 1878.

par des lames imperforées, irrégulièrement anastomosées et présentant à leur surface des dépressions caliciformes plus ou moins nombreuses. Dans le type du genre, *Th. Cotteaui*, la colonie est fixée, rameuse et plus ou moins digitée : elle ressemble à une morille de forme irrégulière ; les lames ont de 1/3 à 1/2 millimètre d'épaisseur et elles sont couvertes de nombreuses dépressions caliciformes ayant un peu plus de 0.1 millimètre de diamètre.

Nous rapportons au même genre une autre espèce qui au premier abord paraît très différente : elle encroûte une coquille naticiforme et a été désignée par d'Orbigny comme *Natica tuberculata*¹.

Fischer a signalé l'analogie frappante que présentait ce fossile avec les *Hydractinia echinata* vivant sur des Natices habitées par un Pagure et lui a donné le nom de *Hydractinia cretacea* ; il suffit en effet de comparer la photographie de ce fossile (pl. V, fig. 8 a, 8 b) avec une de celles que M. G.-F. Dollfus donne de l'espèce de nos côtes (pl. IV, fig. 5, 6) pour se convaincre que nous avons affaire dans les deux cas à des organismes très voisins. Mais il est facile de voir qu'il n'y a pas réellement identité générique : d'abord le cœnenchyme est ici calcaire, tandis qu'il est chitineux dans *Hydractinia* ; en outre sa texture est bien différente. Pour s'en assurer, il est nécessaire d'examiner des échantillons dont la surface soit intacte et ce qui est très rare même dans ceux dont la conservation générale paraît excellente. Un fragment de la collection de d'Orbigny nous a enfin fourni les indications nécessaires et nous avons pu le faire reproduire photographiquement (pl. V, fig. 9) avec un grossissement de onze fois environ en diamètre ; ce fragment appartient à la partie inférieure de la colonie, celle qui est ornée de crêtes saillantes : entre ces crêtes on distingue très nettement des calices arrondis tout à fait analogues à ceux de *Thalamospongia Cotteaui*, mais ici ils sont plus espacés, plus grands (0.3 à 0.4 millimètres de diamètre) et en outre ils présentent sur tout leur pourtour des sillons rayonnants très réguliers.

C'est une première ébauche très intéressante de la disposition si curieuse que présentent les *Stylaster*, dans lesquels les calices sont profonds, réguliers et présentent sur leur pourtour des cloisons rayonnantes dans les intervalles desquelles sont logés les dactylozoïdes. On dirait même que dans le fossile cénomancien les sillons rayonnants s'arrêtent assez brusquement et s'arrondissent à leur extrémité comme si un polype plus ou moins imparfait avait existé en ce point. Quoi qu'il en soit, il n'en est pas moins certain

1. Prodrôme 20^e étage, n° 91 « Coquille singulière, couverte de tubercules irréguliers en dessus et de lames irrégulières en dessous ».

que les calices eux-mêmes correspondent aux gastrozoïdes ; l'existence des dactylozoïdes reste douteuse, mais ces organismes ne sont pas essentiels et ils manquent dans beaucoup d'Hydrozoaires.

L'existence des dépressions calicinales montre une parenté étroite avec *Thalomospongia* ; sans doute la forme de la colonie est bien différente de celle de *Th. Cotteaui* mais c'est que la manière de vivre est également différente : cette dernière espèce est fixée et le squelette de la colonie a une structure qui est exactement celle des épines des Hydractinies, mais plus développée ; les lames sont disposées de même et calcaires au lieu d'être chitineuses ; l'espèce du Cénomanién au contraire est commensale d'un Pagure et elle prend alors la forme des colonies habituelles d'*Hydractinia echinata*. On peut donc considérer ces différences de forme comme des caractères seulement spécifiques et réunir les deux organismes dans le même genre auquel nous devons conserver le nom le plus ancien, celui de *Thalomospongia* D'ORBIGNY. Il sera alors caractérisé par un coenenchyme compact encroûtant ou formé de lames calcaires anastomosées avec *impressions calicinales superficielles* ; quant au nom spécifique il faudra également revenir au nom de *tuberculata* primitivement donné par d'Orbigny ; celui-ci ne peut évidemment s'appliquer à la coquille sur laquelle l'Hydrozoaire s'est fixé, coquille qui n'a jamais été isolée jusqu'à présent et qui ne serait certainement pas tuberculée.

CONCLUSION

En résumé on voit que les *Kerunia* se rapprochent par leur texture des *Cyclactinia* et des *Millepora* et doivent former un genre particulier dans la famille des MILLÉPORIDÉS. Les deux premiers de ces genres sont dépourvus de calices. Les *Kerunia* présentent en même temps une certaine analogie avec les *Stromatopora* (sensu stricto, in Nicholson) des terrains paléozoïques.

Il existe dans les terrains secondaires un type d'Hydractinaire différent, formé de lames compactes encroûtantes ou dressées et présentant des impressions calicinales sur lesquelles on distingue quelquefois des sillons rayonnants ; il correspond au genre *Thalomospongia* D'ORBIGNY et fait partie de la famille des HYDRACTINIDÉS.

La distinction de ces deux groupes de formes déjà établie par Nicholson pour les formes paléozoïques persiste donc dans les périodes plus récentes.

LES TOURBES IMMERGÉES DE LA CÔTE BRETONNE
DANS LA RÉGION DE PLOUGASNOU-PRIMEL (FINISTÈRE)

(Note préliminaire)

PAR L. Cayeux

L'étude de la presqu'île armoricaine a fourni depuis longtemps des preuves incontestables de mouvements oscillatoires des côtes, et notamment des traces évidentes d'un affaissement des rivages. Parmi les signes de submersion qui ont été observés, on peut mentionner les gisements de tourbe relevés par M. Charles Barrois sur la côte bretonne et les vestiges submergés d'anciennes forêts.

On sait depuis un siècle environ que la baie de Morlaix s'est affaissée à une époque récente. A la suite d'une violente tempête, on découvrit en 1811, sous le sable de la plage de Morlaix des troncs d'arbres entrelacés, reposant sur une ancienne prairie.

J'ai mis à profit un séjour que j'ai fait en Bretagne en juillet dernier pour étudier les dépôts tourbeux qui affleurent à marée basse, au N.E. de la baie de Morlaix à Plougasnou-Primel, et pour en explorer le substratum.

Deux tranchées, dont l'une profonde de 2 m. 10, ouvertes à l'Est de la pointe de Primel, sur la plage sableuse, à 3 mètres environ au-dessous du niveau des hautes mers, m'ont permis de relever la série suivante, de haut en bas :

- 1) 0 m. 10 de sables, couvrant une partie de la plage actuelle.
- 2) 0 m. 55 de sables tourbeux et tourbe, visibles à marée basse, fin juillet, sur un espace long d'une vingtaine de mètres et large de quelques mètres. La roche est gris noirâtre, compacte, légère, essentiellement formée de grains de sable. Débarrassée de la plus grande partie de l'eau qui l'imprègne, elle se résout en une masse brun-noirâtre, parsemée d'une infinité de petits points blancs qui sont autant de grains de quartz. La transformation en tourbe de la matière organique est très avancée, mais on y discerne encore sur la tranche de nombreux filaments de nature végétale. Des morceaux de bois plus ou moins décomposés et parfois de grande taille, y abondent. On y rencontre de très rares galets de forme anguleuse, mais avec des angles usés et arrondis.

Ce premier niveau tourbeux correspond à un sol forestier immergé. Il était visible sur de grandes surfaces il y a quelques années. Il a fourni en abondance des souches utilisées pour le

chauffage. On doit probablement lui rattacher les restes de forêt fossile, connus sur la grève de Saint-Jean-du-Doigt, à l'Est de Primel, et les troncs d'arbres qui m'ont été signalés sur la côte est de la baie de Morlaix'.

3) 0 m. 25 de sables gris quartzeux, légèrement mica-cés. De nombreux éléments blancs de la dimension des grains de sable représentent des fragments anguleux ou arrondis de coquilles triturées. La base de cet horizon est marquée par de rares galets arrondis.

4) 0 m. 40 de tourbe dégageant à l'extraction une forte odeur d'hydrogène sulfuré. La roche, après dessiccation, est douée d'une cohérence relativement grande; elle est teintée en brun foncé et piquetée de points blancs se rapportant tous au quartz. Le dépôt est une *tourbe sableuse*

dont la teneur en quartz est sujette à de notables variations.

Ce niveau est caractérisé par de nombreux « *Roseaux* » et par d'innombrables débris d'*Insectes*, les uns et les autres d'une admirable conservation.

Selon toutes probabilités, les « *Roseaux* » doivent être identifiés au « *Roseau à balai* » actuel, c'est-à-dire à l'*Arundo phragmites* L. (= *Phragmites communis* TRIN.) qui vit en abondance dans les

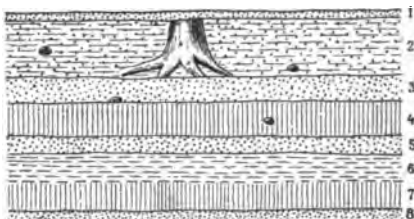


Fig. 1. — Coupe des dépôts tourbeux de Plougasnou-Primel

- 1, Sable : 0 m. 10 ;
- 2, sables tourbeux et tourbe avec souches : 0,55 ;
- 3, sables : 0,25 ;
- 4, tourbe, banc supérieur à Roseaux : 0,40 ;
- 5, sables : 0,15 ;
- 6, tourbe (alluvion végétale) : 0,55 ;
- 7, tourbe, banc inférieur à Roseaux : 0,55 ;
- 8, Sable : 0,10.

1. L'existence de ces troncs d'arbres a été notée en 1811 par de la Fruglaye dans une lettre mentionnée par M. de Lapparent, dans son *Traité de Géologie* (5^{me} éd., p. 580), et qui m'a été signalée par M. Vacher de Lapouge, bibliothécaire de l'Université de Poitiers.

Sur la couche noire et compacte correspondant à l'horizon n° 2 de ma coupe, « on voyait, écrivait de la Fruglaye, des arbres entiers renversés dans tous les sens ; ils sont pour la plupart à l'état de *terre d'ombre* ; cependant les nœuds, en général, ont conservé de la consistance, et la qualité des bois est très reconnaissable. L'*if* a conservé sa couleur, ainsi que le *chêne*, et surtout le *bouleau* qui s'y rencontre en grande abondance ».

[Extrait d'une lettre de M. de la Fruglaye à M. Gillet-Laumont, sur une Forêt sous-marine qu'il a découverte près Morlaix (Finistère) en 1811, in *Journal des Mines*, vol. 30, p. 389-391, 1811].

tourbières de la vallée de la Somme. Les tiges du Roseau à balai parviennent à une hauteur de 2 mètres. C'est une espèce indifférente au froid comme au chaud et qui pousse également dans les pays du Nord et dans le Midi de l'Europe. Linné l'a observée en immense quantité dans les marais de la Suède et de la Laponie. Elle habite les lieux aquatiques, les marais, le bord des rivières et des lacs, les eaux boueuses et stagnantes, peu profondes, où elle occupe souvent des espaces très étendus. Cette plante possède à un haut degré la faculté d'assécher, en les comblant de ses débris, les marais peu profonds qu'elle transforme en prairies marécageuses.

Les *Arundo* que j'ai observés ont vécu en place. Beaucoup de tiges pourvues de racines sont restées debout ; on en retrouve la base caractérisée par des nœuds de plus en plus serrés. Il n'est pas rare de rencontrer plusieurs tiges qui sont encore attachées à la même touffe de racines traçantes. L'un des Roseaux montrait un bel exemple de croissance dite étagée. Les parties inférieures de la tige n'ont subi aucune déformation ; celles qui sont pourvues de nœuds très distants sont aplaties, foliacées et mesurent jusqu'à 4 centimètres de large. Le tissu est toujours conservé, et l'on peut séparer facilement de la gangue les tiges rondes ou écrasées.

Les dépouilles d'*Arundo* atteignent leur maximum de fréquence au sommet du banc et disparaissent progressivement vers la profondeur. L'abondante végétation dont elles proviennent marque la fin du régime des tourbières.

Les débris d'Insectes sont répandus à profusion. Il est pour ainsi dire impossible de diviser un échantillon de tourbe sans les faire apparaître en grand nombre. Tel spécimen de la grosseur du poing en montre une dizaine sur la même tranche. Ce sont surtout des élytres de *Coléoptères*, presque toujours détachées, des thorax isolés ou soudés à l'abdomen. Les têtes sont très rares. Un seul exemplaire montre encore les pattes en place. Aucun individu complet ne figure dans mes matériaux. La faune enfouie dans cet horizon de tourbe est non-seulement très riche, mais très variée. Un grand nombre d'ailes sont parées des couleurs les plus vives : bleu, violet, vert doré, etc. Tous les débris observés appartiennent à des Insectes petits, ou de taille moyenne ; quelques ailes se rapportent à des individus rappelant le Carabe doré par leurs dimensions.

La tourbe caractérisée par les « Roseaux » et les Insectes est un produit de marécages.

5) 0 m. 5 de sables identiques à ceux de l'horizon supérieur n° 3.

6) Au-dessous des sables, on traverse une nouvelle couche de tourbe épaisse de 0 m. 55 et qui se décompose en deux niveaux.

La partie supérieure est en majeure partie composée de petites branches et d'écorces de *Bouleau*. C'est un amas de débris végétaux, empilés et posés à plat, comprimés et fortement serrés les uns contre les autres. La plupart des branches et brindilles sont cylindriques, non déformées et toujours munies de leur écorce. Celle-ci séchée au soleil reprend son épiderme satiné et sa blancheur éclatante. Elle est également conservée autour du bois détruit de vétusté. Les grosses écorces montrent dans leurs sections fraîches la teinte rouge brunâtre qu'on peut observer dans le *Bouleau* vivant.

Le bois est généralement bien conservé. Le tissu ligneux n'est même pas désorganisé lorsque les branches ont subi une notable réduction de volume. Cet état de conservation est l'indice d'un enfouissement très rapide.

Plusieurs fragments sont recouverts de taches de *moisissures*. Dans les parties en voie de décomposition, j'ai pu observer des *plantes parasites*. Elles prennent racine dans les tissus, pénètrent jusqu'au cœur de grosses branches et s'élèvent verticalement dans la tourbe. Ces plantes sont réduites à des tiges très aplaties, ratacinées et indéterminées.

Le dépôt est pour ainsi dire exclusivement composé de branches brisées et d'écorces qui appartiennent à plusieurs essences. L'existence presque certaine des *Peupliers* est à mentionner. Le *Houx* est représenté par une feuille ; le *Hêtre* par plusieurs fruits (faine) et le *Noisetier* par un seul. Plusieurs fruits sont à rapporter à d'autres espèces indéterminées. Les feuilles sont extrêmement rares.

A tous ces débris, il faut ajouter des ailes d'Insectes très clairsemées.

7) Vers le milieu du banc de tourbe, des « Roseaux » apparaissent ; ils l'emportent de plus en plus vers la profondeur et finissent par constituer une nouvelle couche à « Roseaux ». Les débris végétaux s'y rencontrent dans les mêmes conditions de gisement que dans l'horizon supérieur. Des dépouilles d'Insectes y figurent encore, mais en petit nombre.

La tourbe qui constitue l'ensemble des niveaux 6 et 7 est chargée d'un peu de sable quartzeux. Elle est très grossière et friable dans la zone supérieure, compacte et cohérente dans sa partie profonde où elle réalise le type de la tourbe à Roseaux du niveau 3.

8) Sables gris bleuâtre, d'une grande finesse de grains, difficile à entamer. Ce dernier horizon n'a été exploré que sur dix centimètres ; il est traversé par de nombreuses radicules. Le dépôt ne révèle au microscope aucune trace d'organismes. Il est tellement

fin et différent de tous les sables supérieurs que j'incline à le considérer comme un sédiment d'eau douce. Il est donc possible que mes premières recherches ne donnent qu'une idée incomplète de la puissance et de la complexité de la formation tourbeuse.

Signification des différents horizons de la coupe. — Les sables inférieurs d'origine indéterminée ont servi de fond à un marais où vivaient de nombreux *Arundo*. Il s'est formé un premier niveau de tourbe que je désignerai sous le nom de *banc inférieur à Roseaux*.

A un moment donné des eaux douces entraînent dans le marais des branches, des écorces, des fruits et des feuilles provenant d'une forêt où domine le Bouleau. Ces matières arrivant d'abord en petite quantité, les Roseaux continuent à prospérer. Puis une crue importante introduit brusquement dans le marais une grande quantité de bois flotté qui entrave la végétation de « Roseaux » ; il se forme ainsi une tourbe exclusivement constituée par des éléments de transport.

La mer envahit les tourbières et couvre de sables le bois flotté.

Elle se retire et un nouveau marais se forme ; le *banc supérieur à Roseaux* prend naissance.

Une nouvelle submersion se produit ; la mer laisse encore des sables comme témoins de son invasion.

Après son retrait, un régime de marécage boisé s'établit sur le sol inondé de la forêt, les eaux déposent le sable tourbeux qui renferme les tourbes conservées.

Une nouvelle avancée de la mer ramène une dernière fois le régime marin.

Cette remarquable succession nous conduit ainsi à l'époque actuelle, caractérisée par l'affleurement à mer basse de l'ancien sol forestier, de plus en plus ensablé depuis quelques années.

Conclusions. — Le phénomène de dépôt des débris végétaux qui a donné naissance aux différentes tourbes revêt une grande variété. La coupe montre des sables marins, alternant avec des couches de combustibles formés :

A) par une végétation de marais (niveaux 3 et 7).

B) par du bois flotté (niveau 6).

C) par des plantes arborescentes dont il reste des souches et tiges attestant l'existence d'une forêt détruite sur place (niveau 2).

Les conditions de formation des tourbes de Plougasnou-Primel ne sont pas sans analogie avec celles de la houille. Elles se ramènent au fond à deux principales : *Les tourbes représentent tantôt un produit de flottage, c'est-à-dire une véritable alluvion végétale,*

tantôt une formation engendrée sur place, par une végétation développée in situ.

Les différents dépôts dont j'ai relevé la succession se sont effectués dans une *tourbière littorale*, soumise de temps en temps aux incursions de la mer. Ils ont enregistré les nombreuses vicissitudes qui ont affecté la côte avant qu'elle ne réalise sa configuration actuelle. Ils accusent trois invasions de la mer. Les deux premières constituent, dans l'état actuel de nos connaissances, un épisode local et accidentel ; la dernière est au contraire un phénomène lié au grand mouvement positif qui a définitivement immergé les tourbières et les a fait descendre à plusieurs mètres au-dessous du niveau des hautes mers.

La surface extrêmement restreinte que j'ai explorée ne me permet pas d'estimer la durée totale embrassée par l'accumulation des dépôts étudiés. Une exploration méthodique et prolongée est nécessaire pour rechercher les éléments d'une chronologie des différents horizons tourbeux. Les événements dont j'ai brièvement retracé l'enchaînement, s'encadrent selon toute vraisemblance, dans la série des oscillations des lignes de rivages qui s'échelonnent entre l'époque préhistorique et le début de l'ère chrétienne et dont on a relevé des preuves indiscutables, aussi bien en France qu'en Belgique et dans les Pays-Bas.

La région de Plougasnou-Primel a été soumise comme le reste de la Bretagne à des mouvements plus anciens. La falaise granitique qui s'élève à l'Ouest de la plage est couronnée par un amoncellement de galets, de blocs roulés visibles à 6 et 8 mètres au-dessus du niveau de la mer. Ces matériaux font partie des plages soulevées signalées par M. Ch. Barrois.

Séance du 5 Mars 1906

PRÉSIDENCE DE M. A. BOISTEL, PRÉSIDENT.

M. Robert Douvillé, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance. La rédaction de ce procès-verbal est adoptée.

Le Président proclame membres de la Société :

MM. Carlos Lissón, professeur de Micropétrographie et chef de laboratoire à l'École des Ingénieurs de Lima, présenté par MM. A. Boistel et Agnus.

José Bravo, chef du laboratoire de Pétrographie au Corps des Ingénieurs des Mines de Lima, présenté par MM. A. Boistel et Agnus.

Alfredo Augusto d'Oliveira Machado e Costa, professeur à l'École militaire royale de Lisbonne, présenté par MM. A. Boistel et Roland de Mecquenem.

Une nouvelle présentation est annoncée.

M. Paul Lemoine offre de la part de M. Jean Chautard une brochure intitulée : « État actuel de nos connaissances sur les terrains sédimentaires de l'Afrique occidentale tropicale ¹ ».

Dans cette étude, publiée par les soins du Gouvernement général de l'A. O. F., l'auteur a passé en revue les divers travaux — parus jusqu'en décembre 1905 — relatifs aux terrains sédimentaires de l'Afrique occidentale française et des régions voisines ; après cet exposé il a cherché à déterminer l'extension relative des mers de l'Ouest-Africain depuis l'Albien jusqu'au Mésonummulitique et, notamment, les diverses voies suivant lesquelles se sont faites les communications entre ces mers et la Tethys de M. Suess.

M. Albert Gaudry, en présentant des publications, s'exprime de la manière suivante :

« J'ai l'honneur de faire hommage à la Société d'une étude sur *les attitudes de quelques-uns des animaux dont les débris ont été trouvés dans le Tertiaire de la Patagonie*, par M. André Tournouër. Presque tous les os des membres ont été recueillis isolément. Je les ai fait dessiner dans la position qu'ils auraient s'ils étaient en connexion. Cela a donné beaucoup de peine à mon dessinateur et à moi ; cela aussi m'expose à des erreurs. J'ai écrit que, si j'en ai commis, j'espère qu'on

¹ JEAN CHAUTARD. État actuel de nos connaissances sur les terrains sédimentaires de l'Afrique occidentale tropicale. *Gow. général de l'A. O. F.* Dakar. 1906.

me les pardonnera, car des os isolés disent peu de choses, au lieu que des os en connexion nous renseignent sur les attitudes ; les attitudes sont une des manifestations de la vie et, sans la connaissance de ces manifestations, nous ne pouvons nous faire une idée de l'histoire des anciens êtres.

« Mon mémoire est inséré dans les *Annales de Paléontologie* (I, 1-2, Paris, 1906, 42 p.), que mon ami, M. le professeur Boule, vient de fonder ».

« Je dépose sur le bureau un article intitulé : *Le service de la Carte géologique de France*, que j'ai publié dans *La Nature* (XXXIV, 1707, Paris, 1906, pp. 161-162) ».

« J'ai fait cette note afin de me donner le plaisir d'exprimer mon admiration pour le talent des nombreux géologues qui exécutent la carte géologique de notre pays, et encore plus pour leur désintéressement incomparable qui honore la Science française ».

A. Toucas. — *Relations des Radiolitidés avec les Agria.*

MM. H. Douvillé et Paquier ont déjà montré les rapports que les *Agria* présentaient d'une part avec les *Monopleura* et de l'autre avec les *Radiolitidés*, mais sans préciser les formes par lesquelles pouvait se faire la liaison. En recherchant l'origine des *Radiolitidés*, il m'a paru intéressant de faire connaître la branche, le groupe et même la forme primitive qui reliaient cette famille aux *Agria*.

Les types de la « Paléontologie française », qui représentent les *Agria* (*Radiolites neocomiensis* et *Rad. marticensis* de d'Orbigny), étaient malheureusement trop incomplets pour me faciliter cette recherche. D'autre part, ceux que Matheron a fait figurer dans ses « Recherches paléontologiques » ne donnent pas les caractères internes et ne représentent pas suffisamment les caractères principaux des lames externes. Mais j'ai trouvé dans les collections de la Sorbonne et de l'École des Mines des exemplaires en très bon état, sur lesquels ces caractères nettement accusés montrent la plus grande affinité avec les caractères du *Præradiolites Davidsoni* HILL sp. de l'Albien supérieur du Texas : les lames externes sont également minces, lisses et ornées de quelques côtes longitudinales espacées ; on y remarque sur la région postérieure les deux mêmes sillons longitudinaux séparés et limités par un pli en forme de bourrelet plus ou moins saillant. La valve supérieure est aussi mince et assez fortement concave. Enfin, les caractères internes sont sensiblement les mêmes. Dans ces conditions, il y a tout lieu de supposer que la liaison des *Radiolitidés*

avec les *Agria* doit se faire avec le *Prærad. Davidsoni*, type primitif des *Præradiolites* et origine du groupe du *Prærad. triangularis* qui conserve jusqu'à son extinction les caractères des *Agria*.

On peut donc admettre, comme d'Orbigny, que les *Radiolitidés* ont débuté avec les *Agria* dans le Barrémien supérieur. Leur évolution se serait alors opérée de la manière suivante : Au début, avec les *Agria*, les lames externes sont minces, peu celluleuses, lisses sur tout le pourtour, présentant deux sillons et trois bourrelets sur la région postérieure, caractère qui se maintient dans toutes les formes du groupe du *Prærad. triangularis* qui passe ainsi aux *Agria*. Dans l'Albien, les lames externes s'épaississent, deviennent foliacées et se plissent dans la région postérieure pour former les deux sinus et les deux bourrelets internes (*Sphær. cantabricus* Douv. sp., origine des *Sphærolites*), ou simplement deux bandes longitudinales costulées (*Biradiolites texanus* Rœmer sp., origine des *Biradiolites*). — Dans le Cénomanién, les lames externes sont moins lisses, ondulées sur le pourtour et fortement infléchies dans la région postérieure (*Prærad. Fleuriaui* D'ORB. sp., origine des *Præradiolites*). Dans le Turonien, les lames externes commencent à se plisser sur tout le pourtour (*Radiolites lusitanicus* Bayle sp., origine des *Radiolites* proprement dits).

SUR LA GENÈSE DES KLIPPES DES CARPATHES

PAR Miesislas Limanowski

J'ai découvert en 1903, sur le Gladkie, en plein pays de faciès haut-tatrique, une *écaille de couches fortement écrasées, et presque horizontales, présentant le faciès subtatrique*. L'épaisseur de la série sédimentaire, dans cette écaille, est seulement le dixième de l'épaisseur normale de la série subtatrique : et c'était là une première raison de croire que, sur cette écaille, il y avait eu, jadis, autre chose, une masse déformante et écrasante. J'étais amené, d'autre part, et plus impérieusement encore, à me poser la même question, par mes observations dans la *zone des Klippes* près de Szallary. Toutes les apparences présentées, dans ces Klippes, par le *Hornsteinkalk*, le long de la nouvelle voie ferrée, me faisaient songer à une véritable lame de charriage, poussée de haut en bas et plongeant vers le Nord, plutôt qu'à des aiguilles rocheuses poussées de bas en haut et enracinées, soit réellement, soit en apparence, dans la profondeur, comme le croyait Neumayr, et comme l'a admis récemment M. Maurice Lugeon¹. L'hypothèse la plus simple était qu'il y avait là, tout simplement, une série de sédiments mésozoïques, comprimée et écrasée, sur laquelle était passée une lourde masse, une sorte de « traîneau écraseur » se mouvant du Sud au Nord, chevauchant sur le Tatra, écrasant sous elle — par exemple au Gladkie — la masse subtatrique, s'avançant ensuite jusqu'à la ligne actuelle des Klippes par-dessus le Flysch oligocène de Podhala — Flysch dont l'allure est assez tranquille, moins uniformément tranquille, cependant, qu'on ne le croyait jusqu'à ces derniers temps —, et s'enfonçant enfin, au Nord de cette ligne, tout en continuant d'avancer vers le Nord. Le Flysch des Beskides (Magorasandstein), sur le bord nord des Klippes, devait être, pour moi, la partie haute de ce « traîneau écraseur » ; et les Klippes elles-mêmes devaient appartenir à la plus haute des nappes écrasées.

1. Pour Neumayr, les Klippes sont les ruines d'une voûte rompue, qui s'est résolue en blocs dans des couches plus jeunes, placées sur elle en discordance. Pour M. Uhlig, ce sont les restes d'une ancienne chaîne, divisée en archipel lors de la transgression du Crétacé supérieur. Pour M. Lugeon, les Klippes sont les ruines du front émergeant et disloqué d'une nappe de charriage. Dans les deux premières théories, les Klippes s'enracinent sur place. Dans la théorie de M. Lugeon, les Klippes viennent de loin, mais elles se rattachent, sur place, en profondeur, à une nappe brusquement redressée.

L'analyse de la littérature géologique des Carpathes confirme remarquablement cette manière de voir.

I. — LES CARPATHES ORIENTALES

Sur la carte de Zapalowicz (*Jahrb. K. K. Geol. R. A.*, 1886, Bd. 36) nous voyons, teintés de bleu, au milieu de l'îlot de terrains cristallins, des lambeaux B, *plus ou moins métamorphiques*, qui reposent tantôt sur les gneiss, tantôt sur les micaschistes ou les phyllades. La composition de ces lambeaux est variable, ce qui semble indiquer qu'ils sont dûs à un phénomène de recouvrement. Les roches qu'ils renferment *rappellent les Schistes lustrés des Alpes*, avec un mélange fréquent de marbres, de quartzites, et d'autres types, qui ressemblent d'une façon frappante aux sédiments du Verrucano et du Trias du bord nord-est de l'îlot. On sait que ce Verrucano et ce Trias sont d'âges bien déterminés et qu'ils forment le toit du groupe métamorphique. Pour Zapalowicz, les lambeaux B étaient du Paléozoïque. Pour moi, ils sont, en partie permien, en partie mésozoïques : et je suis confirmé dans cette idée par la découverte d'Ammonites, dans les marbres, près de Trebusa (GESELL, in POSEWITZ, *Erläuterungen zur geol. Spezialkarte Marmaros-Sziget*, 1894), et par la découverte de Bélemnites, dans la Moldau, parmi les sédiments situés au mur de la *Verukanodolomit* (ATHANASIU, *Verh. k. k. geol. R. A.*, 1899, p. 134).

Les sédiments non métamorphiques A du bord de l'îlot — Verrucano, roches éruptives, Cénomaniens — reposent eux-mêmes en *transgression tectonique*, tantôt sur les lambeaux de recouvrement B, tantôt, par suite de l'étirement de cette série métamorphique, directement sur les roches cristallines. Ils semblent donc être les restes d'une nappe qui aurait laissé des témoins sur tout l'îlot carpathique de l'Est. Dans tous ces témoins A, les terrains mésozoïques ne sont que partiellement conservés, mais d'autant mieux, et d'autant plus complètement, que l'on s'éloigne davantage du Marmaros dans la direction du Sud-Est. Pendant que dans les lambeaux du Marmaros¹, nous trouvons du Verrucano-Trias et,

1. Zapalowicz a trouvé, près de Suliguli, au mur du Verrucano, des gneiss du type des Rodnaeralpen (étage cristallophyllien supérieur de la carte). Ces gneiss forment de vrais lambeaux de recouvrement sur les cimes des Rodnaeralpen, et, là comme dans la V. Pesti, reposent sur la série B. Ils appartiennent à la base de la nappe A. Dans la direction du Nord, ils disparaissent peu à peu par étirement, si bien que vers le bord de l'îlot, le Verrucano repose directement sur les sédiments métamorphiques B, ou sur les roches cristallines de l'îlot. Un fait bien remarquable est l'existence, signalée par Zapalowicz, en quelques points, dans le mur de ces gneiss de Rodna ou dans le toit des sédiments métamorphiques B, de *roches vertes* (amphibolites avec épidoite et zolsite) du type des *Schistes lustrés*.

sur lui, immédiatement, du Cénomanién, les lambeaux de la Bukovina nous montrent un Trias plus complet (roches jaspoïdes, mélaphyres, serpentines, calcaires de Wengen), et aussi des schistes du Dogger. Dans la région de Rarau, Athanasiu a signalé, sur le Verrucano et la Verukanodolomit, des roches à Radiolaires, et, par dessus encore, de puissants calcaires à Caprotines. Au mur de ces calcaires, on voit en outre, çà et là, des grès, des marnes et des tufs qui ont échappé à l'étirement. Enfin, dans les montagnes du Nagy-Hagymas, Herbich, le grand géologue transylvain, a décrit toute une série de terrains différents, parmi lesquels les calcaires jurassiques jouent le principal rôle. Là, comme dans la région de Rarau, on observe, à la base des escarpements calcaires, des couches plus ou moins écrasées et laminées qui nous donnent une idée des termes disparus de la série. Le Nagy-Hagymas est donc un lambeau beaucoup mieux conservé que les lambeaux de Rarau, de la Bukovina ou du Marmaros : et pourtant, là encore, les couches sont très écrasées ; elles apparaissent çà et là pour disparaître ensuite sur de vastes étendues. Le géologue qui suit le pied des hautes parois calcaires a la sensation de marcher dans une vraie zone d'écrasement.

Les roches du Nagy-Hagymas reparaissent dans les montagnes du Persany. Ici, elles ne sont pas ployées en synclinal et préservées ainsi de l'érosion : elles forment plutôt une voûte anticlinale, ainsi qu'on peut le voir sur le dessin d'Herbich, qui a décrit très exactement les magnifiques gorges de l'Aluta (HERBICH, Szeklerland, p. 247).

Plus loin vers le Sud, on trouve encore des témoins mésozoïques écrasés sous les grands escarpements du Königstein : et, là encore, ce n'est que par l'étirement tectonique que l'on peut expliquer l'apparition et la disparition des assises.

Si l'on essaie, au moyen des parties conservées çà et là, de reconstituer la série sédimentaire mésozoïque originelle de la série A, on obtient le tableau ci-dessous :

- Marnes sablenses de la zone à *Acanthoceras Mantelli* et *A. mamillare* ;
- Conglomérats du Cénomanién ;
- Faciès coralligène de l'Eocrétacé (calc. à Caprotines) ;
- Tithonique (calc. de Stramberg) ;
- Calcaire à Ammonites, avec *Aspidoceras acanthicum* ;
- Calcaire à Crinoides (Callovien de Valea Lupului) ;
- Klauskalke ;
- Couches à *Posidonomya alpina* (Unterdogger) ;
- Lias inférieur (Rote Adnetenkalke) ;
- Rhétien coralligène (Bukovina) ;

Calcaire de Hallstadt et Halobienkalk, grès à *Monotis salinaria* et *Daonella*;
 Calcaires de Wengen, avec tufs, mélaphyres, serpentines;
 Couches jaspoides (*Radiolarite* de l'horizon de Buchenstein);
 Calcaire de Gutenstein, grès et schistes du Muschelkalk;
 Schistes de Werfen;
 Verukanodolomit (Bellerophonolomit ?)
 Verrucano et grès de Gröden, avec roches éruptives.

Il est probable que cette liste se complètera et se précisera par de nouvelles observations. Ce qui ressort déjà avec évidence, c'est, dans toute la nappe A, la constance des faciès, et aussi ce fait que la succession des termes et les faciès respectifs sont à peu près les mêmes que dans les Dinarides¹ (Tyrol, Bosnie, Dalmatie, etc...).

Comme je l'ai déjà dit, les lambeaux de la nappe A posés sur l'îlot du Marmaros se composent de Verrucano-Trias (roches

1. Au Persany, les couches de Gutenstein reposent sur les schistes de Werfen, tandis qu'au Nagy-Hagymas elles ont disparu par étirement. Au Gyilskosto (Nagy-Hagymas), on voit, sur l'étage de Werfen, des serpentines et du Dogger. Dans les gorges de l'Aluta, des roches éruptives forment le mur et le toit des schistes de Werfen. Dans le bassin du Tatros (Nagy-Hagymas), on trouve, sur l'étage de Werfen, les mêmes mélaphyres qu'au Persany, mais avec des tufs, et des débris de *Trachyceras*. L'attribution au Muschelkalk des grès et marnes de l'EGGESKO et de SZEKPAK (Nagy-Hagymas), avec *Monotis*, *Myophoria* et *Nucula*, est douteuse: de même le classement des schistes qui, dans la Bukovina, forment le mur des Radiolarites (étage des jaspes); de même encore l'âge des grès du Veresto. Au Gyilskosto, affleurent des grès à *Monotis salinaria* qui, par leurs alternances, ressemblent au Flysch, comme il arrive souvent aux couches de Zlambach dans le Salzkammergut: les grès à *Halobia* du Persany appartiennent probablement à ce même horizon. Au Persany et au Nagy-Hagymas, nous avons des calcaires de Hallstadt à côté de Trias supérieur clastique. Je crois aussi que, dans la Bukovina, les calcaires du Trias supérieur, qui apparaissent aujourd'hui à la façon de *Klïppes*, sont des lambeaux de la nappe A, arrachés, par le laminage, de la série régulière, et apportés à leur place actuelle par les caprices de la tectonique: ils appartiennent, comme l'a dit M. Uhlig, à l'horizon carnique, à l'horizon morique, et à l'horizon rhétique (UHLIG, *Bau und Bild der Karpaten*, p. 68a).

Le Lias (*Adnetenschichten*) affleure à la Kormatura, dans la gorge de l'Aluta, et près de Kimpolung: en ce dernier point, il repose sur l'étage des jaspes, par suite de l'étirement du Trias supérieur. Le Dogger (*Klauskalk*) apparaît au Gyilskosto au-dessus des couches de Zlambach. Peut-être, dans la même région, les grès les plus élevés appartiennent-ils au Dogger inférieur, comme le pensait Neumayr (НЕРВИЧ, *Szeklerland*, p. 129). En tout cas M. Uhlig a montré récemment (*loc. cit.*, fig. 89 et 90) que le Dogger est beaucoup plus développé au Nagy-Hagymas que ne le croyait Herbich. Non loin de Pozorita, près de Butia Psenilor, M. Uhlig a découvert des schistes noirs à *Posidonomya alpina*, posés sur les calcaires triasiques. Le Lias est

éruptives de l'horizon de Wengen ?), et, au-dessus, de craie céno-maniennne, sur laquelle on voit encore, en quelques points, des calcaires et des grès éocènes (Trumosu). Les termes plus élevés ont été, dans la région de l'îlot, enlevés par l'érosion : on ne les retrouve que dans les dépressions tectoniques du bord méridional; et ce sont les puissantes masses de Flysch des bassins de Borsya et de Ruszpolanya.

Au mur de ces masses de Flysch, la carte de Zapalowicz nous montre le même Cénomaniennne que dans les lambeaux de l'îlot, et, sur lui, des calcaires éocènes, des marnes, des grès et des schistes; et, plus haut encore, une série de schistes à ménilite (Oligocène inférieur), et les grès de Borsya, équivalents du Magorasandstein ou de l'Oligocène supérieur. Il est évident que le Flysch a couvert tout l'îlot d'un manteau continu. Mais la carte nous montre autre chose : elle nous montre que le Flysch n'a pas été déposé dans les dépressions où nous le voyons aujourd'hui. *Ce Flysch est charrié*. Partout, à son contact avec l'îlot, il y a des étirements et des suppressions d'étages. Tout indique un gigantesque charriage. Les

supprimé. Cependant, il faut être très circonspect quand on parle du Jurassique de la Bukovina et du Nagy-Hagymas : car le Jurassique, dans cette région, n'appartient pas exclusivement à la nappe A.

Athanasiu (*Verh. k. k. R.A.*, 1899, p. 134) s'exprime ainsi : « Dieser Sandstein mit Belemniten liegt hier unmittelbar über dem krystallinischen Schiefer, und, meiner Beobachtung nach, im Liegenden der als triadisch betrachteten dolomitischen Kalke, petrographisch ganz ähnliche Sandsteine kommen überall im Liegenden der dolomitischen Kalke vor, wie z. B. unter dem Gipfel des Todirescu. » Ainsi, dans la région de la Moldau, il y a du Jurassique *au-dessous* des sédiments de la nappe A. On voit désormais quelle est l'idée d'ensemble qui doit nous guider dans l'établissement des coupes des Carpathes orientales. Ce Jurassique clastique, apparaissant *sous le Verrucano*, appartient à cette série clastique, et semi-métamorphique, que Zapalowicz a désignée sous le nom de *Repedefacies*, et dont je fais la nappe B.

Jusqu'ici on n'a trouvé au Nagy-Hagymas ni les marnes tachetées, ni les calcaires tachetés, ni les calcaires à Crinoïdes du Jurassique. Von Hauer et Stache ont cependant signalé (*Geologie Siebenbürgens*, 1863, p. 309) des calcaires rouges à Crinoïdes, récoltés à la descente du Nagy-Hagymas : mais c'est la seule mention. De tels calcaires sont connus plus au Sud (Valea Lupului), avec la faune de la klippe de Babierzow, près Szaflary (SIMIONESCU, *Jahrb. k. k. R.A.*, 1898).

Le Jurassique supérieur est bien représenté dans le Nagy-Hagymas : ce sont des couches rouges et vertes à *A. acanthicum*, sur lesquelles reposent les calcaires de Stramberg. Plus haut, ces derniers sont recouverts par des calcaires à Caprotines, surmontés eux-mêmes par les conglomérats cénomaniens. Ces conglomérats enveloppent de véritables Klippes des calcaires sous-jacents, comme le montre si bien la petite carte de M. Uhlig (UHLIG, *Ueber die Beziehungen der südl. Klippenzone in den Ostkarpaten*).

couches mésozoïques A (au mur du Flysch) ont été étirées, les roches B ont été partiellement supprimées, si bien que la craie supérieure A repose directement sur la base cristalline de la nappe inférieure, métamorphique, B. On a l'impression que le Flysch, avec son substratum mésozoïque, a été poussé du Sud au Nord et est passé par dessus l'îlot, laminant sous son poids les sédiments sous-jacents. Le Flysch, au-dessus de la nappe A, a joué le rôle de *traineau écraseur* ; et c'est sa translation qui a déterminé l'étirement du Jurassique dans les écailles du Marmaros. Où se trouve aujourd'hui ce Jurassique ? Il existe encore, et nous le reverrons, plus au Nord, sous la forme d'une véritable *lame de charriage*, et dans une série de *Klippes*, au pied de la Czarnohora.

Le Crétacé supérieur des lambeaux du Marmaros est presque identique à celui du Nagy-Hagymas et du Persany. Il renferme aussi des conglomérats cénomaniens, mais moins puissants. Au Nagy-Hagymas, les conglomérats sont formés de galets de toute nature, témoignant d'une énergique abrasion de la mer cénomanienne sur les terrains de l'ancien géosynclinal carpathique. Il faut d'ailleurs se souvenir que la région où s'opérait cette abrasion ne coïncidait point avec la position actuelle des conglomérats : c'était beaucoup plus à l'Ouest et au Sud, dans le pays des *racines* des nappes actuelles. Ce pays a dû être soumis, après les temps éocétacés, à de fortes oscillations, qui ont multiplié l'action destructrice de la mer crétacée. C'est encore ainsi que se sont formés les beaux écueils (*Klippes*) dont M. Uhlig a donné de si admirables photographies. Après l'abrasion cénomanienne, après la formation de ces écueils, tout le pays a été recouvert encore de Turonien, de Sénonien et de Paléogène ; et ce n'est qu'après l'Oligocène qu'il a été charrié, d'un mouvement d'ensemble, à la place où nous le voyons aujourd'hui.

M. Uhlig a donc réellement observé, au Nagy-Hagymas et au Burzenland, des *Klippes* qui sont vraiment et indubitablement des écueils. Mais — et c'est en cela seulement qu'il me semble s'être trompé —, il a eu le tort de généraliser la théorie des écueils, ici très évidente, et de l'étendre à toutes les *Klippes* des Carpathes dont je démontrerai plus loin l'origine purement tectonique.

1. M. Bergeron voit dans ces *Klippes* des sortes de pointes rocheuses, poussées de bas en haut et perçant les terrains supérieurs. Sa théorie est très compliquée et ne s'applique à aucun autre exemple connu. Je crois, avec M. Uhlig, à de véritables *écueils*. Toutes les prétendues anomalies dont parle M. Bergeron s'expliquent par le charriage de la masse A, par les écrasements et les étirements que j'ai observés dans tous les terrains sur lesquels est passé le *traineau écraseur* de Flysch.

Dans le Marmaros, le Crétacé repose souvent sur les schistes cristallins, la partie basse du Mésozoïque ayant disparu par étirement. Comme ce Crétacé débute encore par des sortes de conglomérats, tous les observateurs ont cru à une transgression de la mer crétacée, et à un dépôt sur place. Une étude plus attentive de la base de la craie montre que ces prétendus conglomérats sont des brèches de friction.

En Transylvanie, sur les conglomérats cénomaniens de la nappe A, on observe encore des marnes à Inocérames turoniennes et sénoniennes. Mais en beaucoup d'endroits, des sédiments d'eau douce s'intercalent sous le Sénonien. Ils apparaissent sous la forme de brèches diverses, et s'associent à des calcaires à Hippurites et à Actéonelles. On a ainsi le faciès des couches de Gosau. Ce faciès n'a pas été rencontré dans le Marmaros, bien qu'il reparaisse de nouveau plus à l'Ouest, dans la zone de Klippes de la vallée du Waag.

Du bord méridional de l'îlot du Marmaros, les masses du Flysch se prolongent, au Sud-Ouest, sous la plaine hongroise et se cachent sous le Néogène et sous les formations plus récentes. Dans son ensemble, le *Hinterland* des Carpathes est fait de ce Flysch. La série mésozoïque sous-jacente présente les plus grandes analogies avec celle des Dinarides, soit par la succession des faciès, soit par la nature même de ces faciès : Verrucano avec porphyre comme en Tyrol et en Bosnie; grès de Gröden et Verrukanodolomit comme en Bosnie; étage des jaspes, identique à celui des couches de Buchenstein du Tyrol; horizon de Wengen avec roches éruptives, calcaire de Hallstadt, Jurassique supérieur, comme en Tyrol; *scaglia* à *Stenonia tuberculata* DEFR.; Eocène avec faune de Spilleco, dans la vallée du Visso; etc... Ces analogies sont telles que l'on pourrait donner à cette puissante nappe le nom de *nappe dinarique*. En d'autres termes: le *Hinterland des Carpathes*, composé de couches à faciès dinariques, a été poussé sur les Carpathes. C'est ce que M. Termier a, le premier, prédit clairement, par une intuition vraiment puissante. Jusqu'où a été, dans son cheminement vers le Nord, cette nappe formidable? c'est ce que je dirai un peu plus loin.

Mais le géologue s'étonnera toujours quand il étudiera le bord septentrional de l'îlot du Marmaros. Il y verra apparaître tout-à-coup un Crétacé d'un aspect entièrement nouveau. Ce n'est plus le Crétacé supérieur de l'îlot, ou celui de la vallée du Visso; ce sont des couches éocrétacées, qui, partout, plongent vers l'îlot, c'est-à-dire *sous* le Cristalloyllien. Dans cet Eocrétacé, qui forme le

bord externe de l'îlot des Carpathes orientales, Herbich a trouvé plus loin vers le Sud-Est, en Transylvanie, des Ammonites du Néocomien.

Plus au Nord, le Crétacé supérieur plonge encore sous ce Flysch néocomien, c'est-à-dire toujours vers l'îlot. Enfin, dans les régions les plus profondes du Crétacé supérieur, il y a des *fenêtres* qui montrent, sous ce terrain, de l'Éocène¹.

Il existe donc, sur le bord septentrional de l'îlot du Marmaros, une *série sédimentaire renversée*. Et c'est par dessus cette série renversée qu'ont été poussés les terrains cristallins de l'îlot et les lambeaux B et A qui les recouvrent. Mais la série cristallophyllienne a dû s'étendre jadis beaucoup plus loin vers le Nord, comme le montrent les lambeaux cristallins détachés du bord nord, et voisins de ce bord. Ces lambeaux reposent sur le Flysch, et on les trouve tout au sommet des montagnes, sur les deux rives de l'Albiniec et de la Ruszkokva. Ce sont de vrais lambeaux de recouvrement. Il en est de même des roches éruptives et des dolomies triasiques près de l'îlot de Czywczyn. Il n'y a aucun rapport entre ces lambeaux et les affleurements gneissiques de la vallée du Visso, près de Rona Polanya, sur le bord sud de l'îlot : ces derniers apparaissent tout au fond de la vallée, comme le substratum de tous les autres terrains du pays.

Parallèlement au bord de l'îlot, et plus loin vers le Nord, affleure le Flysch oligocène de la Czarnohora, qui forme à lui seul la masse entière de hautes montagnes. Il est en *série normale*, et non pas *renversé* comme le Crétacé dont je viens de parler. La base de la Czarnohora se compose de schistes de l'Oligocène inférieur, sur lesquels reposent les grès de Magora (Oligocène supérieur) : toute la succession est identique à celle des bassins situés au Sud de l'îlot du Marmaros (bassins de Borsya et de Ruszpolanya).

Comment se fait le contact de la *série renversée* du Flysch, avec le Flysch, en *série normale*, de la Czarnohora ?

Partout, près de la zone de contact, on voit le Crétacé supérieur plonger vers le Nord, c'est-à-dire sous les terrains de la Czarnohora. La zone de contact elle-même se compose de termes divers, plus ou moins écrasés, assez souvent siliceux. C'est le Flysch à faciès variable, à stratification très troublée, au milieu duquel

1. Zapalowicz a rattaché à l'Eocrétacé, sous le nom de *Kwasienkaschichten*, un Flysch qui ressemble à l'Eocène, près de Luhi dans la vallée de la Teiss-Blanche, et près de Borkut Kwasy dans la vallée de la Teiss-Noire. Mais ce terrain est, très certainement, de l'Eocène : il affleure aussi à Kőrösmerő, où il y a des recherches de pétrole.

apparaissent des Klippes jurassiques, formées des mêmes couches à *A. acanthicus* et des mêmes calcaires de Stramberg que le Jurassique du Nagy-Hagymas. C'est sur ces Klippes jurassiques, ou sur les roches éruptives qui les accompagnent, que repose le Flysch de la Czarnohora. Ce Flysch est le prolongement, et la réapparition, de la nappe A. Il y a donc, entre l'îlot et la Czarnohora, une *fenêtre* de forme allongée, au fond de laquelle se montre un Flysch *renversé*, appartenant à une nappe inférieure.

Le Flysch oligocène de la nappe A, partie haute de la masse dinarique, a donc cheminé vers le Nord, écrasant sur l'îlot les nappes inférieures, arrachant à la série mésozoïque du Marmaros les termes jurassiques, les emportant avec lui dans sa marche jusqu'à la place où nous les voyons aujourd'hui, et faisant de ces termes les Klippes de la Czarnohora. Désormais, le rôle de *traineau écraseur* joué par la masse supérieure (Paléogène) de Flysch est admirablement clair, comme aussi la *genèse tectonique* des Klippes de la Czarnohora.

La géologie de l'îlot du Marmaros témoigne aussi, d'une façon éclatante, du transport des Carpathes *du Sud au Nord*, et confirme la géniale intuition de M. Ed. Suess. Car le Jurassique des Klippes de la Czarnohora appartient évidemment aux lambeaux qui traînent, au Sud, sur l'îlot. Ce sont les termes arrachés à ces lambeaux qui forment, au pied du versant sud de la Czarnohora, la zone des Klippes : et celle-ci est une véritable lame de charriage. La genèse de ces Klippes est donc toute différente de celle des Klippes du Nagy-Hagymas et du massif du Burzenland : elle est purement tectonique.

Ces Klippes d'origine tectonique se prolongent de la Czarnohora jusqu'à la Bukovina : là encore, elles doivent être considérées comme des fragments de la nappe A. Ce sont les Klippes principales, les *vraies Klippes*, dont M. Uhlig a parlé dans son ouvrage « *Bau und Bild der Karpaten* »¹.

Ainsi les Carpathes orientales ne sont pas, comme le croyait M. Uhlig, un grand écueil, avec une couronne d'écueils plus petits, d'âge crétacé supérieur. Elles sont, suivant la conception géniale de M. Ed. Suess, un morceau du pays carpathique, plissé à l'épo-

1. Pour montrer que l'origine des Klippes de la Bukovina est bien celle que je viens de dire, il suffit de rappeler la klippe de la Valea Mare (UHLIG, *loc. cit.*, fig. 12), où une lentille de calcaire triasique s'intercale entre le Néocomien (série renversée) et les conglomérats cénomaniens de la nappe A. Cette klippe offre le type des petites Klippes du bord septentrional du Marmaros, qui flottent aussi sur du Néocomien, et qui ont à leur toit du Cénomaniens.

que miocène, et refoulé de la plaine hongroise vers le Nord. Elles ne sont pas non plus un morceau du continent de l'Est, qui aurait été séparé de ce continent aux époques du Dogger, du Néocomien et du Cénomanién : ce n'est pas par des transgressions que les lacunes doivent être expliquées, mais bien par des étirements tectoniques, comme j'ai pu le montrer d'une façon si précise sur la carte de Zapalowicz.

II. LES KLIPPES DE LA ZONE MÉRIDIONALE

De la même façon que les Klippes de la Czarnohora forment le mur des grès de Magora oligocènes, les Klippes de la zone méridionale s'enfoncent à l'Ouest sous les mêmes grès de Magora. L'analogie est complète.

Mais, tandis que les relations sont assez simples dans la Czarnohora, elles deviennent, dans la vallée du Waag et sur le versant nord du Tatra, beaucoup plus compliquées. La tectonique est cependant encore très claire sur le bord nord du massif de Tatra-Krivan, dont M. Uhlig nous a donné une excellente carte géologique¹. On y voit *sur* la nappe subtatrique, un Flysch oligocène transgressif (homologue du Flysch de Podhala sur le bord nord du Tatra), et, *par dessus*, les puissantes masses de grès de Magora des Beskides, reposant sur une véritable *moraine tectonique* de Klippes. Toutes les couches plongent vers le Nord : ce qui prouve que les Klippes du Sud, et avec elles le Flysch oligocène des Beskides, appartiennent à une nappe plus haute que la nappe subtatrique.

Les Klippes de la vallée du Waag et du bord nord de la Podhala tatrique (*pieninische Klippen*) sont déjà d'une tectonique plus difficile. Elles montrent aussi deux séries sédimentaires, de faciès différents : l'un, semblable à la série des Klippes de la Czarnohora et d'origine dinarique (*versteinerungsreiche facies* de M. Uhlig); l'autre, offrant le caractère subtatrique (*Hornsteinkalkfacies* de M. Uhlig). Cette dernière domine surtout dans les Pienines, et y forme de très grandes masses. On pourrait croire d'abord que ces Klippes ont été simplement détachées, par la nappe dinarique A, de la nappe subtatrique, et qu'elles se mélangent ainsi à des Klippes entièrement différentes. Mais nous verrons que la chose n'est pas si simple.

La considération du Flysch de Podhala apporte ici quelque lumière. Ce Flysch forme, en grand, une sorte de cuvette : sur le

1. V. UHLIG, Beiträge zur Geologie des Tatra-Krivan Gebirges, Vienne, 1902.

bord nord du Tatra, il plonge vers le Nord, comme sa base subtrique ; plus loin de la montagne, à Zakopane et à Poronin, il est déjà très plat ; il se relève ensuite peu à peu, aux approches de la zone des Klippes de Szaflary. On pourrait se demander si cette forme de cuvette ne s'étend pas à la portion de la nappe subtrique qui est cachée sous le Flysch : d'autant que M. Uhlig a trouvé, dans l'îlot du Rauschenbach, à quelques kilomètres au nord du Tatra, des couches subtriques horizontales, surmontées de Flysch horizontal. Et alors le redressement du Flysch aux approches de la zone des Klippes serait l'indice d'un redressement tout pareil de la nappe subtrique tout entière. On pourrait même se demander si cette nappe subtrique, le long de la ligne des Klippes, ne surgit pas de la profondeur comme une sorte de voûte étroite et longue, pour replonger bientôt après. Cette surrection expliquerait peut-être les grandes Klippes de l'Haligowce (Trias subtrique, etc.) et de Branisko. Mais on se tromperait si, dans toutes les Klippes composées de Hornsteinkalk, on voulait voir de semblables surrections de la nappe subtrique. La ligne de Klippes de Zazriwa-Istebne, sur le bord nord du massif de Tatra-Krivan, nous montre précisément des Klippes de Hornsteinkalk (avec des Klippes dinariques) qui ne peuvent, en aucune façon, s'interpréter comme des surrections locales de la nappe subtrique sous-jacente. Comme l'indique la carte de M. Uhlig, ces Klippes reposent parfois directement sur la nappe subtrique *horizontale*, par suppression du Flysch de Tyerhowa (ou de Podhala) : elles ne sont donc pas des redressements locaux de cette nappe subtrique, et toutes ces Klippes, de l'un et de l'autre faciès, ont été charriées sur la nappe subtrique (ou sur son Flysch). Cette conclusion s'applique à un très grand nombre, peut-être même à la plupart, des Klippes de Hornsteinkalk. Ce seraient des lambeaux de charriage, d'origine subtrique, et d'autres lambeaux de charriage, d'origine dinarique, qui formeraient ce que l'on a appelé la *Klippenzone* ; et, parmi eux, il y aurait aussi, exceptionnellement, quelques Klippes dues à la surrection locale de la nappe subtrique sous-jacente.

Mais on pourrait tout aussi bien se demander si les deux faciès n'appartiennent pas à une seule et même nappe dinarique. En fait, M. Uhlig a montré que, à côté des deux faciès extrêmes, il y a un faciès intermédiaire, qui semble même être le plus commun. Dans presque toutes les Klippes, on observe l'un des faciès *avec des traces* de l'autre. Et alors les Klippes de Hornsteinkalk — à l'exception de celles qui sont des surrections locales de la base

subtatrique, ou des lambeaux arrachés à cette base — appartiendraient, avec les Klippes de l'autre faciès, à la même nappe dinarique A. Elles représenteraient les termes mésozoïques d'un faciès de passage, et les parties basses d'une nappe unique et colossale. Cela revient à dire que la Klippenzone serait formée de l'accumulation d'un assez grand nombre de lames de charriage : car autrement on ne saurait comprendre ce mélange de deux faciès tout différents, et de toute une gamme de faciès intermédiaires.

Cet empilement de lames de charriage rendrait compte aussi de



Fig. 1. — Contact du Flysch de Podhala et de la zone des Klippes sur la Dunajec-Blanche près de Szaflary.

c, c. Conglomérats éocènes; a, Hornsteinkalk très décomposé; b, marnes rouges du Crétacé supérieur.

l'inclinaison si capricieuse des Klippes, de leurs fréquents renversements, de leurs chevauchements mutuels, de leur disposition, tantôt en archipel, tantôt en chapelet, qui semble, sur le bord nord

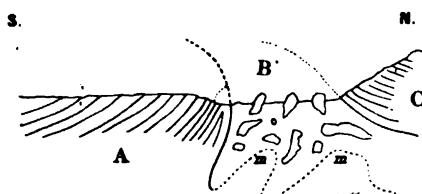


Fig. 2. — Coupe schématique à travers les Klippes piéniniques.

A, nappe subtatrique et Flysch de Podhala; B, lame de charriage, ou paquet de lames de charriage; C, Flysch des Beskides. En quelques points peuvent se montrer des pointes m, m, ramenant au jour la nappe subtatrique et l'Eogène de Podhala.

du Tatra, défier toute règle. Quand on considère, près de Szaflary, le long de la Dunajec-Blanche, la zone de contact entre le Flysch de Podhala et la *Klippenhülle*, et que l'on observe à la limite même deux bancs de conglomérats éocènes formant anticlinal, on est amené à penser que la *Klippenhülle*, avec les Klippes elles-mêmes forme le versant

nord d'une voûte du paquet de nappes, et que, dans ce versant nord, le Flysch sous-jacent a été lui-même écrasé (fig. 1 et 2)¹.

1. M. Uhlig, dans sa description de la *Klippenzone* piéninique, a dessiné (coupes 2, 5 et 9 de la planche ix) des surfaces de glissement plongeant au Sud, bien que le Flysch plonge lui-même vers le Nord, comme on peut le voir sur les mêmes coupes et aussi sur la fig. 5, intercalée dans le texte.

La structure de la limite nord du Flysch de Podhala nous conduirait ainsi à la conception de plusieurs lames de charriage, surmontées par le Flysch des Beskides et conservées elles-mêmes dans une dépression, ou dans une série de dépressions, du Flysch de Podhala.

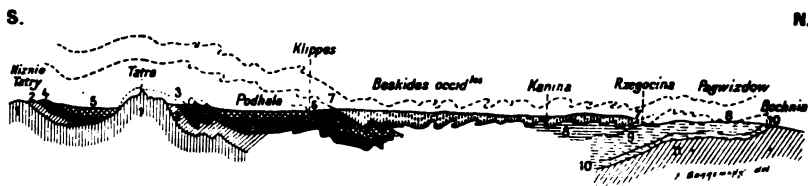


Fig. 3 — Coupe à travers le Tatra et les Carpathes 1.

- | | |
|---|---|
| 1. Granite et gneiss du Tatra et du Niznych Tatra ; | 6. Klippes ; |
| 2. Permien et Mésozoïque à faciès haut-tatranique ; | 7. Grès de Magora, Flysch oligocène supérieur (dinarique) ; |
| 3. Digitations de la nappe haut-tatranique ; | 8. Crétacé silésien ; |
| 4. Nappe subtatranique ; | 9. Flysch renversé ; |
| 5. Flysch éogène de Liptowa et de Podhala ; | 10. Miocène ; |
| | 11. Mésozoïque du Vorland. |

Les mêmes phénomènes s'observent dans la vallée du Waag. Là aussi, plusieurs Klippes, par exemple celle de Manin et celle de Drietoma, sont dues à de brusques redressements de la nappe subtatranique. Sur ces Klippes *enracinées* sont d'autres Klippes, formant toute une bande (la *Klippenlinie*), et qui sont des lambeaux *dinariques*, appartenant à la base du puissant *tratteau écraseur* des Beskides. Ces lambeaux, que j'appelle *dinariques*, font partie, en réalité, de la nappe A, qui présente, ici comme dans les Carpathes orientales, une série sédimentaire de *caractère dinarique*, et par la succession des assises et par les faciès eux-mêmes. Au milieu des Klippes offrant le *versteinerungsreiche Facies*, il est bien curieux de constater l'existence de nombreuses assises où la faune manifeste des affinités *dinariques*. C'est ainsi que les marnes tachetées et les argiles noires du Bajocien inférieur renferment la même faune que les calcaires de San Vigilio ou de Tenno ; les calcaires de Babierzow rappellent, par leur faune, le Klauskalk d'Acque Fredde ou de Valea Lupului ; les couches à

1. Cette coupe est empruntée à mon Mémoire en langue polonaise : « Rzut oka na architekturę Karpat », publié, en 1905, à Lwow (*Kosmos*, t. XXX, p. 253-340).

A. acanthicus font songer au Jurassique du Nagy-Hagymas. L'Éocrétacé présente tantôt un faciès, tantôt l'autre : ici, il est à l'état de *Biancone* ; là, il est formé de calcaires à Caprotines, et tel est le cas de la vallée du Waag. Quant au Crétacé supérieur, il a le type des Carpathes orientales, souvent sous la forme de *Scaglia*.

On voit maintenant pourquoi le Mésozoïque des Klippes n'a pas des faciès intermédiaires entre les faciès tatriques et les faciès du *Vorland* : c'est que ce Mésozoïque vient, par charriage, d'une région beaucoup plus méridionale du géosynclinal carpathique.

En résumant la description de cette région des Klippes du Sud, jusqu'ici couverte de tant de mystères, voici ce que l'on peut dire (fig. 3).

1^o Les Klippes en question apparaissent toujours à la base du Flysch des Beskides, ou Flysch dinarique, ou Flysch de la Czarnohora ;

2^o Elles n'appartiennent pas à une série sédimentaire tatrique, mais bien à une nappe plus haute, provenant d'une région plus méridionale du géosynclinal carpathique ;

3^o Elles ont été charriées, par-dessus le Flysch de Podhala, jusqu'au bord nord du Tatra, et jusqu'à la *Klippenzone* actuelle ; et dans cette zone, elles forment un empilement de lames ou de lambeaux charriés, parmi lesquels il peut y avoir aussi quelques affleurements, par brusque surrection, de la nappe subtatrique sous-jacente.

SUR LA GÉOLOGIE DU CERCLE DE MAEVETANANA

(MADAGASCAR)

PAR J. Colcanap

J'ai eu l'occasion en 1904-1905, comme capitaine-adjoint au commandant du cercle de Maevetanana (Suberbieville), de parcourir à plusieurs reprises cette région située dans l'hinterland de Majunga. Mes matériaux ont été envoyés au Muséum d'Histoire naturelle de Paris (Laboratoire de Paléontologie) ; M. Marcellin Boule a bien voulu en confier l'étude à M. Armand Thevenin pour le Lias et l'Infracrétacé, à M. Paul Lemoine pour le Juras-

sique. Je donnerai ici les principaux résultats stratigraphiques de mes recherches, résumés dans les coupes (fig. 1 et 2) et la carte ci-jointes (fig. 3).

La coupe principale s'étend depuis le Bongo-Lava jusqu'à Beseva (fig. 1); elle comprend toute la série des terrains sédimentaires jusqu'au Crétacé moyen.

Le Bongo-Lava est une muraille à pic d'environ 800 mètres d'altitude, constituée par des gneiss granitoïdes.

A sa base se trouve une zone de grès bariolés, sans consistance, malheureusement dépourvus de fossiles comme dans tout le reste de Madagascar, et représentant, soit le Trias, soit plutôt la base du Lias, comme le pense M. Paul Lemoine¹. On observe d'ailleurs des lambeaux de ces grès, en arrière de la muraille gneissique, sur les terrains anciens, en particulier aux environs de Maevetanana. Ces grès occupent toute la dépression comprise entre le Bongo-Lava et les plateaux calcaires de l'Ikahavo; c'est dans cette dépression que coulent la Mahakamba, la Menavavy et l'Ikopa. Ces grès ont une stratification régulière horizontale, bien visible aux environs de Maevetanana. D'ailleurs leur horizontalité presque absolue est démontrée aussi par ce fait qu'on les retrouve plus au Nord dans le fond de certaines vallées, par exemple à Amposa sur la Mahavavy, au Nord du causse de l'Ikahavo. Le substratum de ces grès dans la vallée de la Mahakamba n'est généralement pas visible; pourtant, en un point, on observe un pointement de granite sous les grès, au pied de la muraille de calcaires liasiques et bajociens.

Au-dessus de ces grès viennent des argiles schisteuses alternant avec des calcaires ou passant latéralement à des calcaires; elles contiennent *Harpoceras* (*Hildoceras*) cf. *crassifalcatum* DUMORTIER et représentent le Lias.

On y trouve aussi des *Spiriferina* très particulières et une Ammonite d'un genre nouveau (*Bouleiceras nitescens* THEV., voir plus loin, p. 171).

Le tout est surmonté par des calcaires à *Sonninia* cf. *decora* BUCKMAN, siliceux, qui représentent le Bajocien. Ces calcaires constituent de grands plateaux, rappelant tout à fait par leur aspect nos *causses* du Midi de la France; ils sont disposés en couches à peu près horizontales. De profondes vallées les découpent (150 mètres de profondeur) et atteignent, tantôt les calcaires liasi-

1. PAUL LEMOINE. Études géologiques dans le Nord de Madagascar. Contributions à l'histoire géologique de l'Océan Indien. 520 p., 4 pl., 3 cartes géologiques en couleur. Paris, Hermann, 1906, 25 frs.; pp. 103-122.

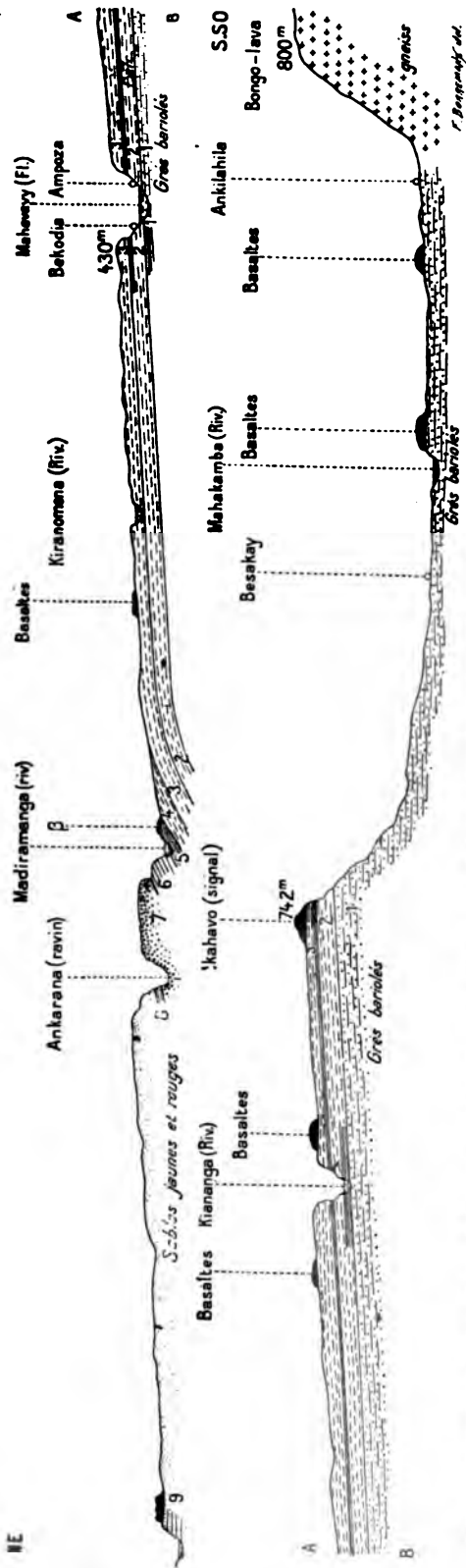


Fig. 1. Coupe du Bongo-Lava à Beseva. — Echelles; longueurs : 1/375 000; hauteurs : 1/37 500. — Les deux portions de la coupe se raccordent en AB.
 1, Grès bariolés sans fossiles (Trias ou Lias ?); 2, argiles schisteuses et calcaires à *Harpoceras* (Lias); 3, calcaires à *Sonninia decorata* (Jur. moy.); 4, calcaires et argiles à *Macrocephalites*, *Phylloceras* (Jur. sup.); 5, argiles à Ammonites pyriformes (Jur. sup.); 6, marnes blanches à grandes Bélemnites (Jur. sup.); 7, sables bariolés; 8, Oolithe ferrugineuse à *Hoplites* (Néocomien); 9, Grès verts à *Acanthoceras mammillare* (Albien).

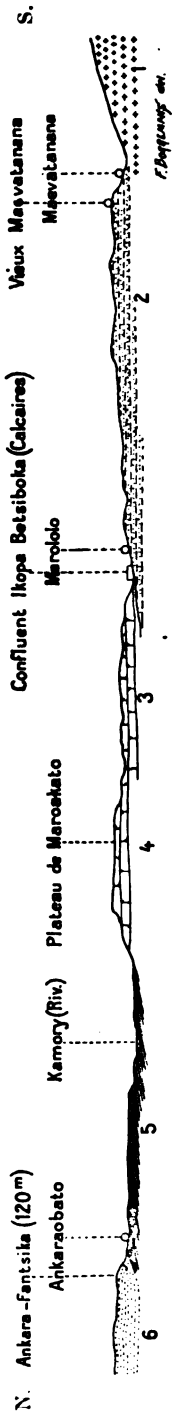


Fig. 2. Coupe de Maevatanana à l'Ankara-Fantsika. — Echelles; longueurs : 1/375 000; hauteurs : 1/37 500.
 1, gneiss; 2, grès bariolés; 3, calc. Jur. moy. (Brachiopodes, *Astarte Baron*); 4, calc. Jur. sup. (Oursins); 5, argiles à *Perisphinctes*; 6, sables crétacés.

ques à *Harpoceras*, tantôt même à Bekodia par exemple, les grès de la base du Lias.

Mais, à environ 10 kilomètres de la vallée de la Madiramanga, l'allure de ces calcaires change brusquement ; leur pente s'accuse nettement ; je l'ai observé personnellement sur la route de Bekodia à Madiramanga et M. le capitaine Peres l'a vu en descendant en pirogue le cours de la Mahavavy.

A ces calcaires de causses, succède dans la vallée de la Madiramanga toute une série de couches différentes. Ce sont d'abord des calcaires marneux avec *Macrocephalites transiens* WAAGEN, *M. polyphemus* NÖETLING, non WAAGEN, *M. sp. cf. Grantianum* OPPEL, *M. cf. opis* SOW. (in WAAGEN), *Belemnites tangamensis* FÜTTERER, *Rhynchonella inconstans* SOW., *Isocardia striata* D'ORB. ; puis des argiles à petites Ammonites pyriteuses, comme *Perisphinctes cf. Pralairi* FABRE, enfin des marnes blanches avec débris de *Hoplites* et de grandes Bélemnites d'une espèce nouvelle.

Le tout est surmonté par des sables jaunes où s'intercale à Ankarana une oolite ferrugineuse, fossilifère, avec *Hoplites Euthymi* PICTET, *H. cf. Malbosi* PICTET, *Holcostephanus Atherstoni* FORBES qui représente le Berriasien. La série paraît complète dans la région entre le Jurassique supérieur et le Crétacé inférieur.

Ces couches plongent lentement et laissent apparaître, vers Beseva, l'Albien à *Acanthoceras mammillare* SCHL., *Desmoceras cf. Dupinianum* D'ORB., *Straparollus Martini* D'ORB.

Toutes ces formations sont traversées par des basaltes ; la carte montre tous les affleurements qui ont été reconnus. Le plus curieux est certainement celui d'Antetezambato : les grès sans consistance de la base du Lias ont été enlevés par érosion et ont laissé à nu la muraille de basalte qui barre presque complètement la vallée de Mahakamba.

* * *

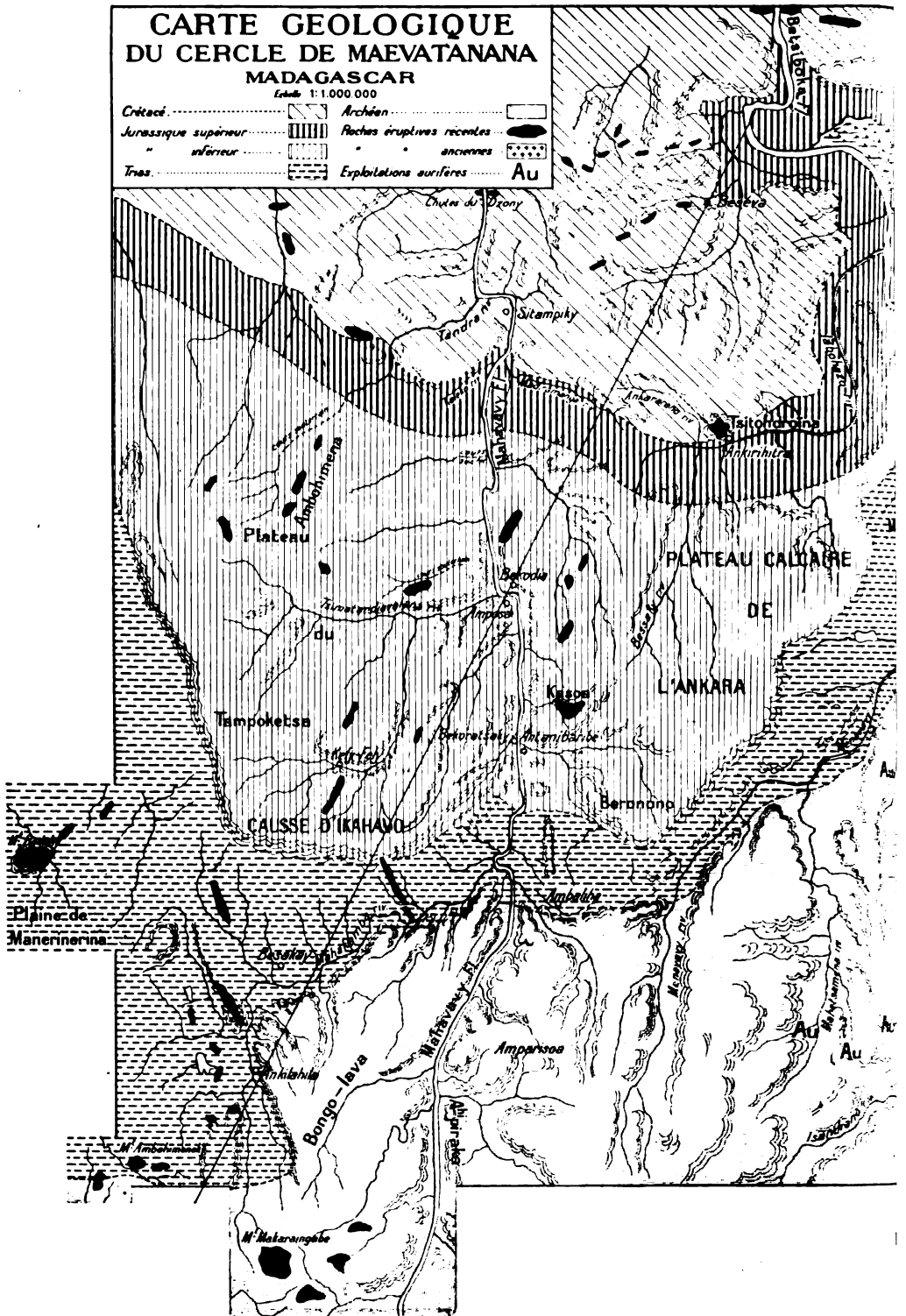
Une autre coupe (fig. 2) a été prise plus au Nord-Est, à hauteur de Marololo ; la succession est la même dans son ensemble ; mais elle montre un fait qui se traduit très nettement d'ailleurs dans la topographie. Le Lias calcaire et marneux n'est plus visible ; l'affleurement des couches bathoniennes est très réduit ; cependant elles apparaissent à Marololo où, après M. Gautier, j'ai observé la présence de calcaires à *Astarte Baroni* NEWTON.

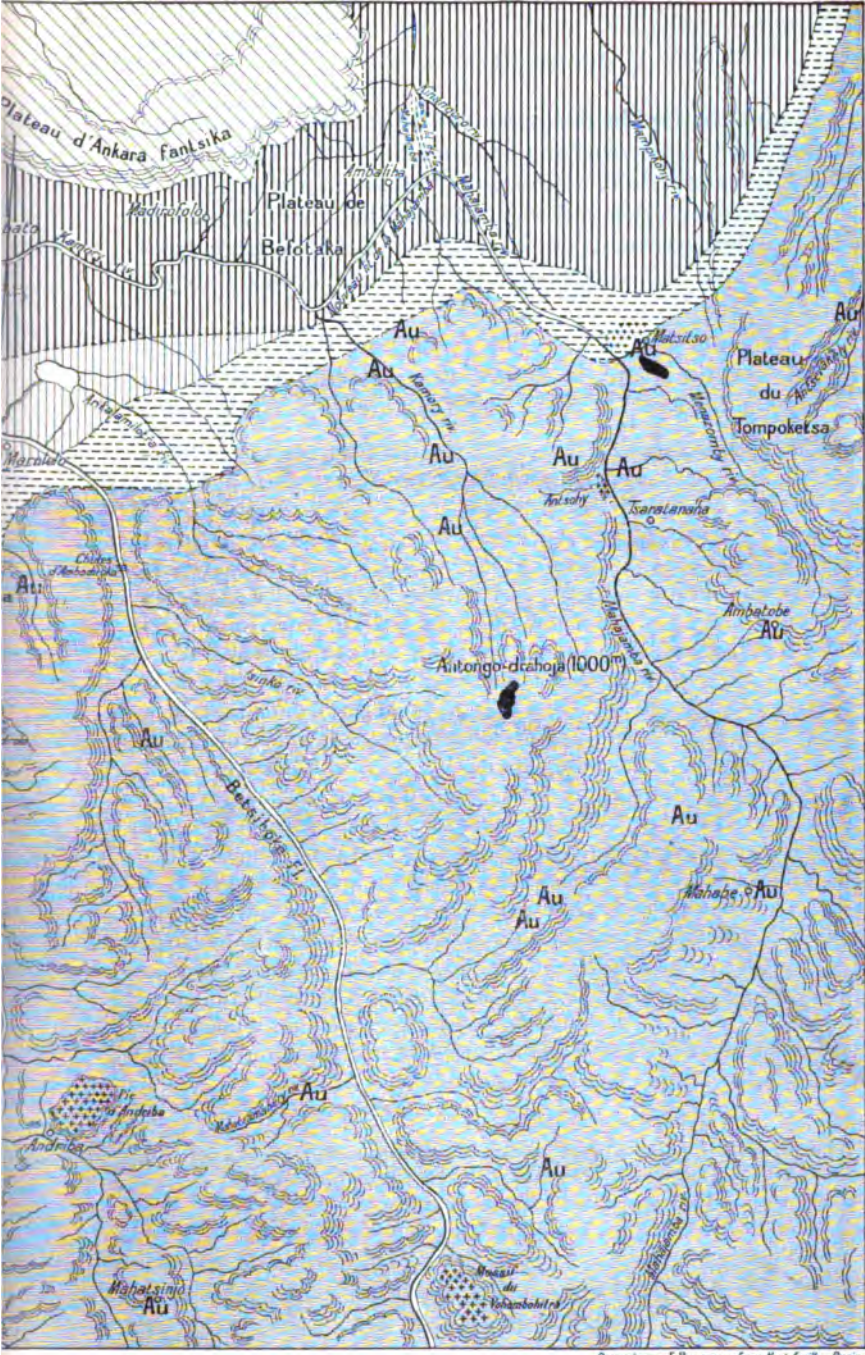
Mais, plus au Nord, il semble qu'il y ait contact immédiat entre les grès de base et les argiles du Jurassique supérieur. Il est possible que la ligne de dislocation, qui correspond à Madira-

CARTE GEOLOGIQUE DU CERCLE DE MAEVATANANA MADAGASCAR

Echelle 1:1.000.000

| | | |
|---------------------------|--------------------------------|----|
| Crétacé..... | Archéen..... | |
| Jurassique supérieur..... | Roches éruptives récentes..... | |
| " inférieur..... | " anciennes..... | |
| Trias..... | Exploitations aurifères..... | Au |





manga à la plongée rapide des calcaires de causses, se prolonge plus au Nord-Est et se termine par une faille ; cette faille aurait facilité l'établissement de la dépression où coule la Mahajamba.

On sait que cette rivière qui se jetait autrefois directement à la mer a changé brusquement son cours pendant l'hivernage 1903-1904 et est devenue depuis cette époque un affluent de la Kamory¹.

M. Paul Lemoine ajoute au sujet de la note de M. Colcanap quelques observations sur la *nature des dislocations dans les terrains sédimentaires de la région occidentale de Madagascar*.

Les accidents, sensiblement N S., qui affectent les terrains sédimentaires de l'Ouest de Madagascar, paraissent être d'une nature spéciale, différente de celle des failles de la côte est.

Ce ne sont pas, comme ces dernières, des failles rigoureusement rectilignes, affectant tous les terrains traversés. Ce sont, au contraire, des accidents au contour sinueux, qui paraissent coïncider avec des falaises dues à l'érosion ; les seuls accidents que l'on connaisse dans l'Ouest de Madagascar, se trouvent toujours au contact des *mêmes formations*, du Jurassique inférieur calcaire et du Jurassique supérieur (Bathonien, Bajocien) argileux. C'est ce que l'on observe dans les failles du *Bemaraha*, du *Kamory*, d'*Andranosamontana*, de la *vallée de Rodo*. En beaucoup de points, leur contour paraît épouser celui des formes du terrain ; il s'agirait, non pas de *paraclases*, au sens ancien du mot mais de zones d'étirement ; ces *phénomènes d'étirement* se sont produits le long du contact de terrains dont la texture est aussi différente que celle du Jurassique inférieur et du Jurassique supérieur. Ces accidents paraîtraient pouvoir être interprétés en admettant, à une époque récente, l'élévation en masse du Massif central de Madagascar.

Des phénomènes analogues ont été indiqués par M. É. Haug² sur le bord est du Massif central de la France entre La Voulte et Aubenas. C'est là que par une étude détaillée du phénomène³, on aura peut-être l'explication de ces accidents d'une nature spéciale dont on ne peut encore, à Madagascar, que signaler l'existence.

1. Sur ce phénomène de capture, voir : G. GRANDIDIER, Dérivation du cours de la Mahajamba. *La Géographie*, X, avril 1904, pp. 290-291.

2. Communication inédite de M. É. Haug.

3. É. HAUG. *C. R. Ac. des Sc.*, 5 nov. 1906.

SUR UN GENRE D'AMMONITES

DU LIAS DE MADAGASCAR

PAR Armand Thevenin

Les collections de Paléontologie du Muséum contiennent un grand nombre de fossiles du Lias de Madagascar, envoyés par MM. Villiaume, Gautier et Colcanap. J'ai commencé l'étude de cette faune, mais, sans en attendre la publication complète et détaillée, il me paraît utile de faire connaître un genre d'Ammonites nouveau qui est très caractéristique de ce niveau dans cette région.

M. Gautier en avait recueilli d'abord quelques échantillons, à la base des causses de l'Ambongo, avec des fossiles dont M. Boule avait reconnu l'âge nettement liasique¹; mais ce sont les dons récents du capitaine Colcanap qui ont fourni en abondance des matériaux d'étude : plus de cinquante très beaux échantillons recueillis dans diverses localités du cercle de Maevatanana² (Ampozy, Beronono, Bekoratsaky, Antanymbaribe, Bepia, Bekodia).



Fig. 1-2. *Bouleiceras nitescens*² de l'Ambongo. — Demi-grandeur naturelle.

Cette Ammonite nouvelle est assez plate, avec un ombilic moyen; elle présente une carène pendant tout son développement. La simplicité de ses cloisons est frappante au premier coup d'œil.

L'ornementation varie beaucoup avec l'âge (fig. 1-2). Le jeune, jusqu'au diamètre de 25 mm. environ, est très épineux, il présente sur chaque flanc deux rangées de tubercules, réunis par une côte, ceux de la rangée externe étant les plus saillants; puis ces tuber-

1. C.R. VII^e Congrès géologique international, p. 677.

2. Voir : *supra*, p. 165.

cules diminuent, ceux de la région externe s'atténuent en général plus rapidement que les autres et les côtes subsistent seules, de telle sorte que l'ornementation consiste seulement, jusqu'au diamètre de 650 mm. environ, en côtes falciformes faiblement marquées; dans les spécimens plus grands, ces côtes même disparaissent et la coquille, lisse, ne garde comme trace de son ornementation primitive que la carène.

Les cloisons très simples avec des selles arrondies, des lobes dentelés rappellent au premier abord celles des Cératites (*Meekoceras*, par exemple); mais cette analogie n'est que superficielle et les cloisons de l'Ammonite de Madagascar se distinguent nette-

ment de celles des Cératites :

1° parce qu'elles ne sont composées que d'un petit nombre de lobes et de selles; 2° parce que la selle externe est nettement bifide. Le lobe siphonal, aussi long que le premier lobe latéral, a des bords à peu près parallèles; le contour de la petite selle siphonale est rectangulaire, la première selle latérale, étroite et assez élevée, est suivie dans la région ombilicale de lobes et de selles de petite taille.

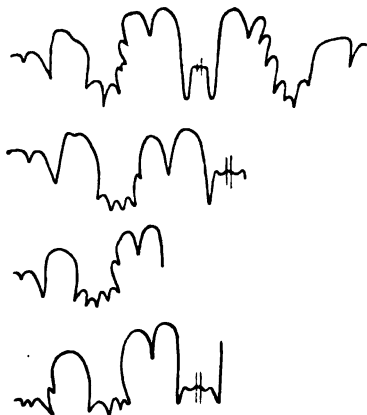


Fig. 3. — *Bouleiceras nitescens*. Lignes suturales de divers échantillons au même diamètre. — Demi-grandeur.

L'étude de ces cloisons simples est intéressante, au point de vue général, car elle peut nous renseigner sur l'importance que

présente la cloison pour la systématique des Ammonites.

Si l'on compare un grand nombre d'échantillons de même ornementation, au même diamètre, on constate que, si le plan de la cloison est constant, les détails varient largement; la figure 3 présente quelques exemples de ces variations. On peut même voir que les parties droite et gauche d'une même ligne suturale sont parfois assez notablement différentes, sans que cette diversité soit due d'ailleurs à une usure appréciable.

Je propose de nommer ce genre *Bouleiceras*, en le dédiant à l'un des géologues qui ont le plus contribué depuis dix ans à faire connaître les fossiles de Madagascar, et de prendre comme type *B. nitescens* figuré ici. Ce nom d'espèce rappelle la variation d'ornementation de cette Ammonite, qui, d'abord très épineuse, devient ensuite totalement lisse.

Ses relations phylogéniques sont douteuses. Les cloisons présentent quelque analogie avec la forme simplifiée du groupe des *Arietites* nommée récemment *Frechiella* par Prinz¹ (Ex. : *Frechiella curvata* PRINZ). Mais la première selle latérale de *Frechiella* est plus large, plus surbaissée et la forme générale de la coquille, globuleuse, à petit ombilic, est totalement différente de celle qui nous occupe.

Le genre nouveau de Madagascar, que nous étudions, paraît représenter le stade « pseudo-Cératite » de certaines Ammonites du Lias moyen d'Europe sur lesquelles M. Haug a bien voulu appeler mon attention telles que *Tropidoceras Ægion* D'ORB. (= *A. Fieldingii* REYNÈS)² (fig. 4).

Il faut reconnaître pourtant que si cette espèce pourvue d'une carène a des cloisons de même type, elle n'a pas de tubercules.

Les nombreux matériaux recueillis par M. Colcanap permettront de suivre le développement ontogénique et d'arriver peut-être à des conclusions plus précises pour la phylogénie.

Quant à l'âge de ces Ammonites de Madagascar, on peut affirmer qu'elles sont liasiques, mais il n'est pas encore possible de préciser le synchronisme des assises où on les a trouvées avec l'une des divisions du Lias d'Europe. La faune de ces couches dans l'Ambongo comprend en effet surtout des *Harpoceras* et une Spiriférine. Les *Harpoceras* ont des affinités à la fois avec des espèces du Lias moyen (*H. Boscense* REYNÈS, *H. inclytum* FUCCINI) et avec des espèces du Lias supérieur (*H. crassifalcatum* DUMORT.). Quant aux Spiriférines, elles appartiennent au groupe de *S. rostrata* qui, suivant Davidson, a eu, en Europe, une grande longévité, car il se trouve surtout dans le Lias moyen ; mais est représenté aussi dans le Lias supérieur d'Angleterre par un spécimen plus globuleux que le type et très analogue aux échantillons de Madagascar. Il paraît donc que, jusqu'à une étude plus détaillée, on doit considérer les assises fossilifères du Lias de l'Ambongo comme appartenant à la partie supérieure du Lias moyen ou à la partie inférieure du Toarcien.



Fig. 4. — Ligne suturale d'*Ægion* D'ORB. (d'après D'ORBIGNY. Pal. fr. Terr. juras. ; pl. 61, fig. 6).

1. PRINZ (G.). Ueber Rückschlagformen bei liasischen Ammoniten. *Neues Jahrb. für Min. Geol. und Pal.*, 1904, p. 30.

2. Ces espèces sont synonymes d'après les figures de d'Orbigny (Paléontologie française) et de Reynès (Paléontologie Aveyronnaise).

Séance du 19 Mars 1906

PRÉSIDENCE DE M. A. BOISTEL, PRÉSIDENT.

M. Roland de Mecquenem, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la séance précédente. La rédaction de ce procès-verbal est adoptée.

Le Président proclame membre de la Société :

M. Biron, pharmacien à Grenoble, présenté par MM. Kilian et Ch. Jacob.

Deux nouvelles présentations sont annoncées.

M. Louis Gentil offre à la Société, au nom de M. W. Kilian et au sien, un tiré à part d'une note publiée aux *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences* et intitulée : « Découverte de deux horizons créta-cés remarquables au Maroc » (CXLII, 5 mars 1906, 4 p.).

Il s'agit de deux faunes dont les éléments ont été recueillis dans la tribu des Ida ou Tanan, à l'extrémité occidentale du Haut-Atlas. La première est composée de fossiles pyriteux, elle appartient à l'Aptien supérieur (Gargasien) et l'abondance des *Desmoceras*, des *Puzosia*, des *Lytoceras* et des *Phylloceras* associés avec *Parahoplites*, et surtout la fréquence relative de *Puzosia Angladei* SAYN, éloigne un peu ce type faunique de Gargas pour le rapprocher de certains gisements algériens signalés par M. Blayac à l'Oued Cheniour. La deuxième faune, recueillie dans un banc de calcaire marneux, gris blanchâtre, extrêmement fossilifère, caractérise le niveau de Clansayes. Outre la prédominance des mêmes espèces (*Parahoplites Nolani* SKUNES sp., *Douvilleceras Bigoureti* SKUNES, *Douv. nodosocostatum* D'OMB. sp. et les variétés des *Parahoplites* du groupe *Nolani-Bigoti*), la présence de quelques formes aptiennes avec des types albiens, tels que *Desm. Akuschaense* et *Rynchonella Deluci*, est éminemment caractéristique.

M. Louis Gentil offre en outre à la Société, au nom de M. de Segonzac et au sien le premier volume des publications de la Mission organisée par le Comité du Maroc¹.

C'est un récit des voyages de M. Gentil, dans lequel l'auteur a présenté avec toute la précision que lui ont permis ses souvenirs, — car il n'a jamais pu prendre que des notes très succinctes —, ses impressions, au jour le jour, dans le Pays du Moghreb. Ce modeste ouvrage pourra donner une idée de l'importance des matériaux et des documents rapportés par le voyageur et qui sont actuellement à l'étude.

1. Louis GENTIL. Mission de Segonzac : Dans le Bled es Siba ; Explorations au Maroc. Paris, Masson et C^o, 1906, 4^e, xv + 364 p., 223 reproductions photographiques dans le texte.

M. Gentil rend hommage à tous ceux qui l'ont aidé dans l'accomplissement de sa tâche et exprime toute son admiration pour les explorations de son Chef de mission, le marquis de Segonzac.

Le Président remercie M. Louis Gentil d'offrir à la Société son beau volume dont il a déjà pu apprécier tout l'intérêt de la remarquable exécution typographique.

Les lecteurs de la bibliothèque seront heureux de suivre l'auteur dans toutes les péripéties de ses hardis voyages à travers l'Atlas et d'admirer le courage calme et souriant avec lequel il a abordé, presque seul, les régions réputées les plus dangereuses où souvent nul Européen n'avait pénétré.

Le Président saisit avec empressement cette occasion de féliciter M. Gentil, de la décoration de la Légion d'honneur qui vient de lui être conférée et qui est le juste prix de tant d'efforts pour porter au loin l'action de la France et illustrer la Science française. Cet honneur rejaillit dans une certaine mesure sur la Société géologique, puisque M. Gentil était en partie son missionnaire. Mais la Société ne saurait trop se louer, de la générosité intrépide, de l'énergie indomptable et de la science riche et féconde avec laquelle son mandat a été rempli.

M. Albert de Lapparent joint ses félicitations à celles du Président et se fait un plaisir d'annoncer que la Société de Géographie de Paris a décerné à M. Gentil une de ses médailles d'or (prix Léon Dewez).

M. G. Dollfus présente un tirage à part d'une note qu'il vient de publier dans les *Annales de la Société géologique du Nord* (XXXIV, pp. 373-382, Lille, 1906) : « Critique de la classification de l'Éocène inférieur ».

Dans cette note, l'auteur repousse les modifications, proposées par M. Leriche, à la classification des couches de l'Éocène inférieur dans le Bassin de Paris. Il pense que les Lignites du Soissonnais ont une faune trop nettement indépendante de celles des Sables de Bracheux à la base, et des Sables de Cuise au sommet pour pouvoir être réunis à l'un ou à l'autre de ces étages. Leur isolement a été au contraire une grande amélioration aux opinions anciennes divergentes.

M. Dollfus accepte cependant volontiers la correction faite par M. Leriche de réunir les Sables de Sainceny aux Sables de Cuise pour en constituer la base et de les retirer du sommet des Lignites. Il remarque qu'on n'a fait aucune objection de fait, aux critiques qu'il a formulées contre les localités types des étages établis par Dumont, et que le manque de fossiles dans ces points est la source de débats incessants. Il déclare que le principe de priorité, si respectable qu'il soit, ne saurait s'étendre à nous condamner indéfiniment à l'emploi d'une nomenclature reconnue mauvaise, et que des noms précis nous sont imposés par des études plus exactes. Il gardera trois étages dans l'Éocène inférieur en leur attribuant les noms de : Thanétien, Sparnacien, Cuisien.

Loenhardt. — A propos des Edentés fossiles de France.

M. Ameghino vient de rééditer dans un mémoire récent sur « les Edentés fossiles de France et d'Allemagne », une note de Filhol, dans laquelle ce savant attribue à un Édenté du groupe des Tatous, le *Necrodasytus Gallix*, des plaques osseuses trouvées dans les phosphorites du Quercy.

Je possède depuis longtemps un crâne aplati recouvert de plaques très analogues à celles que Filhol figure dans sa note (*Ann. des Sc. Nat.*, 1894, t. XVI, p. 136, fig. 7). Elles sont peut-être un peu moins régulières d'ornementation, avec des tubercules marginaux faisant moins nettement bordure que dans la figure 8 de Filhol ; mais la diversité même que présente l'arrangement des tubercules sur les plaques des différentes parties du crâne, montre que la disposition représentée par Filhol peut tenir aux plaques choisies pour cette figure 8.

Or, le crâne dont je parle appartient sans contestation possible à un Saurien du groupe des *Iguanidæ*. La figure 539 du Handbuch de Zittel, *Diploglossus*, peut donner une idée du maxillaire inférieur ; mon individu est un peu plus petit et la réduction porte surtout sur les grosses dents qui ne sont qu'au nombre de 3-4 au lieu de 6-7.

Ce Saurien est peut-être celui que Gervais (*Zool. et Pal. franç.*, 2^e éd., p. 457, pl. 64) a appelé *Placosaurus rugosus*, connu seulement par des plaques tuberculées. La fig. 2^a, non 2, de la pl. 64 de Gervais paraît identique à certaines plaques du Saurien du Quercy.

Je dois dire que, sur le vu rapide de deux plaques isolées que j'avais eu l'occasion de lui montrer, Filhol avait contesté leur identité avec celles qu'il possédait, et cependant l'analogie, non plus d'une ou deux plaques isolées, mais d'un fragment de carapace avec la figure 7 de Filhol est bien voisine de l'identité.

Le savant directeur du Musée de Bâle, M. Stehlin, en a été vivement frappé lorsque j'eus l'occasion de lui montrer cette pièce lors d'un de ses derniers voyages dans le Midi, et il me le répétait naguère en m'envoyant le mémoire d'Ameghino.

J'attendais d'avoir pu faire des comparaisons plus précises pour faire connaître ce crâne, mais la réédition que M. Ameghino vient de faire de la note de Filhol et l'affirmation du savant paléontologiste de Buenos-Ayres sur la présence du dit Tatou dans les gisements du Quercy, m'engagent, en attendant une note plus complète, à signaler ma trouvaille à mes confrères, avec les réserves qui conviennent toutefois, aussi longtemps que la comparaison des pièces elles-mêmes n'aura pas été possible.

Heredity and Subspecies, 142-145. — T.-D.-A. COCKERELL. The evolution of Species through climatic conditions, 145, 146. — ARTHUR ERWIN BROWN. Ontogenetic species and convergent genera, 146, 147. — D.-W.-J. The New England intercollegiate geological excursion, 1905. Geology of the Nantasket area, 155, 156. — 581: HERBERT OSBORN. The problem of Wing Origin and its Significance in Insect Phylogeny, 260. — G.-B. RICHARDSON. The Franklin Mountains, Texas, 266. — RALPH H. MCKEE. The primeval atmosphere, 271-274. — 584: GENGE P. MERRILL. A new meteorite from Scott County, Kansas, 391. — 585: E.-C. JEFFREY. The traumatic reactions of living and extinct Araucarians, 423. — J.-F. KEMP. An interesting discovery of human implements in an abandoned river channel in Southern Oregon, 434-436.

— **Philadelphia.** *J. of the Ac. of Nat. Sc.*, (2), XIII, 2, 1905.

— **Rochester.** *P. of the R. Ac. of Sc.*, IV, 149-164, 1904; 165-202, 1905.

HENRY A. WARD. Great Meteorite Collections and their Composition, 149-164. — Id. Bath Furnace Aerolite, 193-202.

— **Washington.** *Ann. Rep. of the Smiths. I.*, 1904.

THEOBALD FISCHER. Morocco, 355-372. — HUGO DE VRIES. The evidence of Evolution, 389-397. — O.-F. COOK. The evolutionary significance of Species, 397-413. — J. COSSAR EWART. The multiple origin of horses and ponies, 437-456.

— *B. of the Philosophical S.*, XIV, pp. 317-336, 1905.

— *B. U. S. Geol. Surv.*, 247, 251, 256, 263, 266-268, 270, 271, 276, 1905.

247: FRED H. MOFFIT. The Fairhaven gold placers, Seward Peninsula, Alaska, 79 p. — 251: LOUIS M. PRINDLE. The gold placers of the Fortymile, Birch Creek, and Fairbanks regions, Alaska, 84 p. — 256: RALPH W. STONE. Mineral resources of the Elders Ridge Quadrangle, Pennsylvania, 79 p. — 263: CHESTER WELLS PURINGTON. Methods and cost of Gravel and Placer Mining in Alaska, 262 p. — 266: FRANCIS WHITTEMORE CRAIG and T.-W. STANTON. Paleontology of the Malone Jurassic formation of Texas with stratigraphic notes on Malone Mountain and the surrounding region near Sierra Blanca, Texas, 109 p. — 267: H. FOSTER BAIN and E.-O. ULRICH. The Copper Deposits of Missouri, 50 p. — 268: RUFUS M. BAGG, JR. Miocene Foraminifera from the Monterey Shale of California with a few species from the Tejon Formation, 55 p. — 270: WILLIAM HERBERT HOBBS. The configuration of the Rock Floor of Greater New-York, 93 p. — 271: FRED BOUGHTON WEEKS. Bibliography and Index of North American Geology, Paleontology, Petrology, and Mineralogy for the year 1904, 218 p. — 276: SAMUEL S. GANNET. Results of Primary Triangulation and Primary Traverse fiscal year 1904-5, 251 p.

— *Monographs of the U. S. Geol. Surv.*, XLVIII, 1905.

LESTER F. WARD, WILLIAM M. FONTAINE, ARTHUR BIBBINS, G. R. WIELAND. Status of the mesozoic floras of the United States, 599 p., 1 atlas.

— *Professional papers of the U. S. Geol. S.*, 34, 1904; 36, 37, 40-42, 1905.

34: William C. ALDEN. The Delavan Lobe of the lake Michigan glacier of the Wisconsin stage of glaciation and associated phenomena, 99 p. — 36: E.-O. ULRICH and W.-S. TANGIER-SMITH. The Lead, Zinc, and Fluorspar deposits of Western Kentucky, 207 p. — 37: H.-B. AYRES and W.-W. ASHE. The Appalachian Forests, 282 p. — 40: Alpheus HYATT and James Perrin SMITH. The Triassic Cephalopod genera of Amerika, 213 p., 85 pl. — 41: Walter C. MENDENHALL. Geology of the Central Copper River region, Alaska, 125 p. — 42: Josiah Edward SPURR. Geology of the Tonopah Mining District, Nevada, 287 p.

— *Water-Supply and Irrigation papers*, 123, 125, 127, 129-131, 133-147, 149, 151, 152.

123: Charles Rollin KEYES. Geology and underground water conditions of the Jornada del Muerto, New Mexico, 39 p. — 136: Willis Thomas LEE. Underground waters of Salt River Valley, Arizona, 188 p. — 137: Walter C. MENDENHALL. Development of underground waters in the Eastern Coastal Plain Region of Southern California, 137 p. — 138: ID. Development of underground waters in the Central Coastal Plain Region of Southern California, 160 p. — 139: ID. Development of underground waters in the Western Coastal Plain Region of Southern California, 102 p. — 142: ID. The hydrology of San Bernardino Valley, California, 117 p. — 145: Myron L. FULLER. Contributions to the hydrology of Eastern United States, 1906, 210 p. — 147: Edward Charles MURPHY. Destructive floods in the United States in 1904, 193 p.

— *Smiths. Inst.; B. of the Un. St. Nat. Mus.*, 55, 1905.

James M. FLINT. A Contribution to the Oceanography of the Pacific.

Grande-Bretagne. — Dublin. *P. of the R. Irish Ac.*, XXVI, B, 1, 1906.

1: R.-F. SCHARFF. On the former Occurrence of the african wild Cat (*Felis ocreata* Gmel.) in Ireland, 1-12 (1 pl.).

— *The T. of the R. Irish Ac.*, XXXIII, B, 1, 1906.

R.-F. SCHARFF, R.-J. USSHER, GRENVILLE A. J. COLE, E.-T. NEWTON, A. FRANCIS DIXON, T.-J. WESTROFF. The exploration of the caves of County Clare.

— *The economic P. of the R. D. S.*, I, 7, 1906.

— *The Sc. P. of the R. D. S. (N. S.)*, XI, 6, 7, 1906.

— *The Sc. T. of the R. D. S.*, (2), IX, 2, 1906.

— **Edimbourg.** *P. of the R. Physical S.*, XVI, 4-5, 1906.

5: B.-N. PEACH. The Higher Crustacea of the Scottish Carboniferous Rocks, 230.

— *T. of the Ed. Geol. Soc.*, VIII, 3, 1905.

J.-G. GOODCHILD. On Unconformities and Palæontological Breaks in relation to geological Time, 1-314. — Alex. L. DU TOIT. The Lower Old Sandstone rocks of the Balmaha-Aberfoyle region, 315-325. — B. Robert YOUNG. An Analcite Diabase and other Rocks from Gullane-Hill, 326-336. — E.-H. CUNNINGHAM-CRAIG. On the igneous Breccia of the Lui near Braemar, 336-340. — James CURRIE. On new localities for Levynne in the Færøes and in Skye, 341-343. — Alfred HARKER. The Tertiary crust-movements in the inner Hebrides, 344-350. — E.-B. BAILBY, and D. TAIT. On the occurrence of True

Coal Measures at Port Seton, East Lothian, 351-362. — E.-B. BAILEY. On the occurrence of two Spherulitic (« Variolitic ») Basalt Dykes in Ardmuchnish, Argyll, 363-371. — B.-N. PEACH. Abstract of Opening Address, The Higher Crustacea of the Carboniferous Rocks of Scotland, 372-373. — C.-B. CRAMPTON. The limestones of Aberlady, Dunbar, and St Monans, 374-378. — Robert MARTIN. Coal-Mining in the Musselburgh Coal-Field, 379-386. — Ernest M. ANDERSON. The Dynamics of Faulting, 387-402. — James CURRIE. The Stassfurt Salt Industry, 403-412.

— *The Scottish Geog. Magazine*, XXII, 3, 1906.

1 : The great Plains of the central United States. — 2 : James CURRIE. The Færøe Islands, 61-76. — W.-M. DAVIS. The Sculpture of mountains by glaciers, 76-89. — 3 : Archibald GEIKIE. The history of the geography of Scotland, 117-134. — James CURRIE. The Færøe Islands, 134-147.

— **Londres.** *Alpine Journal*, XXII, 167-170, 1905.

168 : TRIMPEST ANDERSON. Recent Changes in the crater of Stromboli, 448-450. — In the Lipari Islands, 450-456. — 169 : Alexander von MURCK. In the Western Caucasus (1 carte), 507-511.

— *The Geological Magazine*, (5), III, 499-501, 1906.

499 : Eminent Living Geologist: Thomas McKenny Hughes, Woodwardian Professor of Geology, 1-13. — R.-M. BRYDONE. Further Notes on the Trimmingham Chalk, Norfolk, 13-22. — T.-F. JAMIESON. On the Raised Beaches of the Geological Survey of Scotland, 22-25. — Henry WOODWARD. Fossil Insect from the Coal-measures of North Staffordshire, 25-29. — R. BROOM. The Permian and Triassic Faunas of South Africa, 29-30. — C. DAVIES SHERRORN. On the Irregular Echinoids of the White Chalk of England, 31-33. — Uppfield GREEN and C. DAVIES SHERRORN. Wenlock, Ludlow, and Taunusian Fossils from Looe, Cornwall, 33-35. — F.-A. BATHER. The Age of The Mount Torlesse Annelid, 46-47. — 500 : Richard BECK. Mastodon in the Pleistocene of South Africa, 49. — J.-W. GREGORY. Fossil Corals from Eastern Egypt, Abu Roash, and Sinai, 50-59. — Wheelton HIND. Characters of the Hinge Plate in *Aviculopecten semicostatus*, 59. — W.-D. LANG. The Reptant Eleid Polyzoa, 60-69. — F.-J. BENNETT. Machine-made Implements, 69-72. — R.-M. BRYDONE. Further Notes on the Trimmingham Chalk, Norfolk, 72-78. — T. Mellard READE. Radium and Radial Shrinkage of the Earth, 79. — A. J. JUKES-BROWNE. The Zone of *Ostrea lunata*, 93. — Clinton G.-E. DAWKINS. Discovery of *Exogyra sinuata* in the Lower Greensand of Culham, near Oxford, 94. — 501 : F.-H. HATCH. The geological history of South Africa, 97-104. — Edward HULL. The physical history of the great pleistocene lake of Portugal, 104-109. — J.-W. GREGORY. Fossil Corals from Egypt, etc., 110-118. — Cosmo JOHNS. Allotropic forms of Silica and their significance as constituents of igneous Rocks, 118-120. — Ernst H.-L. SCHWARZ. The thickness of the Ice-Cap in the various Glacial Periods, 120-124. — R.-M. BRYDONE. Further notes on the stratigraphy and fauna of the Trimmingham Chalk, 124-131. — Hugh WARTH. A method of Classifying igneous Rocks according to their chemical composition, 131-135.

— *Int. cat. Sc. Literature ; J., Geography*, 1904-1905.

— *Philosophical T. of the R. S.*, A, CCV, 397, 1905; B, CXCVIII, 244-245, 1906.

— *P. of the Geologist's Ass.*, XIX, 6, 1906.

Martin A.-C. HINTON. *Gazella Daviesii*, a new Antelope from the Norwich

Crag of Bramerton, 247-251. — A. S. KENNARD and B. B. WOODWARD. On sections in the Holocene Alluvium of the Thames at Staines and Wargrave, 252-258.

— *P. of the R. S.*, A, LXXVII, 514-516; B, LXXVII, 516-518.

B, 515: A. C. SEWARD and SIBILLE O. FORD. The Araucariæ, Recent and Extinct, 163-164.

— *Reports of the commission appointed for the investigation of Mediterranean fever*, IV, 1906.

— *The Quarterly Journal*, LXII, 245, 1906.

Arthur Smith WOODWARD. On a new specimen of the Chimæroid fish, *Myriacanthus paradoxus*, from the Lower Lias near Lyme Regis (Dorset), 1-4. — Charles DAVISON. The Doncaster Earthquake of April, 5-12. — Thomas F. JAMIESON. The Glacial Period in Aberdeenshire and the Southern Border of the Moray Firth, 13-39. — Alfred HARKER. The Geological structure of the Sgurr of Elgg, 40-69. — Ernest H.-L. SCHWARZ. The Coast-Ledges in the South-West of the Cape Colony, 70-87. — John Williams EVANS. The rocks of the cataracts of the River Madeira and the adjoining portions of the Beni and Marmoré, 88-124.

— **Newcastle-sur-la-Tyne.** *Annual Report of the Council of Mining and Mechan. Eng.*, 1904-1905.

— *Report of the Committee upon Mechanical Coal-Cutting. Part II.*

— Heading Machines, 1905.

— *T. Min. and Mechanical Eng.*, LVI, 1, 1906.

THOMAS TRASDALE. The Barton and Forcett limestone-quarries, 1-11.

Indes néerlandaises. — **Batavia.** *Jb. van het Mijnwesen in N. O.-Indie*, XXXIV, 1905.

M. KOPFERBERG. Verslag eener mijnbouwkundige exploratie van het Kopeetsvoorkomen aan de Bœkal-Rivier in het landschap bwool, verricht in de maanden April E. V. 1901, 152-171 (2 cartes). — Id. Geologische en mijnbouwkundige onderzoekingen in de residentie Menado gedurende het jaar 1903, 172-197 (2 cartes). — R. D. M. VERBERK. Geologische Beschrijving van Ambon, (atlas).

Italie. — **Florence.** *B. Publ. It.*, 61-62, 1906.

— **Pérouse.** *Giornale di Geol. pratica*, IV, 1, 1906.

Luigi FIGARI. Sul futuro valico appenninico per il servizio del porto di Genova, 1-10. — F. SACCO. Le Sorgenti della Galleria Ferroviaria del colle di Tenda, 11-36. — Michele GORTANI. I Rivoli Bianchi di Tolmezzo, 37-45.

— *Riv. it. di Paleontologia*, XII, 1, 1906.

1: A. SILVESTRI. Notizie sommarie su tre Faunule del Lazio, 20-36. — G. G. BASSOLI. Otoliti fossili terziari dell' Emilia, 36-56.

— **Rome.** *Atti R. Acc. dei Lincei; R. C.*, XV, 1-4.

1: G. CAPELLINI. La rovina delle rocche di S. Pietro a Porto Venere, 3-5. — 2: ENRICO CLERICI. Delle sabbie fossilifere di Malagrotta sulla via Aurelia, 133-136. — 3: C. F. PARONA. Fossili turoniani della Tripolitania, 160-164. — Alessandro MARTELLI. Nuovi studi sul Mesozoico montenegrino, 176-180.

— *B. del R. Com. geol. d'Italia*, VI, 3, 1905.

B. LOTTI. Sulla età delle rocce ofiolitiche del Capo Argentario e dei terreni che le racchiudono, 177-181. — V. NOVARESE. A proposito di un trattato di petrografia di E. Weimschenk e sul preteso rapporto fra le rocce della zona d'Ivrea e le pietre verdi della zona dei calcescisti, 181-191. — Su di una carta geo-litologica delle Valli di Lanzo, dell' Ing. E. Mattiolo, 191-211.

— *B. della S. Geol. italiana*, XXIII, 2, 3, 1904; XXIV, 1, 1905.

2 : M. MARIANI. Sopra alcuni avanzi di mammiferi quaternari trovati nell' alta valle del Potenza, 205-210. — G. MENGHINI. Lamellibranchi Liassici del calcare cristallino della montagna del Casale presso Busambra in provincia di Palermo, 211-237. — D. DEL CAMPANA. Faunula del Giura superiore di collalto di Solagna (Bassano), 239-269. — A. NEVIANI. *Schizotheca Serrati-margo* Hincks sp. (rettificazione di nomenclatura), 270-277. — F. MILLOSEVICH. Osservazioni mineralogiche sulle rocce metamorfiche dei dintorni di Tolfa, 277-297. — Giuseppe CECCHIA-RISPOLI. Il Miocene nei dintorni di Cagnano-Varano sul Gargano (Capitanata), 298-300. — A. TOMMASI. Una *Lima* nuova ed una *Pinna* nel Muschelkalk di Recoaro, 301-307. — P. E. VINASSA de REGNY. Fossili ed impronte del Montenegro, 307-322. — 3 : Alessandro MARTELLI. Il livello di Wengen nel Montenegro meridionale, 323-361. — G. CAPEDER. Le colonne scalariformi e le pozze a scaglioni nella grotta di Nettuno al Capo Caccia (Sardegna), 362-370. — Raffaello BELLINI. L'Elveziano nelle colline di Chivasso presso Torino, 371-378. — Luigi COLOMBA. La leucite del tufo di Pompei, 379-392. — Id. Cenni preliminari sui minerali del Lausetto (valli del Gesso), 393-402. — A. BETTONI. Gli strati a *Posidonomya Alpina* nei dintorni di Brescia, 403-408. — Alessandro ROCATTI. Massi e ciottoli granitici nel terreno miocenico di Lojano (Apennino Bolognese), 409-418. — G. de ANGELIS d'OSSAT. Sulla geologia della provincia di Roma, 419-429. — Enrico CLERICI. Sul giacimento diatomeifero di S. Tecla presso Acireale, 430-434. — Giuseppe CAPEDER. Sulla natura delle problematiche impronte di *Palæodictyon*, 435-455. — Raffaello BELLINI. Alcuni nuovi fossili sinemuriani dell' Apennino centrale, 457-464. — P. L. PREVER ed A. SILVESTRI. Contributo allo studio delle Orbitolininæ, 467-486. — Romolo MELI. Sulla pretesa meteorite di Corchiano nella provincia di Roma, 487-496. — Federico SACCO. Il piacentiano sotto Torino, 497-506. — Antonio NEVIANI. Briozoi fossili di Carrubare (Calabria), 507-555. — Enrico CLERICI. Una escursione a Nord di Roma, 556-561. — 1 : P. VINASSA de REGNY e M. GORTANI. Osservazioni geologiche sui dintorni di Paularo (Alpi Carniche), 1-15. — Giuseppe de STEFANO. Appunti sui Batraci e sui Rettili del Quercy appartenenti alla collezione Rossignol (Coccodrili-Serpenti-Tartarughe), 17-65. — G. B. CACCIAMALI. A proposito del calcare majolica, 68-70. — R. UGOLINI. Di una Eufotide a Saussurite dei dintorni di Castiglione nei monti Livornesi, 71-74. — F. MILLOSEVICH. Rocce propilitiche dei dintorni di Tolfa, 75-83. — A. VERRI. Le Eruzioni della Montagna Pelée e del Vulcano Laziale, 84-88. — G. CAPEDER. Ancora intorno alla genesi delle impronte fossili a *Palæodictyon*, 89-100. — A. STELLA. Il problema tettonico dell' Ossola e del Sempione, 101-104. — Michele GORTANI. Itinerari per escursioni geologiche nell' Alta Carnia, 105-118. — Giotto DAINELLI. *Vaccinites (Pironza) polystylus* Pirona nel cretaceo del capo di Leuca, 119-136. — Ernesto MANASSE. Sopra alcune rocce eruttive della Tripolitania, 137-146. — G. de ANGELIS d'OSSAT. Il concetto di *individuo* nei Zoanitari fossili, 147-157. — Antonio NEVIANI. Di alcuni briozoi eocenici di Villatorra (Spagna), 158-168. — Giuseppe CAPEDER. Contribuzione alla conoscenza

della origine di alcuni rilievi e di alcune impronte organiche e fisiologiche fossili, 169-189. — S. CERULLI-IRELLI. Sopra i molluschi fossili del Monte Mario presso Roma, 191-194. — A. VERRI. Il bacino al Nord di Roma, 195-236 — Carlo AIRACCHI. Ammoniti triasici (Muschelkalk) del M. Rite in Cadore, 237-255. — G. B. CACCIAMALI. Sui rapporti tra il Lias ed il Giura nella provincia di Brescia, 257-264. — A. NEVIANI. Spicole di Tetractinellidi rinvenute nelle sabbie postplioceniche di Carrubare (Calabria), 265-274. — R. MELI. Alcune note di Geologia prese in una escursione ad Ardea nel circondario di Roma, 275-302.

— **Turin.** *Atti R. Ac. Sc. di Torino*, XL, 6-15, 1905.

10: Lodovico PREVER. Sulla fauna nummulitica della scaglia nell' Apennino centrale, 566-577. — 12: Giorgio SPERZIA. Il dinamometamorfismo e la minierogenesi, 698-713. — Alessandro ROCCATI. Ricerche petrografiche sulle Valli del Gesso, 747-766. — 14: Cesare AIMONETTI. Determinazioni di Gravita relativa nel Piemonte, 918-938.

Japan. — **Tokyo.** *The J. of the Geol. S.*, XII, 147, 1905; 148, 1906.

147: K. JIMBŌ. Historical sketch of the Japanese Geology, 393-406. — N. YAMASAKI. Topography of the Shan-si plateau, 406-410. — N. FUKUCHI. The Nekasa Copper-tin Deposit, 411-414. — Z. KOYASU. Prschewalskijs « Travel in Tibet », 414-421. — K. O. N. Second contribution to the Knowledge of the diluvial Molluscan Fauna of Otake, Shimosa Province, 421-423. — 148: N. YAMASAKI. Topography of the Shan-si Plateau, China, 1-18. — N. FUKUCHI. On the Geotectonic of a Portion of Manchuria Lying Beyond the Palisades, 18-36 (1 carte). — N. YAMASAKI. Pre-historical and Geological Ages, 36.

Mexique. — **Mexico.** *Mem. y Rev. de la S. « Antonio Alzate »*, XXI, 9-12, 1904; XXII, 1-6, 1905.

XXI: E. ANGERMANN. Observations géologiques dans une ascension au Citlaltepelt (Pic d'Orizaba), 365-369.

— *Parergones I. Geol. de Mexico*, I, 9, 1905.

Ezequiel ORDOÑEZ. Los xalapazcos del estado de Puebla,

Norwège. — **Christiania.** *Nyt Mag. for Naturvi denska-berne*, XLIV, 1, 1906.

Daniel DANIELSEN. Skjælbankestudier i den ostlige del af Nedenes amt, 1-59

Pays-Bas. — **La Haye.** *Arch. néerlandaises des Sc. exactes et naturelles*, (2), XI, 1, 2, 1906.

Pérou. — **Limá.** *B. del Cuerpo de Ing. de Minas*, 27, 28, 1905.

27: Jorge I. ADAMS. Distribucion de aguas en Tumbes, Piura y Lambayeque, 18-103. — 28: Carlos W. SURTON. Irrigacion del valle de Ica, 10-48.

Portugal. — **Lisbonne.** *Mem. do Serv. Geol. de Portugal*, 1904-1905.

Paul CHOFFAT et F. KOPY. Description de la faune jurassique du Portugal. Polypiers du Jurassique supérieur avec une notice stratigraphique. — 1905: Id. Notice stratigraphique sur les gisements à polypiers du Jurassique portugais. Deuxième partie de la monographie des polypiers du Jurassique supérieur du Portugal.

Roumanie. — **Jassy.** *A. Sc. de l'Univ. de Jassy*, III, 4, 1906

Russie. — Saint-Pétersbourg. *Materialen zur Geol. Russlands*, XXII, 2, 1905.

P. SUSTSCHINSKY. Geologische Beobachtungen in der Besetzung Kasli im Bergwerkbezirk Kyschim, im Gebiete des Flusses Mauk, 220-268. — P. PJATNIZKY. Geologische Untersuchungen im Central-kaukasus. II. Zwischen den Flüssen Maruch und Baksan. Vorläufige Mittheilung, 269-291. — I. SINZOW. Ueber einige evolute Ammoniten-Formen aus dem oberen Neocom Russlands, 291-332. — J. SAMOJLOW. Vorläufige Mittheilung über eine Reise nach dem Nagoln y Gebirge (Donetz-Bassin), 351-370. — I. W. PALIBIN. Notiz über die Pflanzenreste die in den aralo-kaspischen Ablagerungen der Unteren Volga gefunden sind, 371-382.

— *V. der Russich-K. min. Ges.*, (2), 1905.

F. LÖRWINSON-LESSING. Petrographische Untersuchungen im Centralen Kaukasus (Digorien und Balkarien), 237-280. — A. MEISTER. Ueber den Pikrit aus dem Bezirk von Jennisseisk, 281-315. — M. ZALESSKY. Pflanzenreste aus dem Unteren-Carbon des Msta-Beckens, 316-343. — L. JACZEWSKI. Ueber das thermische Regime der Erdoberfläche im Zusammenhang mit den geologischen Prozessen, 343-483. — M. ZALESSKY. Notiz über die obercarbonische Flora des Steinkohlenreviers von Jantai in der südlichen Mandschurei, 486-508.

Serbien. — Belgrade. *B. de la S. géol. serbe*, XV, 4, 5, 1905.

Sweden. — Stockholm. *Arkiv för Zoologi*, II, 4, 1905.

— *Geol. Fören. i. St. För.*, 1905.

A. G. HÖGBOM. On s. k. « jäslera » och om villkoren för dess bildning, 19-36. — Hj. SJÖGREN. Om kristalliserad Pyrochroit från Långbans grufvor, 37-41. — Rutger SERNANDER. Flyttjord i svenska fjälltrakter. En botanisk-geologisk undersökning, 42-84. — H. E. JOHANSSON. Om de eutektiska blandningarnas sammansättning, 119-148. — Axel WALLENSTRÖM. En ny typ neptunitkristalliser, 149-152. — Henr. MUNTHE. Om ett fynd af kvartär myskoxe vid Nol NNO om Göteborg, 173-190. — Axel GAVELIN. Till fragan om berggrunden på geologiskå kartbladet Loftahammar, 190-215. — Eric Mjöberg. Über eine schwedische interglaciale *Gyrinus*-species, 233-236. — P. J. HOLMQUIST. Loftahammarbladet och urbergsproblemen, 237-253. — Helge BÄCKSTRÖM. Ein Kugelgranit von Spitzbergen, 254-259. — Albert ATTERBERG. De lösa jordlagren vid Stora Rör på Öland. 265-313. — Alb. NILSSON. Anteckningar om svenska flygsandsfält, 313-335. — Henr. MUNTHE. De geologiska hufvuddragen af Västgötaberget och deras omgifning, 347-401. — E. ERDMANN. En ny svensk fyndort för mineralet Pyrofyllit, 412-413. — Otto SJÖGREN. Marina gränsen i Kalix-och Tornedalarna, 421-431. — Hernfrid WITTE. *Stratiotes aloides* L. funnen i Sveriges postglaciala aflagringar, 432-451. — Sv. Leonh. TÖRNQUIST. Fördröjdja paleontologiska meddelanden, 452-457. — Hj. SJÖGREN. Barysil från Långban, 458-462.

— **Upsal. *Publ. Geol. I. of the Univ. of Upsal*, VI, 11-12, 1902-1903.**

11: Einar LÖNNBERG. On some fossil remains of a Condor from Bolivia, 1-11. — Carl WIMAN. Studien über das Nordbaltische Silurgebiet, 12-71. — Id. Paläontologische Notizen über *Robergia micropthalmus* Lns. und *Triarthrus jemtlandicus*, 77-83. — A. BYGDEN. Analysen einiger Mineralien von Gellivare Malmberg, 92-103. — Id. Studien über schwedische Fluss und Quellwässer, 103-159. — 12: A. G. HÖGBOM. Studien in nordschwedischen Drumlinlandschaften, 175-200. — Per STOLFE. Beobachtungen in Upsala bei dem Erdbeben

am 23 Oktober 1904, 200-213. — A. G. HÖGBOM. Zur Petrographie der kleinen Antillen, 214-232. — Otto NORDENSKJÖLD. Petrographische Untersuchungen aus dem west-antarktischen Gebiete, 234-246. — Carl WIMAN. Vorläufige Mitteilung über die alttertiären Vertebraten der Seymourinsel, 247-252. — Alb. VESTERBERG. Chemische Studien über Dolomit und Magnesit, 254-256. — J. P. GUSTAFSSON. Über die Grenzlagen des spätglacialen Bändertons in der Gegend von Upsala, 257-275.

Suisse. — Genève. *Arch. des Sc. phys. et nat.*, XXI, 1-3, 1906.

1 et 2 : Ch. SARAZIN et L. COLLET. La zone des cols dans la région de la Lenck et Adelboden, 56-79, 156-201. — 2 : H. SCHARDT. Le tremblement de terre du 29 avril 1905, 215. — H. SCHARDT et Aug. DUBOIS. Le crétacique moyen près de Rochefort. — 3 : L. DUPARC. L'âge du granit alpin, 297-312.

— **Lausanne.** *B. de la S. vaudoise des Sc. nat.*, (5), XLI, 154, 1905.

— **Zurich.** *Vierteljh. der Nat. Ges.*, L, 4, 1905.

A. USTERI. Beiträge zur Kenntnis der Philippinen und ihrer Vegetation mit Ausblicken auf Nachbargebiete. 321-488.

Uruguay. — Montevideo. *Annales del Museo Nacional de Montevideo*, II, 1, 2, 1905.

1 : R. P. SCHULLER. Primera contribucion al estudio de la Cartografía Americana, 59 p.

Avril, Mai et Juin 1906

1° NON PÉRIODIQUES.

ALMERA (J.). Descripción geológica de la comarca titulada «Plana de Vich». *Mem. R. S. Esp. N.*, III, 6, 423-468, 1 carte, Madrid, 1906.

ARBRE (E. A. Newell). Catalogue of the Fossil Plants of the Glossopteris Flora in the Department of Geology British Museum (Natural History). *Publ. du Br. Mus.*, London, 1905, 8°, LXXIV+255 p., 8 pl.

ARNAUD (F.). Appendice complémentaire et rectificatif de la Carte d'État-Major des bassins de l'Ubaye et le Haut-Verdon. 8°, Macon, 1904, 218 p.

BANDELIER (Adolphe F.). Aboriginal Myths and Traditions concerning the Island of Titicaca, Bolivia. *American Anthropologist*, VI, 2, 1904, 197-239.

BASSANI (F.) e GALDIERI (A.). Notizie sull' attuale Eruzione del Vesuvio (Aprile 1906). *R. A. R. Ac. d. Sc. F. e mat. di Napoli*, 4, 7 p., 1906.

BÉNARD (Charles). Projet d'expédition océanographique double à travers le bassin polaire arctique. *Ass. int. pour l'étude des régions polaires*, 8°, 23 p., Bruxelles, 1906.

Bollettino d. R. Com. geol. d'Italia. Riunione straordinaria della Società geologica di Francia a Torino nel settembre 1905. XXXVI, 4, 3 p., Rome, 1905.

BOULE (Marcellin). L'Age des derniers volcans de la France. *La Géographie*, mars-mai 1906, 64 p., 2 pl.

BOURCART (Félix-Ernest). Les Lacs alpins suisses, Études chimique et physique. 4°, 130 p., Genève, 1906.

BRANNER (John Casper). A Bibliography of Clays and the Ceramic Arts. *Publ. Am. Ceramic Soc.*, Washington, 1906, 8°, 451 p.

BRETTE (Armand) et Raymond POINCARRÉ. Discours prononcés à la Séance

générale du Congrès des Sociétés savantes, à la Sorbonne, le samedi 21 avril 1906. 8°, 42 p., Paris, Imp. Nat., 1906.

CHAPMAN (Frederick). New or Little-Known Victorian Fossils in the national Museum, Melbourne : I, Some Palæozoic Species. *Proc. R. Soc. Victoria*. XV (n. s.), 104-122, 1903.

— Id., II, Some silurian Molluscoidea. *Id.*, XVI, 60-82, 1903.

— Id. On some Foraminifera and Ostracoda from Jurassic (lower oolite) strata, near Geraldton, Western Australia. *Id.*, 185-206, 1904.

COLLOT (L.). Diffusion du Baryum et du Strontium dans les terrains sédimentaires ; épigénies ; druses d'apparence organique. *CR. Ac. Sc.*, Paris, 20 nov. 1905, 3 p.

— Sur le *Reineckeia angustilobata* BRAS. sp. et le *Præconia Dollfusi* JUL. RASP. du Callovien. *Fll. J. Nat.* (4), XXXV, p. 25-28, Paris, 1905.

— Le genre « *Trogontherium* » dans le bassin de la Saône. *R. bourguignonne publiée par l'Univ. de Dijon*. XVI, 3, 1906, 14 p.

COMBES (Paul). Les Oiseaux à dents. Odontornithes. *Cosmos*, LV, 1113, 563-564, Paris, 1906.

COMBES (Paul) fils. La presqu'île du Sinaï. *Cosmos*, LV, 1102, 263-266, Paris, 1906.

— Les Foraminifères de la Craie de Meudon. *Bull. des Naturalistes Parisiens*, 2, 1905, 4 p.

— Sur les couches sparnaciennes moyennes et supérieures d'Auteuil et de Passy. *B. Mus. N.*, 1906, 1, 76-78, Paris, 1906.

COSSMANN (M.). Nouvelles recherches sur les fossiles bathoniens du gisement de Courmes (A.-M.). *Ann. Soc. lettres, sc. et arts A.-M.*, XX, p. 71-81, Nice, 1906.

COUFFON (O.). Session extr. de la Soc. d'Études sc. d'Angers à Baugé, 3 et 4 juin 1903, *CR. B. S. Ét. Sc. Angers*, XXXIII, 1903, 15 p.

— à Saumur, 8 et 9 juin 1904, *CR.*; *Id.*, 46 p.

— à Segré, 14 et 15 juin 1905. *CR. Id.*, XXXIV, 1904, 47 p.

— Contribution à l'étude des Faluns de l'Anjou. I. Étage redonien, gisement de Saint-Clément de la Place. *Id.*, 1902, 71 p. — Id. II. Étage pontilevien, gisement de Haguineau, *Id.*, 1903, 54 p.

— Id. III. Miocène supérieur, gisement des Pierres blanches, près Chalonnes. *Id.*, XXXIV, 1904, 71 p.

DÉPRÉRET (Charles). Aperçu géologique sur les Montagnes de Calce (Pyrénées-Orientales). *Bull. Soc. Agricole sc. Pyrénées-Orientales*, XLIV, Perpignan, 1903, 20 p., 1 pl.

— Géologie du Canigon. *Id.*, XLVI, 1905, 23 p.

— Los Vertebrados del Oligoceno inferior de Tárrega (Prov. de Lérida). *Mem. R. Ac. ci. y arts Barcelona*, (3), V, 21, 26 p., 4 pl., 1906.

DONCIEUX (Louis). Monographie géologique et paléontologique des Corbières orientales. *Ann. Univ. Lyon. Nlle Sér.* 11 (Sc. médecine), 377 p., 7 pl., 1 carte, 1903 (don de M. de Lapparent).

DUPARC (L.). L'Age du granit alpin. *Arch. Sc. ph. et nat.*, (4), XXI, 297-312, Genève, 1906.

DUPARC (L.) et Th. HORNUNG. — Sur une nouvelle théorie de l'ouralitisiation. *CR. Ac. Sc.*, 3 p., 18 juillet, 1904.

DUPARC (L.) et F. PRANGE. Sur la Garéwaite, une nouvelle roche filonienne basique de l'Oural du Nord. *CR. Ac. Sc.*, 2 p., Paris, 11 juillet 1904.

— Sur l'existence de hautes terrasses dans l'Oural du Nord. *Id.*, 3 p., 30 janvier 1905.

- Sur la Gladkalte, nouvelle roche filonienne dans la dunite. *Id.*, 2 p., 13 juin 1905.
- Communication préliminaire sur les résultats de l'expédition géologique faite en 1905 dans le Bassin supérieur de la Wichera. *Arch. Sc. ph. et nat.*, (4), XXI, 4 p., Genève, 1906.
- Sur la présence de hautes terrasses dans l'Oural du Nord. *La Géographie*, XII, 369-384, Paris, 1905.
- Ueber die Auslöschungswinkel der Flächen einer Zone. *Z. für Krystallographie usw.*, XLII, 1, 34-46, Leipzig, 1906.
- EXPÉDITION ANTARCTIQUE BELGE. Résultats du voyage du S. Y. Belgica en 1897-1898-1899. Travaux hydrographiques et instructions nautiques par G. LICOINTRE. 4°, Anvers, 1905, 1^{re} fascicule, 110 p., 29 pl., 7 cartes.
- FORTIN (R.). Ext. des PV. du Comité de Géol. recueillis par R. F. *Bull. Soc. Amis sc. nat. Rouen*, II, 1902, 379-381.
- Sur des sépultures mérovingiennes découvertes à Maromme (Seine-Inférieure). *B. S. normandes. Études préh.*, X, 1902, Louviers, 6 p
- Émile SAVALLÉ. *Id.*, XI, 1903, 2 p.
- Étude sur les eaux d'alimentation de Rouen. 8°, Rouen, 1906, 102 p., 2 pl.
- GERARDS (Émile). Les Catacombes de Paris, 8° carré, 209 p., 1 carte, Paris, 1892.
- Les anciennes carrières sous Paris, 8°, 21 p., Suresnes, 1903.
- GLANGAUD (Ph.). Une ancienne chatne volcanique au Nord-Ouest de la chaîne des Puys. *CR. Ac. Sc.*, 15 janv., 1906, Paris, 3 p.
- Les volcans du Livradois et de la Comté (Puy-de-Dôme). *Id.*, 3 p., 12 mars 1906.
- Une chatne volcanique miocène sur le bord occidental de la Limagne, *Id.*, 3 p., 5 mars 1906.
- GONNARD (Ferdinand). Minéralogie des départements du Rhône et de la Loire. *Ann. univ. de Lyon*, nouv. sér., I, sc. méd., 122 p., Paris, Baillière, 1906.
- HENRIKSEN (G.). Die Eisenerzlagerstätten von Sydvaranger und die Sonderung oder Differentiation von Eruptivmassen durch Druck. *Österr. Z. für Berg und Huttenwesen*, 13, 2 p., Wien, 1906.
- HOKK (H.). Das zentrale Plessurgebirge, Geologische Untersuchungen. *Ber. der Naturf. Gesells. zu Freiburg. t. B.*, XVI, 367-448, 1906.
- HORNUNG (Ferd.). Ursprung und Alter des Schwerspates und der Erze im Harze. *Z. der Deutschen Geol. Gesells.*, LVII, 291-360, Berlin, 1905.
- IMBEAUX (D'). Les nappes aquifères au bord de la mer; salure de leurs eaux. *Bull. séances Soc. sc. Nancy*, 1905, 13 p.
- JORISSEN (E.). Structural and Stratigraphical Notes on the Klérksdorp District, with special Reference to the Unconformity Beneath the Elsburg Series. *Tr. geol. S. of the S. Africa*, Johannesburg, 1906, IX, 40-52, 3 pl.
- JULIEN (A.). Le terrain carbonifère marin de la France centrale. Gr. 4°, 304 p., 17 pl., Paris, Masson, 1896 (don de M. de Lapparent).
- KOSTLIVÝ (Stanislav). Untersuchungen über die Klimatischen Verhältnisse von Beirut, Syrien. *Sitz. Königl. Böhm. Gesells. d. Wissensch. in Prag.*, 160 p., Prag., 1905.
- LAMBERT (J.) et L.-H. SAVIN. Notes sur deux Échinides nouveaux des Alpes-Maritimes. *Ann. Soc. Lettres, Sc. et Arts, A. M.*, XX, Nice, 1906, 67-68, 96-97.
- DE LAPPARENT (A.). L'éruption du Vésuve. *Le Correspondant*, LXVII, 16 p., Paris, 1906.
- Le désastre de San Francisco. *Id.*, 15 p., Paris, 1906.

— Le Tunnel sous la Manche. *Le mois littéraire et pittoresque*, n° 89, 1906, pp. 627-638, Paris.

DE LAUNAY (E.), E.-A. MARTEL, Ed. BONJEAN, J. OGIER. Le Sol et l'Eau. *Traité d'Hygiène de P. Brouardel et E. Mosny*, vol. II, 8°, 460 p., 2 pl., Paris, Baillière, 1906.

LAUTERBORN (Robert). Beiträge zur Fauna und Flora des Oberrheins und seiner Umgebung. II. Faunistische und biologische Notizen. *Mitt. der Pollichia, eines naturw. Ver. der Rheinpfalz*, 1904, 70 p., Ludwigshafen a. Rh.

LÉVÊQUE (J.). Les ardoisières du bassin de Fumay. 12', Charleville, 1905, 62 p., carte et coupe.

LISSAJOUS (M.). Toarcien des environs de Mâcon. 8°, Mâcon 1906, 56 p., 6 pl.

LORRENZ (Th.). Beiträge zur Geologie und Palaeontologie von Ostasien unter besonderer Berücksichtigung der Provinz Schantung in China. II. Palaeontologischer Teil. *Z. Deutschen geol. gesells.*, LVIII, Berlin, 1906, 67-122.

LUGRON (Maurice). Notes et publications scientifiques. 8°, 8 p., Lausanne, 1906.

MAIRE (V.). Coupe nouvelle du Rauracien inférieur, prise au Prélôt, dans la tranchée de la route de Champlitte à Talmay. *Bull. Soc. grayloise d'Emulation*, 1904, 7 p., Gray, 1904.

— Études géologiques et paléontologiques sur l'arrondissement de Gray. *Id.*, 1905, 104 p.

DE MARTONNE (Emm.). Evolution morphologique des Karpates méridionales. *Eighth intern. geogr. congress.*, 138-145.

— Le laboratoire de géographie de l'Université de Rennes, 1902-1905. 8°, 27 p., Rennes, 1905.

MERRILL (George P.). Contributions to the History of American Geology. *Rep. U. S. Nat. Mus.*, 1904, pp. 189-734, 37 pl.

NANSEN (Fridtjof). The Norwegian North Polar Expedition, 1893-1896, Scientific results. Vol. V, 4', London, 1906, 236 p., pl.

NICKLÈS (René). Sur la découverte de la houille à Abaucourt (Meurthe-et-Moselle) (Obs. relatives à la Note précédente de M. Nicklès, par M. R. ZEILLER). *CR. Ac. Sc.*, CXXI, 66-69, 3 juillet 1905.

— Nécrologie : V. DE LESPINATS. *B. Ass. amicale des Elèves de l'Ecole nationale des Mines*, 5, 1906, 7 p.

NOËL (E.). Note sur l'orientation des galets dans un courant et la direction des courants en quelques points du grès vosgien. *B. séances Soc. Sc. Nancy*, 16 p.

— Note sur la détermination du courant qui a amené les éléments d'un conglomérat. *Id.*, 16 p.

FRANCE (F.). Ueber die optischen Erscheinungen der Krystalle im convergenten polarisierten Lichte. *Z. für Krystallographie usw.*, XLI, 2, 113-133, Leipzig, 1905.

FRON (A.). Etudes paléontologiques sur les terrains du département de l'Yonne. Les Pélécyfodes rauraciens et séquanais. *B. Soc. Sc. nat. Yonne*, I, 1905, Auxerre, 234 p., 11 pl.

PETITCLERC (Paul). Le Callovien de Baume-les-Dames (Doubs), sa faune, grd 8°, 96 p., Vesoul, 1906.

PRIBM (F.). Description du *Coelodus anomalus* n. sp. *Comm. Serv. geol. Portugal*, VI, pp. 52-53, Lisbonne, 1904.

ROUYER (C.). Note sur quelques affleurements de « Sables de Chagny », près de Châlons-sur-Saône. *Bull. Soc. Sc. nat. de Saône-et-Loire*, Châlons-sur-Saône, XII, 3-4, 1906, p. 70-80.

RUTOR (A.). Géologie et Préhistoire : Essai de comparaison entre la série

glaciaire du professeur A. Penck et les divisions du Tertiaire supérieur et du Quaternaire de la Belgique et du Nord de la France. *B. Soc. Belge de Géologie, de Pal. et d'Hyd.*, XX, Bruxelles, 1906, *Mém.*, 3-21, 23-43.

— Éolithes et pseudo-éolithes. *M. Soc. d'Anthropologie de Bruxelles*, XXV, 1906, 43 p.

SARASIN (Ch.) et L. COLLRT. La zone des cols dans la région de la Lenck et Adelboden. *Arch. Sc. ph. et nat.*, (4), XXI, 1906, 1-64, 1 carte, Genève.

SARTIAUX (Albert). Note à propos du Tunnel sous la Manche. *Rev. générale des Chemins de fer et des Tramways*. Avril 1906, 8^e, 22 p. (1 pl. hors texte). Paris, 1906.

SCALIA (R.). Sopra alcune singolari formazioni montuose del Messino. *Atti Acc. Gioenia Sc. nat. in Catania* (4), XIX, 12 p.

VON SEIDLITZ (Dr Wilfried). Geologische Untersuchungen in Östlichen Ractikon. *Berichten d. Naturf. Gesell. zu Freiburg*, XVI, 232-367, 5 pl., 1906.

SIMIONESCU (Dr Joan). *Thynnus Albul*. Un nou pește fosil oligocen din muntele Cozla (Piatra-N.). *Ac. Română*, XV, 2 déc. 1905, Bucaresti, 322-325, 1 pl.

STEINMANN (G.). Die paläolithische Renntierstation von Munzingen am Tuniberge bei Freiburg i. Br. *Ber. d. Naturf. Gesells. z. Friburg i. B.*, XVI, 1906, p. 67-107.

TIENSEN (Dr E.). Die Schriften von Ferd. Freiherr v. Richthofen. *Männer der Wiss.*, 4, F. F. v. Richthofen, 8^e, 18 p., Leipzig, 1906.

VEDRL (Louis). Flore fossile du fond du Puits de Malagra à Bessèges. Sur les variations de forme des cicatrices dans la partie syringodendroïde des Sigillaires. *B. Soc. Et. Sc. N. Nîmes*, 1905, 4 p.

VIDAL (Luis Mariano) y Charles DEFRART. Contribucion al estudio del Oligoceno en Cataluña. *Mem. R. Ac. Ci. y artes Barcelona*, 1906 (3), V, 19, 311-345.

WILCKRNS (Otto). Zur Geologie des Südpolarländer. *Centralblatt. f. Min. Geol. Pal.*, Stuttgart, 1906, 6, 173-180.

2^o PÉRIODIQUES.

France. — Amiens. *B. S. Linn. N. Fr.*, XVII, 366-368.

366-367 : COMMONT. Contribution à l'étude des silex taillés de Saint-Acheul et de Montières, 292-302, 324-335.

— **Autun.** *B. S. d'H. nat.*, XVIII, 1905.

F. DE MONTESSUS DE BALLORE. Les relations des tremblements de terre avec la géologie et la tectonique du sol en France, 339-366.

— **Bourg.** *B. de la S. des Nat. de l'Ain*, 41-43, 1905.

— **Carcassonne.** *B. de la S. d'et. sc. de l'Aude*, XVI, 1905.

JULES BERGERON. Note sur les nappes de recouvrement du versant méridional de la Montagne-Noire, 181-200.

— **Lille.** *A. de la S. géol. du Nord*, XXXVI, 1905.

CLÉMENT REID. Sur des cailloux erratiques du Diluvium de Sangatte, 1-2.

— H.-E. SAUVAGE. Note sur un *Hypocormus* du jurassique supérieur de Boulogne, 8-9. — Note sur un *Spirangium* du calcaire lithographique de la province de Lerida (Catalogne), 9-12. — M. LERICHE. Observations sur la géologie de l'île de Wight, 16-42. — H. DOUXAMI. A propos de quelques observations récentes sur les phénomènes glaciaires, 43-47. — M. LERICHE. La zone à *Marsupites* dans le Nord de la France, 50-51. — Id. Observations sur *Ostrea*

heteroclitia DeFr., 52-54. — J. GOSSELET. Forages à Merville, St-André, Menin, 54-55. — CHARLES BARROIS. Légende de la feuille de Morlaix, 56-75. — J. GOSSELET. Les sondages du littoral de l'Artois et de la Picardie, 75-85. — P. BARDOU. Note sur la géologie du Santerre, 85-100. — J. GOSSELET. Une erreur de la carte d'État-Major, relations de la Lys avec la Ternoise, 100-109. — A. BRIQUET. Extension de la plage soulevée de Sangatte, 109-111. — Id. Quelques phénomènes de capture dans le bassin de l'Aa, 111-120. — M. LERICHE. Sur la présence du genre *Metoicoceras* Hyatt dans la craie du Nord de la France, et sur une espèce nouvelle de ce genre (*Metoicoceras Pontieri*), 120-124. — A. BRIQUET. Compte rendu de l'excursion à Ennetières-en-Weppes, 124-129. — L. CAYRUX. Constitution de la terre arable, 134-162. — A. CARPENTIER. Un nouveau sondage à Onnaing, 189-194. — Note sur la présence de Goniatites et autres fossiles marins dans certaines formations du bassin houiller du Nord, 194-198. — M. LERICHE. Sur la signification des termes Landénien et Thanétien, 201-205. — J. LADRIÈRE. Les affleurements du terrain devonien dans les environs de Bavai, 205-239. — A. BRIQUET. La capture de l'Authie, 290-293. — L. CAYRUX. Structure du grès de Matagne, 294-295. — J. PEROCHE. Note au sujet de l'époque quaternaire et du balancement des pôles, 296-299. — HERMARY. Coupe du sondage de Péronne, 349-350. — J. GOSSELET. Observations sur le sondage de Péronne, 350-354. — Considérations sur le sondage de Boulzicourt (Ardennes), 354-356. — A. CARPENTIER. Promenades géologiques dans l'Avesnois, 356-365. — P. HOULLIER. Note sur l'appauvrissement des sources et sur l'influence des pluies d'hiver, 365-372. — G. DOLLFUS. Critiques de la classification de l'Éocène inférieur, 373-382. — M. LERICHE. Observations sur la classification des assises paléocènes et éocènes du bassin de Paris, 383-392. — Küss. Les coupes des bassins du Nord et du Pas-de-Calais, 398-408.

— Lyon. *A. de la S. d'Agr., Sc., et Ind.*, 1905.

— Moulin. *Rev. sc. du Bourbonnais*, XIX, 1-2, 1906.

— Niort. *Soc. H. et Sc. des Deux-Sèvres*, I, 1905.

— Paris. *A. de Géographie*, XV, 80-82, 1906.

80 : A. DE LAPPARENT. Sur de nouvelles mappemondes paléogéographiques, 97-114. — LOUIS GENTIL. Contribution à la géologie et à la géographie physique du Maroc, 133-151.

— *A. des Mines*, VIII, 12, 1905 ; IX, 1-5, 1906.

1 : DE LAUNAY. Observations géologiques sur quelques sources thermales (Cestona, Bagnoles, Chaudes-Aigues, Mont-Dore, etc.), 5-46. — 3 : ARMAND GAUTIER. La genèse des eaux thermales et ses rapports avec le volcanisme, 316-370.

— *Annales de Paléontologie*, I, 3, 1906.

3 : ALBERT GAUDRY. Fossiles de Patagonie. Etude sur une portion du monde antarctique, 101-143. — ARMAND THEVENIN. Amphibiens et reptile du terrain houiller de France, 145-163. — Id. Types du prodrome de paléontologie stratigraphique universelle de d'Orbigny, 165-169.

— *L'Anthropologie*, XVII, 1-2, 1906.

HUGUES OBERMAIER. Les restes humains quaternaires dans l'Europe centrale, 55-80.

— *Nouvelles Arch. du Mus. d'Hist. Nat.*, (4), VIII.

- *Bibl. Se. française*, IV, 1^{re} section, 1, 1906.
- *B. et Mém. de la S. d'Anthr.*, (5), VI, 4-6, 1905; VII, 1-2, 1906.
- *B. S. bot. de Fr.*, (4), V, 4, 1905; VI, 2-5, 1906.
- *B. de la S. fr. de Minéral.*, XXIX, 2-4, 1906.
- 4 : A. LACROIX. Sur quelques roches ijolitiques du Kilima-Njaro, 90-97.
- *B. du Mus. d'H. Nat.*, XII, 1-5, 1906.
- 1 : ED. BONNET. Sur la présence de noyaux d'olives fossiles dans l'Oligocène du Tarn, 62. — P.-H. FRITEL. Sur la présence des « fausses-glaises » dans la banlieue sud-est de Paris, 69-71. — J. COUYAT. Note sur les roches rapportées de Madagascar par M. Geay, 71-74. — PAUL COMBES. Sur les couches sparnaciennes moyennes et supérieures d'Auteuil et de Passy, 76-79. — 5 : A. THEVENIN. Note sur des fossiles de Madagascar, recueillis par le Dr Decorse, 334-336. — ID. Note sur des fossiles recueillis à Madagascar, par M. Guillaume Grandidier, 336-338. — P. LEMOINE. Sur la présence du tertiaire récent à Diego-Suarez, d'après les envois de M. Geay, 338-340.
- *B. S. philom.*, (9), VIII, 1-3, 1906.
- *B. S. zool. fr.*, XXX, 1-9, 1905.
- *B. du Com. de l'Afr. fr.*, XVI, 3-7, 1906.
- *CR. de l'Ac. des Sc.*, CXLII, 12-26; CXLIII, 1-4, 1906.
- 12 : A. LACROIX. Sur les faciès de variation de certaines syénites népheliniques des îles de Los, 681-686. — MICHEL-LEVY. Sur la feuille de Gap au 1/80 000, 690-691. — L. CAYEUX. Structure et origine probable du minerai de fer magnétique de Diélette (Manche), 716-718. — ÉMILE HAUG. Nouvelles données paléontologiques sur le dévonien de l'Ahenet occidental (Mission de MM. R. Chudeau et E.-F. Gautier), 732-734. — J. CORNET. Sur la faune du terrain houiller inférieur de Baudour (Hainaut), 734-736. — ARMAND RENIER. Sur la flore du terrain houiller inférieur de Baudour (Hainaut), 736-738. — J. THOULET. Le calcaire et l'argile dans les fonds marins, 738-739. — 13 : CH. DEPÉRET et L. VIDAL. Sur le bassin oligocène de l'Ebre et l'histoire tertiaire de l'Espagne, 752-755. — ÉMILE ARGAND. Contribution à l'histoire du géosynclinal piémontais, 809-811. — LOUIS GENTIL. Contribution à la géographie physique de l'Atlas marocain, 811-814. — 14 : STANISLAS MEUNIER. Origine et mode de formation des minerais de fer oolithique, 855-856. — 15 : L. CAYEUX. Genèse d'un minerai de fer par la décomposition de la glauconie, 895-897. — MARCEL CHEVALIER. Sur les glaciers pleistocènes dans les vallées d'Andorre et dans les hautes vallées espagnoles environnantes, 910-912. — ED. BONNET. Contribution à la flore tertiaire du Maroc septentrional, 912-913. — 16 : STANISLAS MEUNIER. Sur l'origine vésuvienne du brouillard sec observé à Paris dans la matinée du mercredi 11 avril 1906, 938. — A. LACROIX. Sur l'éruption du Vésuve et en particulier sur les phénomènes explosifs, 941-944. — E. JOUKOWSKY. Sur une mollasse à Turritelles et une couche lignitifère à Congéries de la presqu'île d'Azuero (Panama), 964-966. — MAURICE LUGRON et ÉMILE ARGAND. Sur de grands phénomènes de charriage en Sicile, 966-968. — 18 : MAURICE LUGRON et ÉMILE ARGAND. Sur la grande nappe de recouvrement de la Sicile, 1001-1003. — P. TERMIER et G. FRIDEL. Sur l'existence de phénomènes de charriage antérieurs au Stephanien dans la région de Saint-Etienne. — 19 : A. LACROIX. Les conglomérats des explosions vulcaniennes du Vésuve, leurs minéraux, leur comparaison avec les conglomérats trachy-

tiques du Mont-Dore, 1020-1023. — 20 : DE LAMOTHE. Les terrasses de la vallée du Rhône en aval de Lyon, 1103-1105. — EMILE HAUG. Sur les relations tectoniques et stratigraphiques de la Sicile et de la Tunisie, 1105-1107. — MAURICE LUGON et EMILE ARGAND. La racine de la nappe sicilienne et l'arc de charriage de la Calabre, 1107-1109. — F. DIENERT. De la minéralisation des eaux souterraines et des causes de sa variation, 1111-1116. — E.-A. MARTEL et VAN DEN BRÛCK. Sur les abîmes des Abannets, à Vismes (Belgique), 1116. — 21 : SEGUIN. Sur l'identité d'*Hemipygus tuberculosus* et d'*Hemicidaris-crenularis*, 1167-1169. — 22. — JEAN BRUNHES. Sur une explication nouvelle du surcreusement glaciaire, 1299-1301. — A. LACROIX. Les avalanches sèches et les torrents boueux de l'éruption récente du Vésuve, 1244-1249. — Id. Les cristaux de sylvite des blocs rejetés par la récente éruption du Vésuve, 1249-1252. — 24 : PUSSENOT. Sur les schistes graphitiques du Morbihan, 1358-1360. — 25 : ARMAND GAUTIER. Action de l'oxyde de carbone, au rouge, sur la vapeur d'eau, et de l'hydrogène sur l'acide carbonique. Application de ces réactions à l'analyse des phénomènes volcaniques, 1382-1387. — ALBERT GAUDRY. Fossiles de Patagonie. Etude sur une portion du monde antarctique, 1392-1394. — JULES BERGERON et PAUL WEISS. Sur l'allure du bassin houiller de Saarbrück et de son prolongement en Lorraine française, 1298-1400. — FRANCIS LAUR. Sur la présence de l'or et de l'argent dans le Trias de Meurthe-et-Moselle, 1409-1412. — E.-A. MARTEL. sur la rapidité de l'érosion torrentielle, 1447-1449. — 26 : PAUL COMBES fils. Sur l'extension de l'invasion marine du Sparnacien supérieur aux environs de Paris, 1574-1576. — FICHEUR et DOUMERGUE. Sur l'existence du Crétacé dans les schistes d'Oran, 1576-1579. — PAUL FRITEL. Sur les argiles yprésiennes de l'Aisne et les conditions climatiques à l'époque Lutétienne, 1579-1580. — 1 : ARMAND GAUTIER. Action de l'hydrogène sulfuré sur quelques oxydes métalliques et métalloïques. Application aux phénomènes volcaniques et aux eaux thermales, 7-12. — A. LACROIX. Les produits laviques de la récente éruption du Vésuve, 13-18. — A. DE LAPPARENT. Le tremblement de terre de Californie, d'après le rapport préliminaire officiel, 18-20. — 2 : PIERRE TERMIER. Sur les phénomènes de recouvrement du Djebel Ouenza (Constantine) et sur l'existence de nappes charriées en Tunisie, 137-139. — F. DE MONTESSUS DE BALLORÉ. Sur les prétendues lois de répartition mensuelle des tremblements de terre, 146-147.

— *Feuille des jeunes Nat.*, (4), XXXVI, 426-430, 1906.

426 : E. FOURNIER. Les grands charriages horizontaux et le rôle de l'hypothèse en Tectonique, 81-92. — 430 : A. LAVILLE. Le Pliocène à *Elephas meridionalis Nesti* dans le département de la Seine, 153-158.

— *La Géographie*, XIII, 4-6, 1906.

4 : AUG. CHEVALIER. L'île de San-Thomé, 257-274. — 4-5 : M. BOULE. L'âge des derniers volcans de la France, 275-300, 349-369. — 6 : A. DE LAPPARENT. Les époques glaciaires dans le massif alpin et la région pyrénéenne, 417-424. — CHARLES JACOB. Rapport préliminaire sur les travaux glaciaires en Dauphiné pendant l'été 1905, 437-442.

— *La Montagne*, II, 3-7, 1906.

— *La Nature*, XXXIV, 1713-1727, 1906.

1714 : ANDRÉ DUMESNIL. Le volcan Poas dans l'État de Costa-Rica, 283-284. — 1715 : L. DE LAUNAY. La répartition géologique des éléments chimiques, 298-299. — 1718 : L. DE LAUNAY. Le Vésuve et San-Francisco, 350-351. — 1722 : PH. ZÜRCHER. La galerie des mines de Gardanne à la mer, 404-407. —

1725 : CH. RABOT. Les variations glaciaires en Norvège, Suisse et Dauphiné, 33-38. — 1727 : STANISLAS MEUNIER. La Pierre à plâtre à Paris, 66-69.

— *Le Naturaliste*, XXVIII, 458-463, 1906.

458 : P.-H. FRITEL. Sur la présence des fausses glaises dans banlieue S.E. de Paris, 77-78. — 458 à 462 : TROUËSSART. La distribution géographique des animaux vivants et fossiles, 78-80, 90-92, 104-105, 114-117, 126-129, 137-138. — 458 à 461 : FRÉDÉRIC CORDENONS. Le mécanisme des éruptions volcaniques, 80-82, 93-95, 107-109, 121-124. — 459 : STANISLAS MEUNIER. Etablissement des cartes géologiques, 89-90. — STANISLAS MEUNIER. *Pentaceros* nouveau, 117-118.

— *Rev. critique de Paléozoool.*, X, 2-3, 1906.

— *Spelunca*, VI, 42-43, 1905.

E.-A. MARTEL. La spéléologie au XX^e siècle, 195-450.

— *Cahiers du Serv. géog. de l'armée*, VI, 23, 1906.

— *La Mine*, XII, 15, 1906.

— **Saint-Etienne.** *C. R. des R. de la S. Ind. Min.*, 1906.

— *B. de la S. de l'Ind. Min.*, (4), V, 1, 1906.

1 : L. LEMIERRE. Formation et recherche comparées des divers combustibles fossiles (étude chimique et stratigraphique), 273-349.

— **Tarare.** *B. S. des Sc. nat.*, XI, 4, 1905.

— **Toulouse.** *B. S. H. Nat.*, XXIX, 3-4, 1905.

4 : JULES LAROMIGNIÈRE. Note sur le bassin houiller de Carmaux-Albi, 172-177.

— **Villefranche.** *B. S. Sc. et Arts Beaujolais*, VII, 25-26, 1906.

Afrique australe. — **Bulawayo.** *P. of the Rhodesia Sc. Ass.*, V, (2), 1905.

A. J. C. MOLINEUX. The Zambesi River and the Victoria Falls, 25-29. — W. WILSON. The northern Kalahari Desert, 29-40.

— **Johannesbourg.** *T. Geol. S. South Africa*, IX, 1-56, 1906.

A. W. ROGERS. The Campbell Rand and Griquatown Series in Hay, 1-9. — A. L. HALL et W. A. HUMPHREY. The Black Reef Series and the Underlying Formations in the Neighbourhood of Kromdraai and Zwartkop, North of Krugersdorp, 10-15. — J. P. JOHNSON. The Main Reef Horizon on the Eastern Edge of the Witpoortje Break, 16-19. — HERBERT KYNASTON. The Geology of the Neighbourhood of Komati Poort, 19-31. — Id. Note on the Work of the Geological Survey of the Transvaal, 32-33. — R. B. YOUNG et J. P. JOHNSON. Glacial Phenomena in Griqualand West, 34-39. — E. JORISSEN. Structural and stratigraphical Notes on the Klerksdorp District, with special reference to the Unconformity beneath the Elsburg Series, 40-52. — J. P. JOHNSON et R. B. YOUNG. The relation of the ancient Deposits of the Vaal River to the Palæolithic Period of South Africa, 53-56.

Allemagne. — **Berlin.** *Jb. der K. Pr. geol. landesanst. und Bergak.*, XXVI, 2, 1906.

R. GANS. Zeolithe und ähnliche Verbindungen, ihre Konstitution und Bedeutung für Technik und Landwirtschaft, 179-211. — HENRY SCHROEDER. *Rhinoceros Mercki* Jäger von Heggen im Sauerlande, 212-239. — JOHANNES BÖHM. Ueber *Limulus Decheni* Zincken, 240-245. — C. GAGEL. Ueber die Lage-

rungsverhältnisse des Miocäns am Morsumkliff auf Sylt, 246-253. — **Id.** Geologische Notizen von der Insel Fehmarn und ans Wagrien, 254-269. — **Id.** Briefliche Mitteilung betr. die Lagerungsverhältnisse des Miocäns am Morsumkliff auf Sylt, 270-271. — **OTTO LANG.** Zur Kenntnis der Verbreitung niederhessischer Basaltvarietäten, 272-350.

— *Sber. der K. Pr. Ak. der W.*, 1-22, 1906.

6 : **VAN'T HOFF, P. FARUP** und **J. D'ANS.** Die Bildung der oceanischen Salzablagerungen, 218-224. — 20 : **VAN'T HOFF** und **J. D'ANS.** Untersuchung über die Bildung der oceanischen Salzablagerungen, 412-419. — **G. KLUMM.** Bericht über Untersuchungen an den sogenannten « Gneissen » und den metamorphen Schiefergesteinen der Tessiner Alpen, 420-431. — **W. BERGT.** Das Gabbromassiv im bayrisch-böhmischen Grenzgebirge, 432-442.

— *Z. der ges. für E.*, 3-5, 1906.

3 : **A. VORLTZKOW.** Untersuchungen der Riffe und Inseln des westlichen Indischen Ozeans, 178-189. — 5 : **TH. ARLDT.** Parallelismus der Inselketten Ozeaniens, 323-346.

— *Z. für praktische Geologie*, XIV, 4-5, 1906.

4 : **ERNST MAIER.** Die Goldseifen des Amgun-Gebietes, 101-129. — 5 : **O. STUTZER.** Die Eisenerlagerstätte « Gellivare » in Nordschweden, 137-140. — **Id.** Die Eisenerlagerstätten bei Kiruna, 140-142. — **F. FRHR. FIRCKS** Ueber einige Erzlagerstätten der Provinz Almeria in Spanien, 142-150. — **BRUNO BAUMGÄRTEL.** Bemerkungen zur Arbeit « Zur Kenntnis der Kieslagerstätten zwischen Klingenthal und Graslitz im westlichen Erzgebirge » von Dr. Otto Mann in Dresden, 150-151. — **H. E. BÖKKER.** Zinnober-Lagerstätte von Vallalta-Sagron, 156-157.

— *Gotha. Petermanns Mitteilungen*, LII, 3-5, 1906.

3 : **HANS HESS.** Winterwasser der Gletscherbäche, 59-64. — **M. FRIEDRICHSON.** Neue Beiträge zur morphologie des Tien-schan, 65-70. — **A. VORLTZKOW.** Neue Erfahrungen über Korallenriffe, 70-71. — 4 : **REINRCKE.** Der Vulkan auf Savaii, 86-88. — **TOBLER.** Zur Geologie von Sumatra, 88-91. — **L. V. LÓCZY, E. V. CHOLNOKY.** Ueber Flussregulierung und Bodenmeliorationen in China, 91-92. — 5 : **A. RATHSBURG.** Geomorphologie des Flöhagebiets im Erzgebirge, 115-116.

— *Leipzig. Geologisches Centralblatt*, VII, 15, Register, VIII, 1-4.

— *Stuttgart. Centralblatt für Min. Geol. und Pal.*, 6-12, 1906.

6 : **GEORG BEHM.** Zur Stellung von Lithiotis, 161-167. — **O. M. REIS.** Ueber die Muskelleiste bei Zweischalern, 168-173. — **OTTO WILCKENS.** Zur Geologie der Südpolarländer, 173-180. — **HANS MENZEL.** Ueber die erste (älteste) Vereisung bei Rüdersdorf und Hamburg und die Altersstellung der Paludinenschichten der Berliner Gegend, 181-189. — **W. REISS.** Ueber den Zweck der Naturerscheinungen, 189-191. — 7 : **C. DOELTER.** Ueber den Einfluss der Viskosität bei Silikatschmelzen, 193-198. — **A. SACHS.** Die Kristallform der Nickelblüte, 198-200. — **Id.** Notiz zu der chemischen Zusammensetzung des Kleinits, 200-202. — **KARL BRIERLE.** Kristallisierter Schwefel aus dem oberen Muschelkalk bei Bruchsal, 202-205. — **J. SORLLNER.** Ueber das Vorkommen und die Verbreitung von Aenigmatit in basaltischen Gesteinen, 206-208. — **F. FRECH.** Bemerkungen zu G. Böhm's artikel « Zur Stellung der Lithotiden », 208-217. — **HUGO COOL.** Der Serapis Tempel bei Pozzuoli, 218-219. — 8 : **ERNST STROMER.**

Bemerkungen über Protozoen, 225-231. — WALTHER VON KNEBEL. Zur Frage der diluvialen Vergletscherungen auf der Insel Island, 232-237. — GYULA PRINZ. Ueber die systematische Darstellung der gekielten Phylloceratiden, 237-241. — F. GOEBEL. *Protocalamariaceae* Potonié, 1899, 241-242. — 9 : KARL SAPPFR. Erdbebenserie von Masaya (Nicaragua) 1 bis 5 Januar 1906, 257-259. — O. MÜGGE. Zur Hemiedrie des Sylvins, 259-261. — ERICH KAISER. Die Kristallform des Magnetkies, 261-265. — ANTON PAULY. Zur mikroskopischen Charakterisierung des Sarkolith, 266-270. — CARL RENZ. Ueber neue Trias-Vorkommen in Argolis, 270-271. — F. FRECH. Ueber die Ammoniten des von Herrn Dr. Renz bei Epidaurus entdeckten unteren alpinen Muschelkalkes (Zone des *Ceratites trinodosus*), 271-275. — C. GAGEL. Ueber das Vorkommen von Schichten mit *Inoceramus labiatus* und *Belemnites ultimus*, sowie des ältesten Tertiärs in Dithmarschen und über die tektonischen Verhältnisse dieses Gebietes, 275-284. — 10 : F. LÖRWINSON-LESSING. Ueber eine mögliche Beziehung zwischen Viskositätskurven und Molekularvolumina bei Silikaten, 289-290. — F. PLEININGER. Notizen über Flugsaurier aus dem Lias Schwabens, 290-293. — FRANZ KRETSCHMER. Die Leptochlorite der mähr-schles. Schalsteinformation, 293-311. — 11 : R. BRAUNS. Vesuviasche an der Ostsee. Gips in der in Italien gefallenen Vesuviasche. Salzkruste auf frischer Vesuvlava, 321-327. — MAX BAUER. Wurfslacken und Lava der Vesuv-Eruption von 1906, 327-329. — EUGEN HUSSAK. Ueber Gyrolith und andere Zeolithe aus dem Diabas von Mogy-guassu, Staat São Paulo, Brasilien, 330-332. — Id. Ueber das Vorkommen von gediegen Kupfer in den Diabasen von São Paulo, 333-335. — F. v. HUENE. Ueber die Foramina der Carotis interna und des Hypoglossus bei einigen Reptilien, 336-338. — P. WEISS. Bemerkung zu der Mitteilung von Erich Kaiser über die Kristallform des Magnetkies, 338. — JOH. KÖNIGSBERGER ET WOLF. J. MÜLLER. Versuche über Bildung von Quarz und Silikaten, 339-348. — 12 : Id. Versuche, etc., 353-372. — J. F. POMPECKI. Barchane in Süd-Peru, 373-378. — A. WOLLEMAN. *Mortoniceras pseudo-texanum* Grossouvre aus dem Emscher Lüneburgs, 379.

— *Neues Jb. für Min. Geol. und Pal.*, 1, 2, 1906.

R. BRAUNS. Sapphir von Ceylon und von Australien, 41-51. — GEORG CANEVA. Ueber die Bellerophonkalkfauna. Zur Frage der Perm-Triasgrenzen, 52-60. — K. DENINGER. Einige neue Tabulaten und Hydrozoen aus mesozoischen Ablagerungen, 61-69. — E. PHILIPPI. Ueber Facettengeschlebe aus nord-deutschem Diluvium, 71-79.

— *Neues Jb. für Min. Geol. und Pal., Beilage*, XXI, 3, 1906.

R. BRAUNS. Ueber Eisenkiesel von Warstein i. W., 447-467. — KARL WANDERER. Die Jura-Ablagerungen am Westrande des Bayrischen Waldes zwischen Regenstaufer und der Bodenwöhrerbucht, 468-539.

Alsace-Lorraine. — Mulhouse. *B. de la S. industrielle*, LXXVI, janvier-mars 1906.

— **Strasbourg.** *Direktion der geol. Land.-Untersuchung von Elsass-Lothr.*

L. VAN WERVEKE. Erläuterungen zu Blatt Saarbrücken, 1-281.

Argentine (République). — Buenos-Aires. *A. del Min. de Agricultura (S. Geol., Mineral, y Min.)*, I, 2, 1905.

GUILLERMO BODENBERGER. La Sierra de Cordoba. Constitución geológica y productos minerales de aplicación (1 carte), 1-146.

Australasie. — Dunedin. Rep. of the meeting of the Australasian Ass., X, 1904.

GEORGE HOGREN. The Path of Earthquake Waves, 115. — H. TARLTON PHILLIPS. Notes on the Earthquakes at Glenelg, South Australia, on the 19 th., September, 1902, 115. — W. H. TWELVETRESS. On some aspects of modern Petrology, 164-182. — P. MARSHALL. Trachydolerites near Dunedin, 183-188. — E. C. ANDREWS. Some interesting Facts concerning the Glaciation of South-Western New Zealand, 189-205. — ID. Some Rocks from Macquarrie Island, 206-207. — JAMES PARK. On the Fixing of Datum Marks on the Coast-Line for the Measurement of the secular Movements of the Land, 208-209. — W. H. TWELVETRESS. Note on some axial Lines of Eruption in Tasmania, 210-212. — D. MAWSON. Preliminary Note on the Geology of the New Hebrides, 213-216. — W. V. LEGGE. A physiographical Account of « the great Lake » Tasmania, 348-375. — Report of the Committee for recommending a uniform System for the Nomenclature of the igneous Rocks of Australasia, 607-612. — Report of the Glacial Committee : I Notes on recently observed Evidences of Glaciation on the West Coast of Tasmania, II Western Australia, 613-619. — Report of the Seismological Committee, 620-622. — Report of Committee for recording structural Features. Notes on the geological Structure of the West Coast of Tasmania, 622-630.

— **Melbourne.** — *B. of the Geol. Surv. of Victoria*, 18, 1906.

W. H. FERGOUSON. The Blackwood-Trentham Gold-Field, 1-48.

— **Perth. Ann. Rep. of the Geol. Surv. of Western Australia**, 1905.

— **Sydney. Ann. Rep. of the Department of Mines, N. S. W.**, 1905.

— *J. and P. R. S. of N. S. W.*, XXXVIII, 1904.

H. I. JENSEN. Possible Relation between Sunspots and volcanic and seismic Phenomena and Climate, 41-90. — T. W. EDGEWORTH DAVID. The Flood Silt of the Hunter and Hawkesbury Rivers, 191-202. — D. MAWSON et T. H. LABY. Preliminary Observations on Radio-Activity and the Occurrence of Radium in Australian Minerals, 382-389. — H. G. FOXALL. The Occurrence of isolated Augite Crystals at the Top of the Permo-Carboniferous upper marine Mudstones at Gerringong, N. S. Wales, 402-405.

Autriche-Hongrie. — Budapest. Földtani Közlöny, XXXV, 10-12, 1905, XXXVI, 1-3, 1906.

10-12 : PAUL ROZLOZNIK. Die Eruptivgesteine des Gebietes zwischen den Flüssen Maros und Körös an der Grenze der Komitate Arad und Hunyad, 455-483, 505-537. — BÉLA MAURITZ. Pyrit von Fojnica (Bosnien), 484-491, 537-544. — KARL ZIMÁNYI. Beiträge zur Mineralogie der Komitate Gömör und Abauj-Torna, 491-495, 544-548. — PETER TREITZ. Das Bohnenerz, 495-499, 549-550. — 1-3 : FRITZ FRECH. Das marine Karbon in Ungarn, 1-49, 103-153. — GYULA PRINZ. Neue Beiträge zur Kenntnis der Gattung Frechiella, 51-56, 156-160. — ID. Dumortierien von Piszke, 57-58, 161-162.

— *A. Magyar kir Földtani intézet Évkönyve* XIV, 5, 1906. (voir *M. aus dem Jb. d. K. ung. geol. anstalt*).

— *M. aus dem Jb. d. K. ung. geol. anstalt*, XIV, 5, 1906.

WILHELM GÖLL, AUREL LIFFA und EMERICH TIMKÓ. Ueber die Agrogeologischen Verhältnisse des Ecsedi Láp, 283-330 (1 carte).

— **Prague.** *Generalregister der Schriften der k. böhmisch. Ges. der W.*

— *Jber. der K. Böhmischen Ges. der W.*, 1905.

— *Sber. der K. Böhm. Ges. der W.; Cl. math.-nat.*, 1905.

PODÁVÁ BŘETISLAV ZAHÁLKA. O některých eruptivních horninách z okolí Melníka a Mšena, 79 p. — ANT. FRITSCH. Synopsis der Saurier der böhm. Kreideformation, 7 p. — J. V. ŽELIZKO. Nové příspěvky k poznání fauny pásma D-d₁ γ středoečeského siluru, 7 p. — ČERNĚK ZAHÁLKA. Pásmo X. křídového útvaru v Pojizeří, 184 p. — ANT. FRITSCH. Vorläufige Notiz über Miscellanea paläontologica aus Böhmen und Amerika, 3 p. — HEINRICH BARVIŘ. Zur Frage nach der Entstehung der Graphitlagerstätte bei Schwarzbach in Südböhmen, 13 p.

— **Vienne.** *A. des K. K. naturh. Hofmus.*, XIX, 4, 1904, XX, 1, 1905.

— *Jb. der K. K. geol. R.-Anstalt*, LVI, 1, 1906.

O. ABEL. Fossile Flugfische, 1-88. — ALFRED TILL. Die Cephalopodengebisse aus dem schlesischen Neocom (Versuch einer Monographie der Rhycolithen), 89-153. — W. PRTRASCHECK. Ueber Inoceramen aus der Gosau und dem Flysch der Nordalpen, 155-168. — FRANZ TOULA. Die Kreidische Ziegelei in Heiligenstadt-Wien (XIX. Bez.) und das Vorkommen von Congerien-schichten, 169-196.

— *V. der K. K. geol. R.-Anstalt*, 1 4, 1906.

2 : JOSEF V. SIEMIRADZKI. Die obere Kreide in Polen, 54 64. — PAUL GUSTAF KRAUSE. Ueber das Vorkommen von Kulm in der Karnischen Hauptkette, 64-68. — F. v. KERNER. Beitrag zur Kenntnis der fossilen Flora von Ruda in Mitteldalmatien, 68-70. — W. HAMMER. Eine interglaziale Breccie im Trafoierthal (Tirol), 71-75. — 3 : R. J. SCHUBERT. Lithotidenschichten in Dalmatien, 79-80. — ALFRED TILL. Geologische Exkursionen im Gebiete des Kartenblattes Znaim, 81-91. — J. DRERGER. Geologische Aufnahmen im Blatte Unter-Drauburg, 91-98. — F. v. KERNER. Beiträge zur Kenntnis des Mesozoikums im mittleren Cetinagebiete, 98-106. — 4 : JAROSLAV J. JAHN. Ueber die erloschenen Vulkane bei Freudenthal in Schlesien, 113-124. — R. J. SCHUBERT. Ueber die Fischotolithen des österreichisch-ungarischen Neogens, 124-127. — J. V. ŽELIZKO. Ueber das erste Vorkommen von *Conularia* in den Krušná Hora-Schichten (D-d₁ α) in Böhmen, 127-130. — F. v. KERNER. Die Ueberschiebung am Ostrande der Tribulaungruppe, 130-131. — HEINRICH BECK. Ueber den karpathischen Anteil des Blattes Neutitschein (Zone 7, Kol. XVIII), 131-134.

Belgique. — **Liège.** *A. de la S. géol. de Belgique*, XXXII, 4, XXXIII, 1, 1906.

XXXII, 4 : P. DESTINKZ. Faune du marbre noir (V 1a) de Petit-Modave, 97-99. — M. LOHST et H. FORIR. Compte Rendu de la session extraordinaire tenue à Stavelot, 109-143. — Joseph LIBERT. Les gisements ferro-manganésifères de la Lienne, 144-154. — M. LOHST. Observations relatives au travail de M. V. Brien : Description et interprétation de la coupe de calcaire carbonifère de la Sambre, à Landelies, 257-260. — A. RENIER. Observations paléontologiques sur le mode de formation du terrain houiller belge, 261-314. — H. BUTTGEBACH. Observations géologiques faites au Marungu (1904), 315-327. — MICHEL MOURLON. Le Bruxellien des environs de Bruxelles, 329-358. —

XXXIII, 1 : L. BLUM. Sur la présence de barytine dans le Lias supérieur d'Esch-sur-l'Alzette, 51-52. — P. FOURMARIER. Note sur une disposition particulière du clivage schisteux dans les schistes bigarrés, gedinniens (G c), des environs de Couvin, 54-56. — Id. Sur la présence d'oligiste oolithique dans les schistes du Famennien inférieur, aux environs de Louveigné, 56-58. J. CORNET. Le sondage de l'Eribut à Cuesmes, 3-7. — H. BUTGENBACH. Notes minéralogiques, 9-16. — P. FOURMARIER. Note sur la zone inférieure du terrain houiller de Liège, 17-20. — R. D'ANDRIMONT. Sur la circulation de l'eau des nappes aquifères contenues dans des terrains perméables en petit, 21-53. — J. CORNET. Note sur des lits à fossiles marins rencontrés dans le Houiller supérieur (H²) au charbonnage du Nord-du-Flénu, à Ghlin, 35-39. — Id. Sur la distribution des sources thermales au Katanga, 41-48.

Bulgarie. — **Sophia.** *Annuaire de l'Univ. de Sophia*, I, 1904-1905.

G. ZLATARSKI. La série supracrétacée dans la Bulgarie centrale et occidentale, 84-103. — G. BONČEV. Contribution à la pétrographie du Rhodope oriental bulgare, 103-126.

Egypte. — **Le Caire.** *Publ. of the Surv. Department, Egypte*, 1906.

H. G. LYONS. The Physiography of the River Nile and its Basin, 1-411.

Espagne. — **Madrid.** *Mem. R. S. española de H. nat.*, III, 6, 1906.

J. ALMERA. Descripción geológica de la comarca titulada « Plana de Vich », 423-468 (1 carte).

— *Rev. de la R. Ac. de Ci.*, III, 5, 1905.

Etats-Unis. — **Baltimore.** *Maryland geol. Surv.*, V, 1905.

W. B. CLARK. Report on the Coals of Maryland, 222-636 (6 cartes).

— **Boulder.** *The Univ. of Colorado Studies*, III, 2, 1906.

— **Cambridge.** *B. of the Mus. of comp. Zool. at Harw. Coll.*, XLIII, 4, XLVI, 14; XLVIII, 3; XLIX, 3; L, 1.

XLIX, 3 : GEORGE ROGERS MANSFIELD. Post-Pleistocene Drainage Modifications in the Black Hills and Bighorn Mountains, 60-87. — L, 1 : C. R. EASTMAN. Structure and Relations of *Mylostoma*, 1-29.

— *Mem. of the Mus. of Comp. Zool. at Harvard Coll.*, XXXIII, 1906.

ALEXANDER AGASSIZ. General Report of the expedition to the eastern tropical Pacific, 1-75 (96 planches).

— **Chicago.** *The Journal of Geol.*, XIV, 2-3, 1906.

2 : ERNEST H. L. SCHWARZ. The Former Land Connection between Africa and South America, 82-90. — J. G. ANDERSON. Solifluction, a Component of subaërial Denudation, 91-112. — JOHN LYON RICH. Local Glaciation in the Catskill Mountains, 113-121. — HENRY G. FERGUSON. Tertiary and recent Glaciation of an Icelandic Valley, 122-133. — E. C. CASE. A peculiar Formation of Shore Ice, 134-137. — WALLACE W. ATWOOD. Red Mountain, Arizona : a dissected volcanic Cone ; 138-146. — CHARLES R. KEYES. Carboniferous Formations of New Mexico, 147-154. — 3 : WHITMAN CROSS. Prowersose (Syenitic Lamphrophyre) from two Buttes, Colorado, 165-172. — EDSON S.

BASTIN. Some unusual Rocks from Maine, 173-187. — E. M. KINDLE. Notes on the Range and Distribution of *Reticularia levis*, 188-193. — H. H. DARTON. The hot Springs at Thermopolis Wyoming, 194-200. — GEORGE W. STOSE. The sedimentary Rocks of South Mountain, Pennsylvania, 201-220. — ALFRED C. LANE. The Chemical Evolution of the Ocean, 221-225. — FREDERICK W. SARDESON. The Folding of subjacent Strata by glacial Action, 226-232. — J. M. BELL. The possible Granitization of acidic Lower Huronian Schists on the North Shore of Lake superior, 233-242. — O. W. WILCOX. The Iron Concretions of the Redbank Sands, 243-252.

— **Denver.** *P. of the Colorado Sc. S.*, VIII, pp. 71-102.

— **Granville.** *B. of the Sc. lab. of Denison Univ.*, XIII, 2, 1905.

— **Lancaster.** *Economic Geology*, I, 3-4, 1905-1906.

3 : JAMES FURMAN KEMP. The Problem of the Metalliferous Veins, 207-232. — ULYSSES SHERMAN GRANT. Structural Relations of the Wisconsin Zinc and Lead Deposits, 233-242. — JOHN L. STEWART. Ore-Deposits and industrial Supremacy, 257-264. — H. W. TURNER. The Terlingua Quicksilver Deposits, 265-281. — 4 : WALTER HARVEY and THOMAS LEONARD WATSON. The Virginia Copper Deposits, 309-330. — H. FOSTER BAIN. Sedi-Genetic and Igneo-Genetic Ores, 331-339. — ALFRED HULSE BROOKS. Recent Publications on Alaska and Yukon Territory, 340-359. — CHARLES KENNETH LEITH. Iron Ores Reserves, 360-368. — JOSIAH EDWARD SPURR. The Southern Klondike District, Esmeralda County, Nevada. A Study in metalliferous Quartz veins of magmatic Origin, 369-392.

— **New-Haven.** *The American Journal of Sc.*, XXI, 124-126, 1906.

124 : E. W. HILGARD. Some Peculiarities of Rock-Weathering and Soil Formation in the arid and humid Regions, 261-269. — F. B. LOOMIS. Wasatch and Wind River Primates, 277-285. — C. W. KNIGHT. A new Occurrence of Pseudo-Leucite, 286-293. — CHARLES R. KEYES. Orotaxial Significance of certain Unconformities, 296-300. — WM. P. HEADDEN. Some phosphorescent Calcites from Fort Collins, Colo., and Joplin, Mo, 301-308. — 125 : J. W. MALLETT. A Stony Meteorite from Coon Butte, Arizona, 347-355. — GEORGE P. MERRILL. On a New-Stony Meteorite from Modoc, Scott County, Kansas, 356-360. — FRED. EUGENE WRIGHT. The determination of the Feldspars by Means of their refractive Indices, 361-363. — WALDEMAR T. SCHALLER. Siderite and Barite from Maryland, 364-370. — SYDNEY H. BALL. Pre-Cambrian Rocks of the Georgetown Quadrangle, Colorado, 371-389. — C. H. GORDON et L. C. GRATON. Lower Palæozoic Formations in New Mexico, 390-395. — 126 : EDWARD W. BERRY et WILLIAM K. GREGORY. *Prorosmarus alleni*, a new genus and species of Walrus from the Upper Miocene of Yorktown, Virginia, 444-450. — A. C. VEATCH. Age and Type Localities of the supposed Jurassic Fossils collected North of Fort Bridger, Wyoming, by Frémont in 1843, 457-460.

— **New-York.** *Mem. of the Am. Mus. of Nat. H.*, IX, 2, 1906.

J. H. Mc GREGOR. The Phytosauria, with Especial Reference to *Mystrisuchus* and *Rhytidodon*, 1-100.

— *Science*, XXIII, 586-598, 1906.

587 : EUGENE A. SMITH. On some post-eocene and other Formations of the Gulf Region of the United States, 481-491. — EDWARD W. BERRY. A note on Mid-Cretaceous Geography, 509-510. — E. T. DUMBLE. Age of petroleum

Deposits, Saratoga, Texas, 510-511. — 589: OLIVER C. FARRINGTON. Meteorite shower at Modoc, Kansas, 582-583. — P. J. FARNSWORTH. On the Origin of the small Mounds of the Lower Mississippi Valley and Texas, 583-584. — THOMAS C. BROWN. Columbia Field Work in 1905 intercollegiate field courses in Geology, 587-590. — C. H. GORDON et L. C. GRATON. Lower Palæozoic Formations in New Mexico, 590-591. — 590: G. E. CONDRA. Observations on Glacial Accumulations of Nebraska, 620. — E. G. WOODRUFF. The Oil Region around Cleveland, Pawnee County, Oklahoma, 621. — G. E. CONDRA. Oil and Gas Possibilities in Nebraska, 621. — ERWIN H. BARBOUR. The Skulls of *Syndoceras* and *Protoceras*, 623. — G. E. CONDRA. A new limestone in the Indian Territory, 624. — M. L. FULLER. Occurrence of Water in Crystalline Rocks, 628-629. — W. M. DAVIS et J. F. KEMP. The Physiography of the Adirondacks, 630-632. — 591: JOHN C. MERRIAM. The Eolithic problem — Evidences of a rude Industry antedating the Palæolithic. By George Grant Mac Curdy, 660-661. — A. E. ORTMANN. Dr. O. F. Cook's Conception of Evolution, 667-669. — 592: T. WAYLAND VAUGHAN. The Work of Hugo de Vries and its Importance in the Study of Problems of Evolution, 681-691. — BAILEY WILLIS. Paleozoic Stratigraphy of China, 695-696. — J. A. TAFF. Natural Coke in the Wasatch Plateau, 696. — W. LINDGREEN. The Hamilton Mine, New Mexico, 697-698. — ROBT. T. HILL. On the Origin of the small Mounds of the Lower Mississippi Valley and Texas, 704-706. — D. S. J. The Earthquake at Stanford University, 716-717. — 593: A. E. ORTMANN. The Fallacy of the Mutation Theory, 746-748. — C. E. SIEBENTHAL. Alluvial Slopes, 748-749. — 594: MAYNARD M. METCALF. The Influence of the Plasticity of Organisms upon Evolution, 786-787. — 595: J. S. DILLER. Drainage of the Taylorsville Region, California, during the Auriferous Gravel Period, 814. — DAVID WHITE. A Source of Hydrocarbons in the Ordovician, 814-816. — S. F. EMMONS. A Map and Cross-Sections of the Downtown District of Leadville, 816-817. — G. B. RICHARDSON. Occurrence of Underground Waters in Sanpete and Sevier Valleys Utah, 817. — G. R. WIELAND. Dinosaurian Gastroliths, 819-821. — 596: J. A. UDDEN. The Origin of the small Sand Mounds in the Gulf Coast Country, 849-851. — DAVID H. NEWLAND. Recent Earthquakes recorded at Albany, N. Y., 851. — 597: WALTER HOUGH. Pueblo Environment, 865-869. — 598: GEO OTIS SMITH. Two Occurrences of Graphite, 915-916. — F. C. SCHRADER. Copper Deposits of the Zuni Mountains, 916. — M. L. FULLER. Comparative Intensities of the New Madrid, Charleston and San Francisco Earthquakes, 917-918. — CHARLES R. KRYES. Geological Section of New Mexico, 921.

— **Philadelphia.** *P. of the Ac. of nat. sc.*, LVII, 3, 1905.

DIXON SAMUEL BARRINGER and Tilghman's Coon Mountain and its Crater, 844-845. — DANIEL MORREAU BARRINGER. Coon Mountain and its Crater, 861-886. — BENJAMIN CHEW TILGHMAN. Coon Butte Arizona, 887-914.

— *P. of the Am. philosophical S.*, XLIV, 181, 1906.

— *T. of the Am. philosophical S.*, (N. S.) XXI, 2, 1906.

— **Washington.** *Rep. of the U. S. national Mus. for 1904.*

GEORGE P. MERRILL. Contributions to the History of American Geology, 189-733. — HAYWOOD WALTER SETON KARR. Flint Implements of the Fayum, Egypt, 745-751.

— *Smiths. miscellaneous collections*, XLVIII (1585) (Quart. issue, III, 2), 1905.

WILFRED H. OSGOOD. *Scaphoceros Tyrrelli*, an extinct Ruminant from the Klondyke Gravels, 173-185.

- *U. S. Geol. Surv. Mineral Resources of the U. S.*, 1904.
- *Water-Supply and Irrigation papers of the U. S. Geol. S.*, 148, 1905 ; 150, 1906.
- 148 : CHARLES NEWTON GOULD. Geology and Water Resources of Oklahoma. 171 p. 2 cartes.
- *Ann. Rep. of the U. S. Geol. Surv.*, 1904-1905.
- *B. of the U. S. Geol. Surv.*, 265, 272-273, 1905 ; 274, 1906.
- 265 : N. M. FENNEMAN. Geology of the Boulder District, Colorado, 101 p., 2 cartes. — 272 : T. NELSON DALR. Taconic Physiography, 49 p. — 273 : WILLIAM C. ALDEN. The Drumlins of Southeastern Wisconsin, 43 p., 1 carte. — 274 : HENRY GANNETT. A. Dictionary of Altitudes in the United States, 1072 p.
- *Professional papers of the U. S. Geol. Surv.*, 43, 1905.
- WALDEMAR LINDGREN. The Copper Deposits of the Clifton-Morenci District, Arizona, 364 p., 2 cartes.
- Grande-Bretagne.** — Dublin. *The Sc. P. of the R. D. S. (N. S.)*, XI, 8-9, 1906.
- *The Sc. T. of the R. D. S.*, (2), IX, 3.
- *P. of the R. Irish Ac.*, B. XXVI, 2, 3, 1906.
- *The T. of the R. Irish Ac.*, B, XXXIII, 2.
- **Edimbourg.** *Proc. of the R. Soc.*, XXIV, XXV, 1-2, XXVI, 1-3, 1901-1906.
- XXIV : J. G. GOODCHILD. Contributions to Scottish Mineralogy, 321-341. — XXV, 1 : ROBERT MUNRO. Man as Artist and Sportsman in the Palæolithic Period, 92-128. — J. G. GOODCHILD. Some Field Evidence relating to the Modes of Occurrence of Intrusive Rocks with some Remarks upon the Origin of Eruptive Rocks in general, 197-226. — ROBERT MUNRO. On the Date of the Uplift which caused the 25-feet Raised Beaches in Central Scotland, 242-272. — J. H. HARVEY PIRIE. On the Graptolitebearing Rocks of the South Orkneys, 463-470. — XXV, 2 : LÉON W. COLLET et GABRIEL W. LEB. Les concrétions phosphatées de l'Agulhas Bank. — Note sur la glauconie qu'elles contiennent, 862-893. — XXVI, 2 : LÉON W. COLLET et T. N. JOHNSTON. On the Formation of certain Lakes in the Highlands, 107-112. — LÉON W. COLLET. Two Rock Basins in the Alps, 112-115.
- *Trans. of the R. Soc.*, XL, 3-4 ; XLI, 1-2, XLIII.
- XL, 3 : RAMSAY H. TRAQUAIR. On the Distribution of Fossil Fish-remains in the Carboniferous Rocks of the Edinburgh District, 687-707. — XL, 4 : ID. The Lower Devonian Fishes of Gemünden, 723-739. — ROBERT KIDSTON. The Fossil Plants of the Carboniferous Rocks of Canonbie, Dumfriesshire, and of Parts of Cumberland and Northumberland, 741-833. — B. N. PEACH et J. HORNE. The Canonbie Coalfield : its geological Structure and Relations to the Carboniferous Rocks of the North of England and Central Scotland, 835-877. — RAMSAY H. TRAQUAIR. Supplementary Report on fossil Fishes collected by the Geological Survey of Scotland in the Upper Silurian Rocks of Scotland, 879-887. — XLI, 1 : T. J. JERU. The Glacial Deposits of Northern Pembrokeshire, 53-87. — XLI, 2 : J. D. FALCONER. The igneous Geology of the Bath-

gate and Linlithgow Hills, 359-366 (1 carte). — R. H. TRAQUAIR. Supplement to the Lower Devonian Fishes of Gemünden, 469-475.

— *The Scottish Geogr. Magazine*, XXII, 4-6, 1906.

5 : FRANCIS J. LEWIS. The History of the scottish peat Mosses and their Relation to the glacial Period, 241-252. — 6 : MARION I. NEWBIGIN. The Kingussie district : a geographical Study, 285-315. — JOHN FREW et FREDERICK MORT. The Southern Highlands from Dumgoyn. 322-324.

— **Londres.** *Geol. literature of the geol. S.*, 1905.

— *International Catalogue of Sc. Literature.* Mineralogy, Geology, Palæontology, 4, 1906.

— *Mem. of the geol. Surv. England and Wales*, 326, 340, 1906.

H. B. WOODWARD et W. A. E. USSHER. The Geology of the County near Sidmouth and Lyme Regis, 1-96. — WILLIAM WHITAKER, FRANKLIN PARSONS, HUGH ROBERT MILL, J. C. THRESH. The Water Supply of Suffolk from underground Sources, 1-166.

— *The Geol. Magazine*, 502-504, 1906.

502 : ARCHIBALD GRIKIE. Lamarck and Playfair : A Geological Retrospect of the Year 1802, 145-153. — F. R. COWPER REED. Notes on the Corries of the Comeragh Mountains, 154-161. — F. H. HATCH. The geological History of South Africa, 161-168. — A. R. HUNT. Superheated Water, 169-171. — The Pendleton Earth-shake of November 25 th, 1905, 171-176. — ALFRED HARKER. A Cordierite-bearing Lava from the Lake District, 176-177. — A. VON KÖNEN. Small fossil Shells preserved within the interior of larger ones and in the body-chamber of Cephalopods, 188-189. — 503 : ARCHIBALD GRIKIE. Lamarck and Playfair : A Geological Retrospect of the Year 1802. 193-202. — A. K. GRÖNWALL. On the Genus *Dimyodon* in British Mesozoic Rocks, 202-205. — J. B. HILL. On the Relation between the Older and Newer Palæozoics of West Cornwall, 206-216. — J. W. GREGORY. Fossil Echinoidea from Sinai and Egypt, 216-227. — F. R. COWPER REED. Notes on the Corries of the Comeragh Mountains, 227-234. — 504 : M. A. BARK. The pigmy Hippopotamus of Cyprus, 241-245. — J. W. GREGORY. Fossil Echinoidea from Sinai and Egypt, 246-255. — F. P. MENNELL. Some Notes on archæan Stratigraphy, 255-262. — EDWARD GREENLY. The River Cefni in Anglesey, 262-265. — R. M. BRYDONE. The Trimmingham Chalk as a Zone, 285-286.

— *P. of the Geologist's Ass.*, XIX, 7-8, 1906.

A. SMITH WOODWARD. The Study of Fossil Fishes, 266-282. — FREDERICK CHAPMAN. Note on an ostracodal Limestone from Durlston Bay, Dorset, 283-285. — A. J. JUKES BROWNE. Remarks on the Upper Chalk of Surrey, 286-290. — Id. The Devonian Limestones of Lummaton Hill, near Torquay, 291-302. — F. W. BENNETT. The Felsitic Agglomerate of the Charnwood Forest, 303-304.

— *P. of the R. S.*, A, LXXVII, 517-519.

518 : JOHN MILNER. Recent Advances in Seismology, 365-376.

— *P. of the R. S.*, B, LXXVII, 519, 521, 1906.

— *Philosophical T. of the R. S.*, A, CCV, 398-401, 1906, CCVI, 402.

— *Philosophical T. of the R. S.*, B, CXCVIII, 246.

— *The Quarterly Journal of geol. S.*, LXII, 246, 1906.

GEORGE HICKLING. On Footprints from the Permian of Mansfield (Nottinghamshire), 125-131. — ALFRED JOHN JUKES BROWN. The Claywith-Flints; its Origin and Distribution, 132-164. — EDMUND J. GARWOOD. The Tarns of the Canton Ticino (Switzerland), 165-194. — GERTRUDE L. ELLES. The highest Silurian Rocks of the Ludlow District, 195-222 (1 carte). — THOMAS CROSSER CANTRILL et HERBERT HENRY THOMAS. On the igneous and associated sedimentary Rocks of Llangynog (Caermarthenshire), 223-252 (1 carte). — ROBERT HERON RASTALL. The Buttermere and Ennerdale Granophyre, 253-274 (une carte). — CHARLES ALFRED MATLEY et ARTHUR VAUGHAN. The carboniferous Rocks at Rush (county Dublin), with an Account of the faunal Succession and Correlation, 275-323. — THOMAS FRANKLIN SIBLY. On the carboniferous Limestone (Avonian) of the Mendip Area (Somerset), with especial Reference to the palaeontological Sequence 324-380.

— *Rep. of the British Ass. for the adv. of Sc.*, (South Africa 1905), 1906.

Seismological Investigations, 83-94. — Investigation of the Fauna and Flora of the Trias of the British Isles, 161-170. — Lifezones in the British Carboniferous Rocks, 171-174. — G. W. LAMPLUGH. Report on an Investigation of the Batoka Gorge and Adjacent Portions of the Zambesi Valley 292-301. — R. BROOM. The Classification of the Karroo Beds of South Africa, 391-392. — W. J. SOLLAS. The Continent of Africa in relation to the Physical History of the Earth, 392. — H. C. SCHUNKE-HOLLWAY. The Physical Geography of Cape Colony, 393. — W. M. DAVIS. The Sculpture of Mountains by Glaciers, 393-394. — ANDREW YOUNG. On a Subterranean Tide in the Karroo, 394. — ALEX. L. DU TOIT. The Stormberg Formation in the Cape Colony, 394-396. — H. T. FERRAR. On the Geology of South Victoria Land, 396-397. — ERNEST H. L. SCHWARZ. Baviana's Kloof: a Contribution to the Theory of Mountain Folds, 397-398. — J. W. GREGORY. The Rhodesian Banket, 398-399. — Id. The Indicators of the Ballarat Gold Fields: a Study in the Formation of Gold Pockets, 399-400. — R. BRCK. On the Relation between Ore Veins and Pegmatites, 400. — A. P. COLEMAN. Magmatic Segregation of Sulphide Ores, 400. — GRENVILLE A. J. COLE. On the marginal Phenomena of Granite Domes, 400-401. — HERBERT KYNASTON. The Recent Work of the Transvaal Geological Survey, 401-402. — F. H. HATCK. The Correlation between the pre-Karroo Beds of the Transvaal and those of the Cape Colony, 402-404. — S. S. DORNAN. On the Geology of Basutoland, 404-405. — C. BARING HORWOOD. The Dolomite Formation of the Transvaal, 406. — WILLIAM ANDERSON. On the Discovery of Marine Fossiliferous Rocks of Tertiary Age in Natal and Zululand, 406. — EDWARD T. MELLON. Evidences of Glacial Conditions in Permo-Carboniferous Times in the Transvaal, 407-408. — HAROLD S. HARGER. The Diamond Pipes and Fissures of South Africa, 408-409. — F. P. MENNELL. The Plutonic Rocks and their Relations with the Crystalline Schists and other Formations, 409-410. — E. F. HENEAGE. A Consideration of the Archæan Period of the Continents of North America and South Africa, with Reference to Mineral Occurrences, 410-411.

— *Manchester. T. Manchester Geol. and Min. S.*, XXIX, 4, 1905, 6, 1906.

4: WALTER BALDWIN. *Prestwichia Anthrax* and *Belinurus lunatus* from Sparth Bottoms, Rochdale, 124 128. — W. BOYD DAWKINS. Note on the Disco-

very of the South-Eastern Coal-Field, 134-137. — 6 : JOSEPH DICKINSON. The Lancashire Coal-Field, 237-248. — JOHN T. STOBBS. The Value of Fossil Mollusca in Coal-Measure Stratigraphy, 323-344.

— **Newcastle-sur-la-Tyne.** *T. of the N. of England J. of Min. Eng.*, LV, 5, LVI, 2, 1906.

Indes Anglaises. — Calcutta. *Records of the geol. Surv.*, XXXIII, 1-3, 1906.

T. H. HOLLAND. The mineral Production of India during 1904, 1-32. — E. VREDENBURG. Pleistocene Movement as indicated by Irregularities of Gradient of the Narbada and other Rivers in the Indian Peninsula, 33-45. — T. D. LA TOUCHE. On recent Changes in the Course of the Nam-Tu River, Northern Shan States, 46-48. — Id. Note on the natural Bridge in the Gokteik Gorge, 49-54. — P. N. BOSK. Notes on the Geology and mineral Resources of the Narnaul District (Patiala State), 55-61. — Fluorite in Quartz-Porphry from Slec manabad, Jubbulpore District, 62-64. — 2 : T. D. LA TOUCHE et R. R. SIMPSON. The Lashio Coal-Field, Northern Shan States, 117-124. — R. R. SIMPSON. The Namma, Man-sang and Man-se-le Coal-Fields, Northern Shan States, Burma, 125-156. — GUY E. PILGRIM. Fossils of the Irrawaddy Series from Rangoon, 157-158. — 3 : L. LEIGH FERMOR. Notes on the Petrology and Manganese-Ore Deposits of the Sausar Tahsil, Chhindwara District, Central Provinces, 162-220. — P. N. DATTA. Notes on the Geology of Parts of the Valley of the Kanhan River in the Nagpur and Chhindwara Districts, Central Provinces, 221-228. — L. LEIGH FERMOR. On Manganite from the Sandur Hills, 229-232.

Italie. — Acireale. *R. C. e. Mem. della R. Acc. di Sc.*, (3), III, 1904-1905.

LUIGI COCCO. I Radiolari fossili del Tripoli di Condro (Sicilia), 1-14.

— **Florence.** *B. delle Publ. Italiane*, 63-65, 1906.

— **Milan.** *Atti della S. it. di Sc. nat.*, XLIV, 4, XLV, 1, 1906.

4 : ITALO CHELUSSI. Note di Geologia Marchigiana, 269-300. — 1 : ROBERTO BRUNATI. Osservazioni stratigrafiche sul Gruppo dell' Albenza e sue Falde meridionali, 34-45. — FEDERICO SACCO. La Galleria ferroviaria di Gattico, 55-61.

— **Modène.** *B. della S. sismologica It.*, X, 11-12, 1905.

F. EREDIA. Distribuzione oraria e Distribuzione annua dei Terremoti italiani nel Decennio 1891-1900, 253-271.

— **Pérouse.** *Giornale di Geol. pratica*, IV, 2-3, 1906.

D. ORZI. I Terreni agrari di Grotto di Castro, 49-93 (1 carte). — E. MARIANI. Sul Giacimento di Galena argentifera dell' Altopiano di Cadlimo, 94-98. — L. MADDALUNA. Osservazioni geologiche sopra il Tracciato della Ferrovia Schio-Recoaro, 99-109 (1 carte). — G. ROVERETO. Di un recente Studio sull' Attivita morfologica delle Correnti marine, 110-113.

— *Riv. It. di Paleontologia*, XII, 2-3, 1906.

DOMENICO SANGIORGI. Fauna degli Strati a Congerie e dei Terreni sovrastanti, nelle Vicinanze d'Imola, 75-85. — G. CHECCHIA-RISPOLI. Di alcune Lepidocline eoceniche della Sicilia. — MICHELE GORTANI. La Fauna degli Strati a Bellerophon della Carnia, 93-131.

— **Pise.** *Atti della S. Toscana di Sc. nat. ; Mem.*, XXI, 1905.

G. D'ACHIARDI. I Minerali dei Marmi di Carrara, 49-58. — A. FUCINI. Lamel-

libranche di Lias inferiore e medio dell' Apennino centrale esistenti nel Museo di Pisa, 58-81. — ERNESTO MANASSE. Cenni sul Macigno di Calafuria e suoi Minerali, 159-167. — TONIOLO ANTONIO RENATO. Tracce glaciali in Fadalto e in Valmareno, 181-216. — EUGENIO SALLÈ. Di un' Impronta fossile di *Zoophycos*, del Monferrato, 231-235. — G. D'ARCHIARDI. I Minerale dei Marmi di Carrara, 236-264.

— *Atti della S. Toscana di Sc. nat.*; P. V., XIV, 9-10, XV, 1, 1905-1906.

9: ANTONIO RENATO TONIOLO. Di alcuni Depositi diluviali lungo la Valle trasversale del Soligo (Versante meridionale delle Prealpi Bellunesi), 180-186. — M. BARATTA. Ancora sulla Sismicità della Regione Beneventano-Avellinese, 187-190.

— **Rome.** *B. del R. Com. geol. d'Italia*, VI, 4, 1905.

P. ALOISI. Contributo allo Studio petrografico delle Alpi Apuane. Rocce granitiche, eufotidiche, diaboliche e serpentinosi, 257-270. — S. FRANCHI. Appunti geologici sulla Zona diorito-kinzigitica Ivrea-Verbanò e sulle Formazioni adiacenti, 270-298. — ID. A proposito della Riunione in Torino della Società geologica di Francia, nel settembre 1905, 298-313.

— *Mem. della R. Acc. dei Lincei*, (5), VI, 1, 2, 1906.

— *Atti R. Acc. dei Lincei; RC.*, (5), XV, 5-11, 1906.

5: LUIGI COLOMBA. Sulla Scheelite di Traversella, 281-290. — 6: FEDERICO MILLOSEVICH. Sopra alcuni Minerali di Val d'Aosta, 317-321. — 8: G. DI-STEFANO. Sull' Esistenza dell' Eocene nella Penisola Salentina, 423-425. — FEDERICO MILLOSEVICH. Appunti di Mineralogia sarda. Bournonite del Sarrabus, 457-461. — POMPEO MODERNI. Alcune Osservazioni geologiche sul Vulcano Laziale e specialmente sul Monte Cavo, 462-469. — 11: P. VINCASSA DE REGNY. A proposito della Esistenza del Culm nelle Alpi Carniche, 647-649.

— **Turin.** *Atti della R. Acc. delle Sc.*, XXXI-XL (table), XLI, 1-6, 1906.

1: GAETANO R. OVERRETTO. Sull' Età degli Scisti cristallini della Corsica, 72-86. — 2 et 3: GIORGIO SPEZIA. Contribuzioni sperimentali alla Cristallogenesi del Quarzo, 158-165. — CARLO FABRIZIO PARONA. Sulla Fauna e sull' Età dei Calcari a Megalodontidi delle Cave di Trevi (Spoleto), 165-171. — PIETRO LODOVICO PREVER. I terri nummulitici di Gassino e di Biarritz, 185-199.

— **Turin.** *Mem. della R. Acc. della Sc.*, [2], LV, 1905.

GIOVANNI NEGRI. La Vegetazione della Collina di Torino, 113-188.

Japan. — **Tokyo.** *The J. of Geol. S. of Tokyo*, XIII, 149-151, 1906.

149: N. FUKUCHI. On the Geotectonics of a Portion of Manchuria Lying Beyond the Palisades, 45-54. — J. OSHIMA. On the Geology of the Environs of Daitonzan, Formosa, 54-61. — H. YABE. My second Trip to Kins-hōzan, Akasaka, 61. — Z. Koyasu. Prschewalskij's « Travel in Tibet », 62-68. — T. KATO. Prof. Doelter's Explanation on the Mechanics of Volcanoes, 68-72. — 150: N. YAMASAKI. Topography of the Shan-si Plateau China, 81-93 (1 carte). N. FUKUCHI. On the Geotectonics of a Portion of Manchuria. Lying beyond the Palisades, 93-100. — Y. OTSUKI. Geodynamics of the Liau tung Peninsula, China (1 carte). — 151: B. K. Geological Conditions in the Relation to the « Aki-iyō » Earthquake of 1905, 117-126. — T. OGAWA. Notes on the Geology of

East Asia. I. Facies. — N. FUKUCHI. The Coal-powders « Hoya » of the Chikubô Coal Field, 126-134. — S. NAKAMURA. A View on the Geotectonics of Japan, 139.

Mexique. — Mexico. B. del I. geol. de Mexico, 21, 1905.

CARLOS BURCKHARDT et SALVADOR SCALIA. La faune marine du trias supérieur de Zacatecas, 1-41 (8 planches).

— *Parergones del I. geol. de Mexico*, I, 10, 1906.

EZKQUIEL ORDOÑEZ. Los Xalapazcos del Estado de Puebla, 349-393.

Norvège. — Christiania Nyt. Mag. for Naturvidenskaberne, XLIV, 2, 1906.

W. C. BRØGGER. Eine Sammlung der wichtigsten Typen der Eruptivgesteine des Kristianiagebietes, 113-144.

Pays-Bas. — Leyde. Sammlungen des geol. R.-Mus. in Leyden. I. O-As, Austr., VIII, 2, 1906.

H. ICKE et K. MARTIN. Die Silatgruppe, Brack-und Süßwasser-Bildungen der oberen Kreide von Borneo. 106-144.

— *Sammlungen des Geol. R.-Mus., N^{lle} Série*, I, 9, 1905.

K. MARTIN. Die Fossilien von Java, 221-281.

Pérou. — Lima. B. del Cuerpo de Ing. de Minas, 30-34, 1905.

31 : F. MALAGA SANTOLALLA. Importancia minera de la Provincia de Cajamarca, 1-83. — 32 : ID. Los Yacimientos minerales y carboníferos de la Provincia de Celendin, 9-50. — 33 : C. W. SUTTON, J. J. BRAVO, J. I. ADAMS. Informes sobre la Provincia constitucional del Callao, 1-58.

— *B. del Ministerio de Fomento*, III, 10-12, 1905, IV, 1-3, 1906.

10 : EDUARDO HIGGINSON. La Produccion del Cobre en el Mundo, 238-241. — ELIAS GANOZA BRACAMONTE. Notas sobre el Yacimiento cuprífero de Conchucos, 241-244.

Portugal. — Coïmbre. A. sc. da Ac. polytechnica do Porto, I, 2, 1906.

Russie. — Moscou. B. de la S. imp. des Nat. de Moscou, XIX, 1-3, 1905.

— **St-Petersbourg. B. Ac. imp. des Sc.**, XVII, 5, 1902, XVIII, XIX, 1903, XX, XXI, 1904.

XVII, 5 : V. SCHOSTAKOVITCH. L'épaisseur de la glace sur les bassins de la Sibérie Orientale, 213-221. — XVIII : C. DAVYDOFF. Rapport préliminaire sur un voyage à l'île Java et aux autres îles de l'archipel Malais, 25-32. — A. KARPINSKI. Note sur le genre eocambrien *Volborthella* Schmidt, 147-153. — I. P. TOLMATSCHOW. Fouilles dans le gouvernement de Nijni-Novgorod à la recherche des restes d'un exemplaire de l'*Elephas trogontherii* Pohlig, 251-262. — XIX : A. KARPINSKY. Sur une roche remarquable de la famille de gronudrite en Transbaikalie, 1-32. — XX : F. SCHMIDT. Ueber die neue Merosotomenform *Stylonurus* (?) *Simonsoni* aus dem Obersilur von Rotzikull auf Oesel, 99-105. — Rapports sur les travaux de l'expédition Polaire Russe dirigée par le baron Toll, 55-66 (1 carte) et 149-194.

— *Mem. Ac. imp. des Sc.*, XVII, 5, 1905.

— *V. der Russisch-K. min. ges.*, XLIII, 1, 1905.

LEWISSON-LESSING. Notiz über Umformung von Krystallen unter Druck,

183-189. — SAMOJLOW. über Goldkrystalle aus der Goldwäsche Wernyi (Lena-Golddistrict), 237-242. — J. PALIBIN. Ueber die Flora der sarmatischen Ablagerungen der Krym und Kaukasus, 243-269.

Suède. — **Stockholm.** *Ac. R. des Sc. — Arkiv för Kemi, Min. och Geol.*, II, 2, 1906.

— *Arkiv för Zoologi*, III, 1, 1906.

— *Arkiv för Botanik*, V, 1-2, 1905, 3-4, 1906.

— **Upsal.** *Kungl. Swenska Vetenskaps-Ak. Handl.*, XL, 1-4, 1906.

Suisse. — **Genève.** *Arch. des Sc. physiques et nat.*, XXI, 4-6, 1906.

4 : A. WERIKOF. Questions de Limnologie physique, 392-411. — 5 : Id. Les accumulations positives et négatives d'eau par les sources, les lacs, les neiges et les glaces, 495-504. — 6 : F. JACCARD. *Morphoceras polymorphum* d'Orb., 631.

— **Lausanne.** *B. de la S. vaudoise des Sc. nat.*, XLII, 155.

F. JACCARD. La théorie de Marcel Bertrand, 113-123.

Juillet, Août et Septembre 1906.

1° NON PÉRIODIQUES.

ARSANDAUX (H.). Contribution à l'étude des roches alcalines de l'Est-Africain. 4°, Paris, Masson, 1906, 100 p., 10 pl. (Thèse de doctorat. Mission Duchesne-Fournet).

BASSANI (F.) et A. GALDIERI. Sulla caduta dei progetti vesuviani in Ottajano durante l'eruzione dell'Aprile 1906. *R. d. R. Acc. d. Sc. Fische e Mat. di Napoli*. Agosto 1906, fasc. 7 8, 14 p.

BLUMER (S.). Ueber Pliocän und Diluvium im südlichen Tessin. *Eclogæ geol. Helv.*, IX, mars 1906, 1, 61-74. — C. SCHMIDT. Vivianit in den Diluvialtonen von Noranco bei Lugano. *Id.*, 75-76.

BAYER (František). Katalog Českých fossilních obratlovců (Fossilia vertebrata Bohemiæ). 8°, Prague, 1905, 102 p.

CHOFFAT (Paul). Espèces nouvelles ou peu connues du Mésozoïque portugais (suite). *Journal Conchyliologie*, LIV, Paris, 1906, 33-41, 2 pl.

COMBES (Paul). La faune de l'Australie et le peuplement du globe. *Cosmos*, LV, 1130, Paris, 1906, 312-314.

— Bryozoaires vivants et fossiles. *Id.* 1118, 707-710.

COMBES fils (Paul). Sur l'extension de l'invasion marine du Sparnacien supérieur aux environs de Paris. *CR. Ac. Sc. Paris*, 25 juin 1906, 3 p.

COSSMANN (M.). Description de quelques Pélécy-podes jurassiques de France (1^{er} article). *AFAS*, Cherbourg, 1905, 14 p. 2 pl.

COURTY (Georges). L'époque de transition du Tertiaire au Quaternaire au point de vue de l'industrie humaine. 1^{er} Congrès préhistorique de France, Périgueux, 1905, 6 p.

FICHEUR et DOUMERGUE. Sur l'existence du Crétacé dans les « Schistes d'Oran ». *CR. Ac. Sc. Paris*, 25 juin 1906, 3 p.

FERRASSE (Eugène). L'Hydrographie des Bassins de la Cesse et de l'Ognon

dans ses rapports avec la structure géologique. 8°, Montpellier, 1906, 166 p., 13 pl., 1 carte (Thèse de doctorat).

GAGEL (C.). Über eocäne und paleocäne Ablagerungen in Holstein. *J. d. K. Pr. Geol. Landesanstalt und Bergak.*, XXVII, 1, 1906, 48-62.

GAUDRY (Albert). Fossiles de Patagonie. Etude sur une portion du Monde antarctique. *Ann. de Paléont.*, II, Paris, 1906, 101-143.

GENTIL (Louis) et Paul LEMOINE. Sur le Jurassique du Maroc occidental. *AFAS*. Cherbourg, 1905, 331-340, 2 pl.

GHÉBARD (Adrien). Essai d'inventaire des enceintes préhistoriques (Castells) du département du Var. *CR. 1^{er} Congrès préhistorique de France*. Périgueux, 1905, 64 p.

— Questionnaire relatif à l'inventaire et à la Carte des enceintes préhistoriques de France. 8°, 8 p., pls *Soc. préhistorique de Fr.*, août 1906.

— Les préalpes maritimes, II, Paléontologie, Stratigraphie. Recueil de mémoires extr. du *B. S. G. F.* (4), II, 1902 et des suivants : M. COSSMANN. Nouvelles recherches sur les fossiles bathoniens du gisement de Courmes (A.-M.) (*Ann. Soc. Lettres, Sc. et A. des A.-M.*, XX, 71-81, 1 pl.) — LAMBERT et SAVIN. Note sur un Echinide nouveau du Bathonien de St-Cézaire (A.-M.) (*Id.*, 67-68, 1 pl.) — GUÉBARD et Ch. JACOB. Note sur deux gisements à Brachiopodes dans le Barrémien des A.-M. (*Id.*, 85, 105, 1 pl.) — J. LAMBERT. Etude sur les Echinides de la molasse de Vence (*Id.*, 1-64, 10 pl).

HARDY (Marcel). Esquisse de la Géographie et de la Végétation des Highlands d'Écosse. 8°, Paris, 1906, 189 p., cartes, pl. (Thèse de doctorat).

HENRIKSEN (G.). Sundry geological Problems. 8° carré, Christiania, 1906, 18 p.

HOBBS (William Herbert). On two new occurrences of the « Cortlandt Series » of rocks within the State of Connecticut. *Rosenbusch Festschrift*, Stuttgart, 1906, 25-48.

KEIDRL (H.) et St. RICHARZ. Aus den wissenschaftlichen Ergebnissen der Merzbacherschen Tian-Schan-Expedition. Ein Profil durch den nördlichen Teil des Zentralen Tian-Schan. *Abh. des K. Bayer. Ak. der Wiss.*, II, XXIII, 1, München 1906, 91-211, 5 pl. (Don du D^r MERZBACHER).

KILIAN (W.). Les dislocations de la montagne de la Bastille près Grenoble. *AFAS*. Grenoble, 1904, 630-637, 1 pl.

— Sur une faune d'Ammonites néocrétacées recueillie par l'expédition antarctique suédoise. *CR. Ac. Sc.*, Paris, 27 janv. 1906, 3 p.

LACROIX (A.). Sur la production des roches quartzifères au cours de l'éruption actuelle de la Montagne Pelée. *CR. Ac. Sc.*, CXXXVIII, 762-797, Paris, 1904.

— Les roches à néphéline de Tahiti. *Id.*, CXXXIX, 953-956.

— Sur les microgranites alcalins du territoire de Zinder. *Id.*, CXL, 22-26, 1905.

— Les roches éruptives basiques de la Guinée française. *Id.*, 410-413.

— Conclusions à tirer de l'étude des enclaves homogènes pour la connaissance d'une province pétrographique. — Santorin. *Id.*, 971-976.

— Les carbonates basiques de magnésie de l'éruption de Santorin en 1866. *Id.*, 1308-1311.

— Sur le tremblement de terre ressenti le 8 septembre à Stromboli et sur l'état actuel de ce volcan. *Id.*, CXLI, 575-580.

— Les syénites néphéliniques des îles de Los (Guinée française). *Id.*, 984-989.

— Sur un nouveau type pétrographique représentant la forme de profondeur de certaines leucotéphrites de la Somme. *Id.*, p 1188-1193.

— Sur les facies de variation de certaines syénites néphéliniques des îles de Los. *Id.*, CXLII, 681-686, 1906.

- Sur l'éruption du Vésuve et en particulier sur les phénomènes explosifs. *Id.*, 941-944.
- Les conglomérats des explosions volcaniennes du Vésuve, leurs minéraux, leurs comparaisons avec les conglomérats trachytiques du Mont-Dore. *Id.*, 1020-1023.
- Les avalanches sèches et les torrents boueux de l'éruption récente du Vésuve. *Id.*, 1244-1248. — Les cristaux de sylvite des blocs rejetés par la récente éruption du Vésuve. *Id.*, 1249-1252.
- Les produits laviques de la récente éruption du Vésuve, CXLIII, 13-18, 1906.
- LAMBERT (J.). Etude sur les Échinides de la molasse de Vence. *Ann. Soc. Lettres, Sc. et A. A.-M.*, XX, Nice, 1906, 64 p., 10 pl.
- LAUR (Francis). Le nouveau bassin houiller de la Lorraine française. *Congrès int. des Mines*. Liège, 1905, 46 p., 1 carte.
- MARTIN (Rud.) Die untere Süßwassermolasse in der Umgebung von Aarwangen. *Ectogæ helv.*, IX, 1, 77-116, 1 pl.
- MARTY (P.). CR. somin. d'observations nouvelles sur la géologie du thalweg de la moyenne vallée de la Cère (Cantal). *Rev. de la haute-Auvergne*. Aurillac, 7 p.
- MANCHE (A.). Les Singes fossiles de Montpellier. *Bull. Soc. languedocienne de géographie*, 1906, Montpellier, 14 p., 1 pl.
- MENGERL (O.). Feuilles de Prades et Céret (Région frontière des Pyrénées-Orientales) (CR. coll. 1905). *B. S. C. G. F.*, XVI, 1904, 1905, 9 p.
- MEUNIER (Stanislas). Les travaux du Métropolitain et l'histoire géologique de Paris. *Revue des Deux Mondes*, XXXV, 1906, 63-897.
- PREISWERRK (H.). Malchite und Vintlite im « Strona » — und « Sesiagneiss » (Piémont). *Rosenbusch Festschrift*. Stuttgart, 1906, 322-334.
- RABOT (Charles). Les variations des glaciers de l'Islande méridionale de 1893-1894 à 1903-1904, d'après la nouvelle carte d'Islande. *Zeitschrift für gletscherkunde*, I, Berlin, 1906, 132-138.
- SANDBERG (C.). Tectonical Remarks on the Probable Big Tygerberg Inverted Fold and on the relative position between the Witteberg Quartzites and the Dwyka and Ecca Series in the Prince Albert District of the Cape Colony. *Tr. Geol. Soc. of S. Africa*, IX, 1906, 82-89, 1 pl.
- SCHMIDT (Carl). Bericht über die Exkursion nach dem Rickentunnel, nach Uznach und dem Toggenburg. *V. oberrheinischen geol. Vereins zu Konstanz*, 1906, 7 p.
- Über die Geologie des Weissensteintunnel im Schweizerischen Jura. *M. Deutschen geol. Gesell.*, 1905, 11, Berlin, 446-454, 1 pl.
- SIMIONESCU (I.). Note sur l'âge des calcaires de Cernavoda (Dobrogea). *Ann. Sc. Univ. Jassy*, IV, 1, 3 p., 1906.
- STEINMANN (Gustav). Erläuterung zur Routenkarte der Expedition Steinmann, Hock, v. Bistram in den Anden von Bolivien 1903-1904. *Peterm. mitt.*, 1906, 1, Gotha, 20 p., 2 c.
- Die Entstehung der Kupfererzlagertstätte von Corocoro und verwandter Vorkommnisse in Bolivia. *Rosenbusch Festschrift*. Stuttgart, 1906, 335-368, 2 pl.
- VI. Über die Erbohrung artesischen Wassers auf dem Isteiner Klotz. *M. d. Gr. Badischen Geol. Landesanstalt*, V, 1, 1906, 145-182, 2 pl.
- TOBLER (Aug.). Topographische und geologische beschreibung der petroleumgebiete bei Mocara anim (Süd-Sumatra) *Tijdschrift Van Het Koninklijk Ned Aardrijkskundig genootschap*, 1906, 199-315, 5 pl.
- Preliminary report of the state earthquake investigation Commission. Berkeley (Californie), 8°, 20 p., 1906.



EXPLICATION DE LA PLANCHE I

Fig. 1. — *Nummulites Fabianii* PREVIER

Stade à réseau mixte, échantillon montrant la lame transverse seule.
Grossi 7 fois.

Groupe de Priabona. Entre Grancona et Pederiva.
Collection Boussac.

Fig. 2. — *N. Fabianii* PREV.

Stade à réseau mixte. Grossi 7 fois.

Groupe de Priabona. Granella.
Collection Boussac.

Fig. 3. — *N. Fabianii* PREV.

Le réseau formé par les ramifications des filets commence à recouvrir le réseau mixte. Grossi 7 fois.

Groupe de Priabona. Moulin de Boro.
Collection Boussac.

Fig. 4. — *N. Fabianii* PREV.

Le réseau mixte est encore un peu visible. Grossi 7 fois.

Groupe de Priabona. Granella.
Collection Boussac.

Fig. 5. — *N. Fabianii* PREV.

Stade à réseau pur (adulte). Grossi 7 fois.

Groupe de Priabona. Granella.
Collection Boussac.

Fig. 7. — *N. Fabianii* (A) PREV.

Coupe équatoriale. Grossi 11 fois.

Groupe de Priabona. Entre Grancona et Pederiva.
Collection Boussac.

Fig. 8. — *N. Fabianii* PREV.

Jeune forme B. Coupe axiale, montrant sous forme de colonnes les sections de la lame transverse. Grossi 11 fois.

Groupe de Priabona. Entre Grancona et Pederiva.
Collection Boussac.

Fig. 9. — *N. Fabianii* PREV.

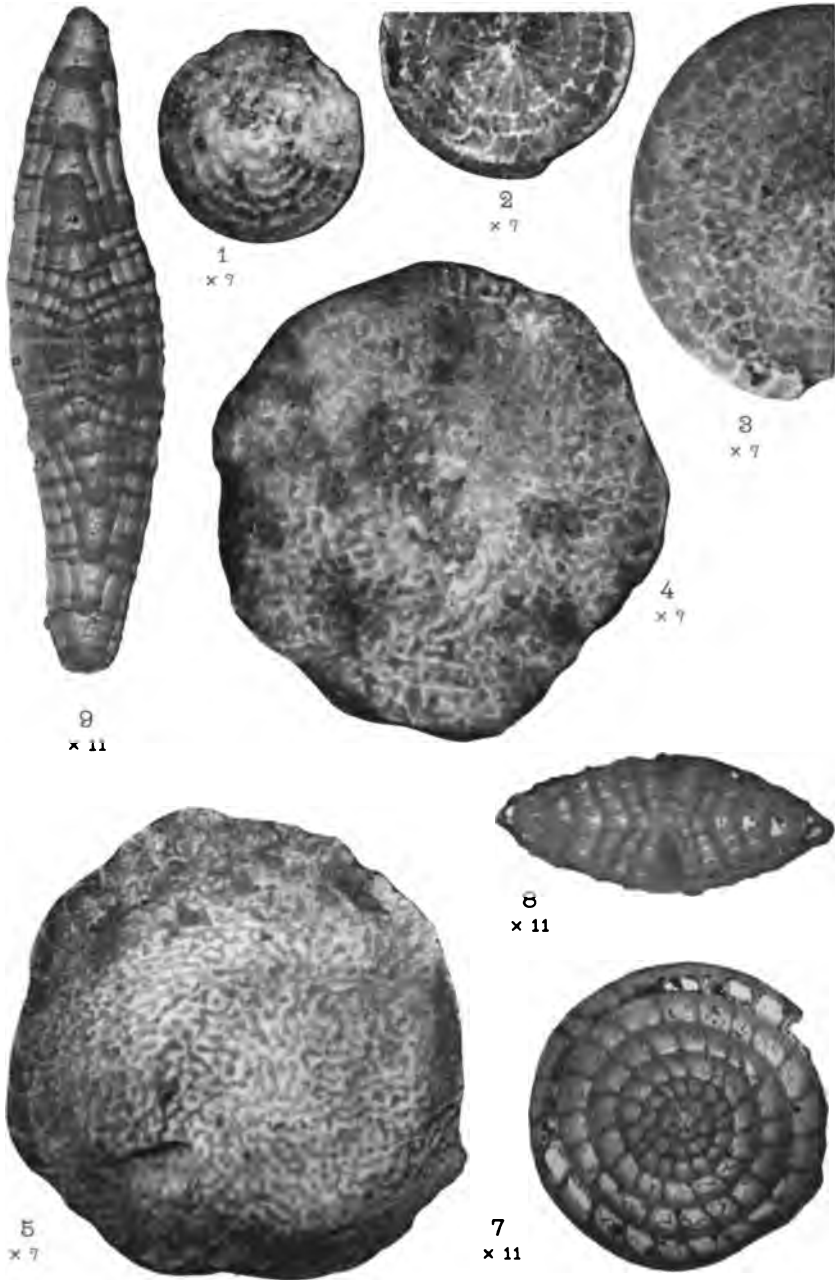
Section axiale. Grossi 11 fois.

Groupe de Priabona. Entre Grancona et Pederiva.
Collection Boussac.

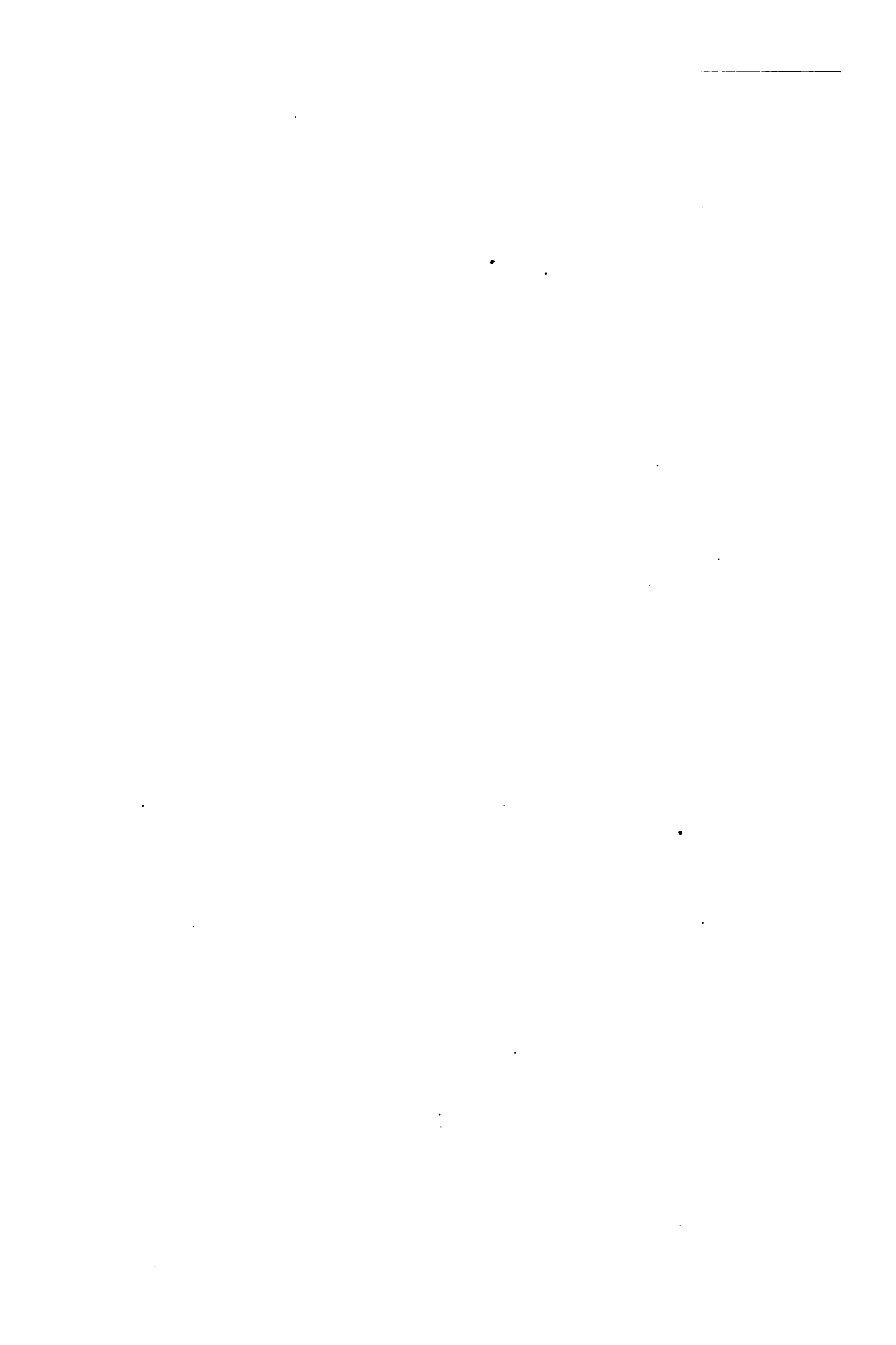
NOTE DE M. Jean BOUSSAC

Bull. Soc. Géol. de France

S. 4; T. VI; Pl. I (5 Février 1906)



Phototypie Sohler et Cie



EXPLICATION DE LA PLANCHE II

Fig. 10. — *P. stepan Louviri* BOUSSAC

Vue extérieure. Grossi 7 fois.
Groupe de Priabona. Hauteur entre Selva et Zermeghedo.
Collection Boussac.

Fig. 11. — *P. Douvillei* B.

Coupe équatoriale, montrant la spirale, la crête spirale et ses
Grossi 11 fois. Photographie retouchée.
Groupe de Priabona. Hauteur entre Selva et Zermeghedo.
Collection Boussac.

Fig. 12. — *P. Douvillei* B.

Coupe tangentielle parallèle au plan équatorial montrant les sections
piliers et, sous forme de taches blanches, les larges canaux d'intest. Grossi
40 fois.
Groupe de Priabona. Hauteur entre Selva et Zermeghedo.
Collection Boussac.

Fig. 13. — *P. Douvillei* B.

Coupe axiale.
Groupe de Priabona. Hauteur entre Selva et Zermeghedo.
Collection Boussac.

Fig. 14. — *P. Madarasi* von HASTEN

Vue extérieure. Grossi 7 fois.
Marnes bleues de Priabona.
Collection Boussac.

Fig. 15. — *Spiroclypeus granulatus* B.

Vue extérieure montrant le bouton avec ses granules et la collerette avec
les loges rectangulaires. Grossi 11 fois.
Groupe de Priabona. Granella.
Collection Boussac.

Fig. 16. — *S. granulatus* B.

Coupe tangentielle, parallèle au plan équatorial, montrant le réseau irrégulier
et les piliers. Grossi 11 fois.
Marnes bleues de Priabona.
Collection Boussac.

Fig. 17. — *S. granulatus* B.

Coupe équatoriale. Grossi 11 fois.
Marnes bleues de Priabona.
Collection Boussac.

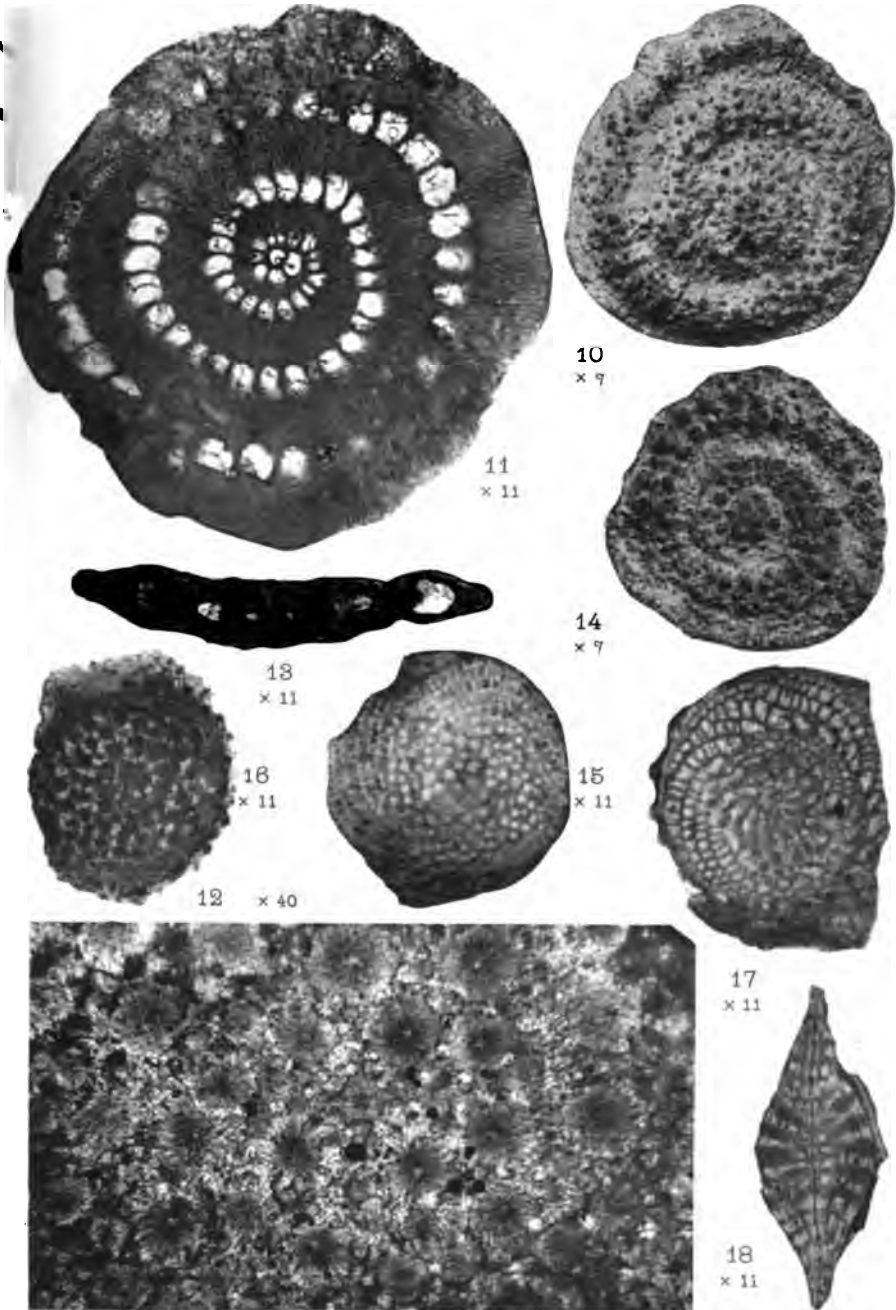
Fig. 18. — *S. granulatus* B.

Coupe axiale, montrant les piliers et la subdivision de la lame spirale.
Grossi 11 fois.
Marnes bleues de Priabona.
Collection Boussac.

NOTE DE M. Jean BOUSSAC

Bull. Soc. Géol. de France

S. 4; T. VI; Pl. II (5 Février 1906)



Phototypie Sohler et Cie

EXPLICATION DE LA PLANCHE III

Fig. 6. — *Nummulites Fabianii* PERVEN

Stade adulte, à réseau pur. Grossi 7 fois.
Groupe de Priabona. Entre Campi-Piani et Priabona.
Collection Boussac.

Fig. 19. — *Spiroclypeus granulatus* B.

Coupe axiale montrant la subdivision de la lame spirale. Grossi 30 fois.
Groupe de Priabona.
Collection Boussac.

Fig. 20. — *Nummulites lævigatus* LAMK.

Coupe tangentielle, parallèle à la lame spirale et oblique par rapport au plan équatorial, d'un échantillon très jeune, montrant les filets rayonnants (surtout dans la moitié droite) et réunis par les trabécules transverses. Grossi 30 fois.

Lutétien inférieur. Les Creuttes (Aisne).
Collection Boussac.

Fig. 21. — *N. lævigatus* LAMK.

Coupe faite comme la précédente, avec un échantillon un peu plus âgé, montrant les filets qui commencent à se ramifier et à s'anastomoser. Grossi 30 fois.
Lutétien inférieur. Les Creuttes (Aisne).
Collection Boussac.

Fig. 22-23. — *N. Brongniarti* D'ARCHIAC et HAIME

Jeune échantillon. Grossi 11 fois.
Ronca (Vicentin).
Collection Boussac.

Fig. 24. — *N. Brongniarti* D'A. et H.

Echantillon adulte, montrant le réseau discontinu. Grossi 11 fois.
Ronca (Vicentin).
Collection Boussac.

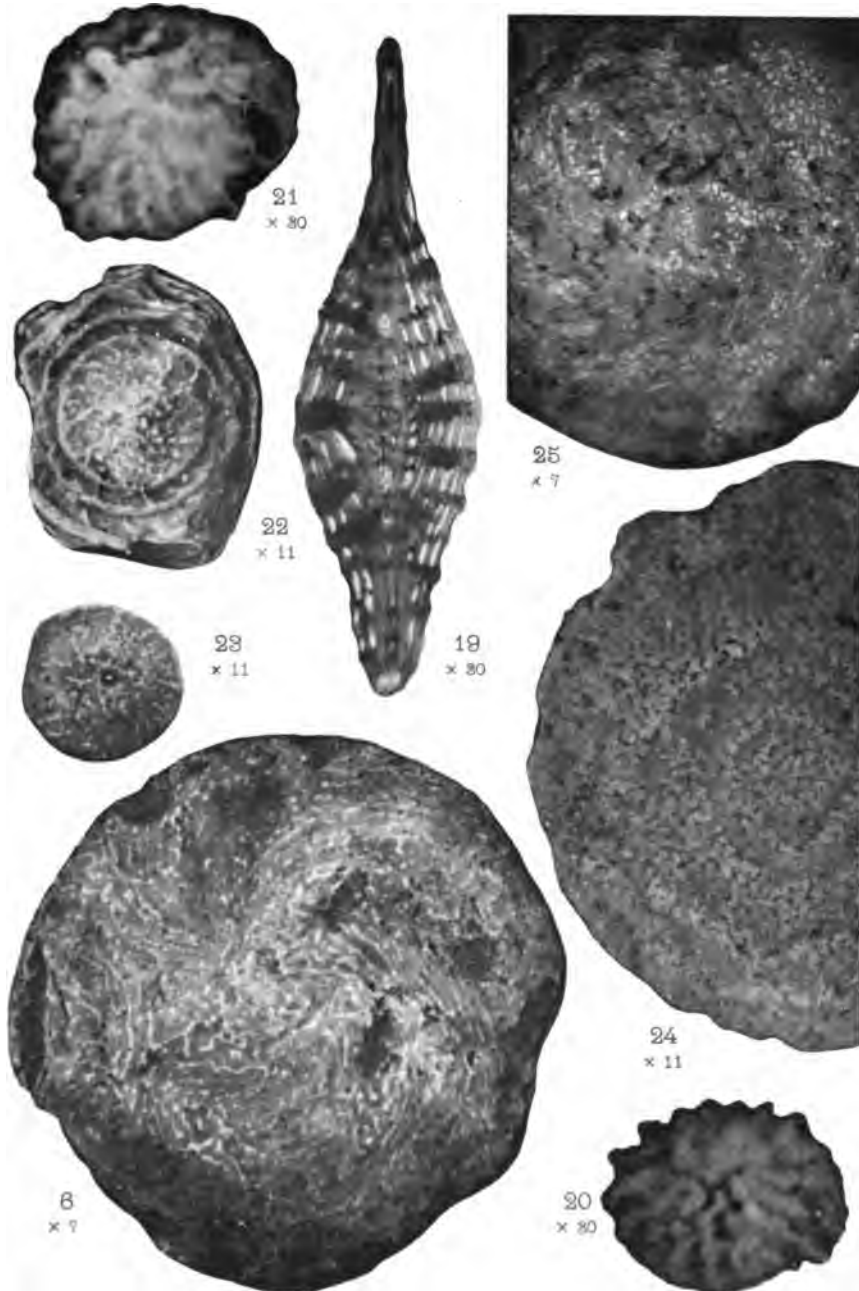
Fig. 25. — *N. intermedius* D'A.

Vue extérieure montrant les caractères du réseau pur. Grossi 7 fois
Atalaye (Biarritz).
Coll. Sorbonne.

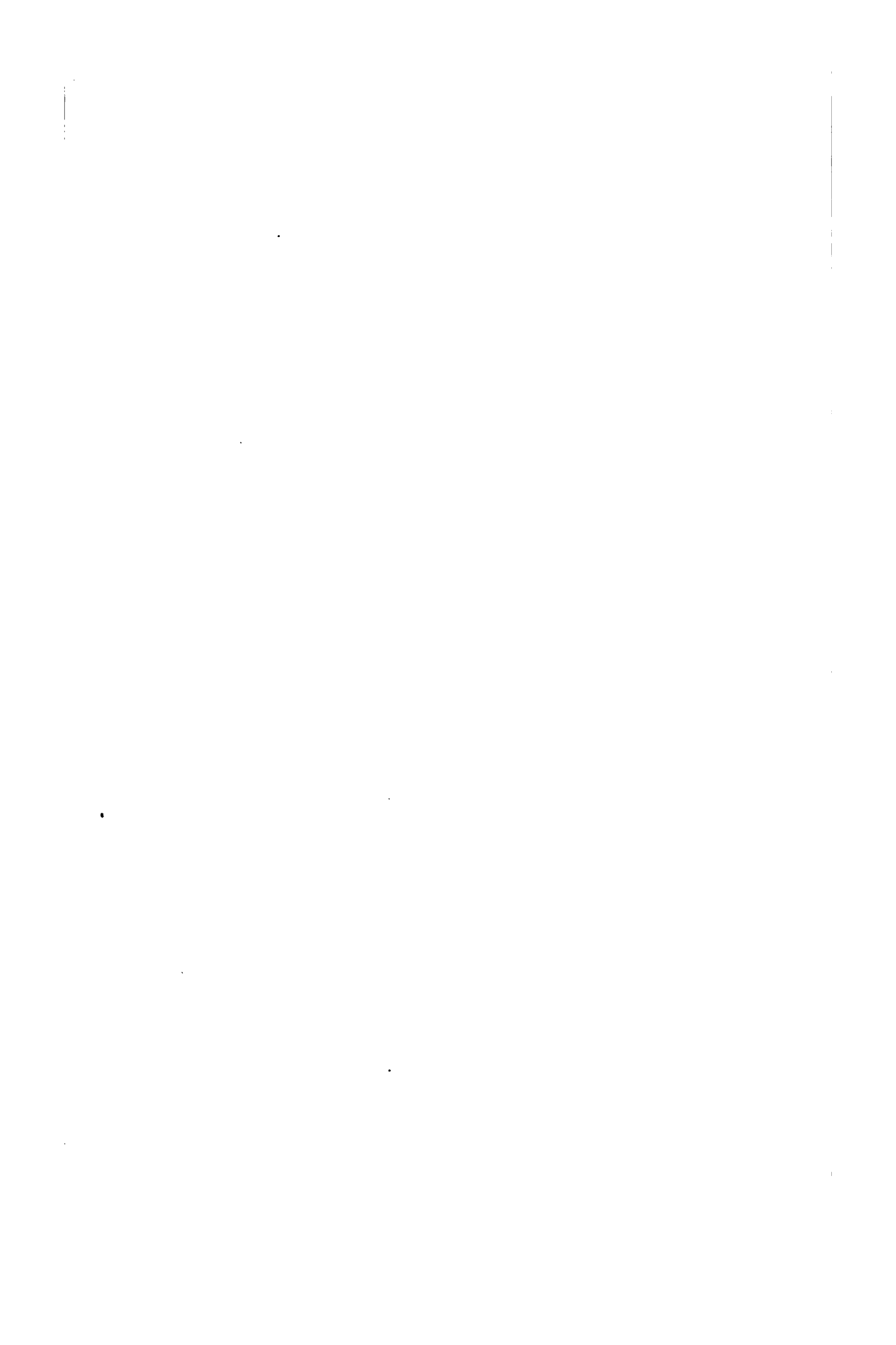
NOTE DE M. Jean BOUSSAC

Bull. Soc. Géol. de France

S. 4; T. VI; Pl. III (5 Février 1906)



Phototypie Sohler et Cie





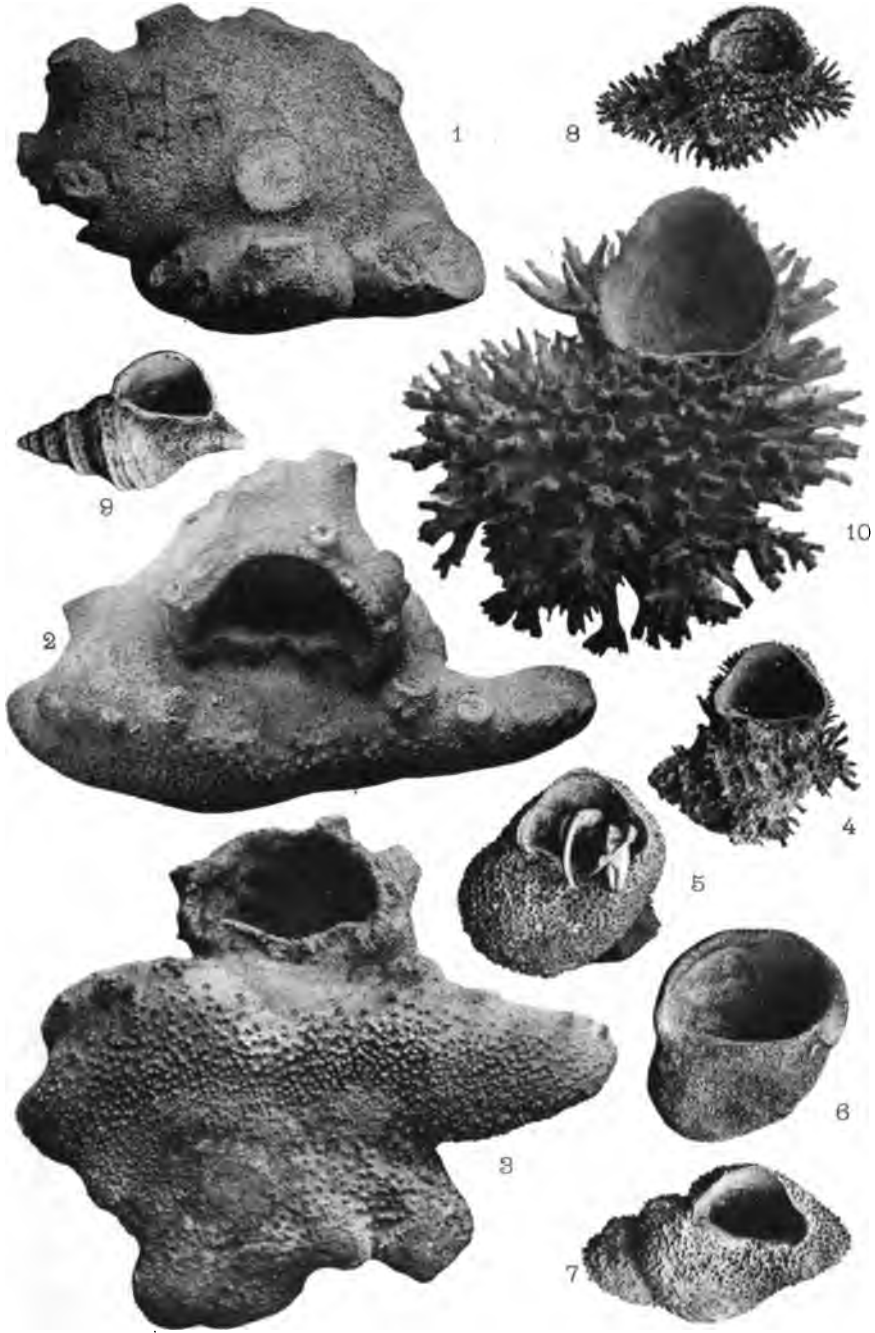
EXPLICATION DE LA PLANCHE IV

- Fig. 1, 2, 3. *Cyclactinia incrustans* GOLD.; le même échantillon vu sur
3 faces (Coll. du Muséum d'Hist. nat., laboratoire de Géologie).
- Fig. 4. *Hydractinia echinata* MICH. sur *Murex erinaceus*, Dunkerque.
- Fig. 5, 6. — — sur *Natica catena*, Brest.
- Fig. 7. — — sur *Murex erinaceus*, Brest.
- Fig. 8. — — sur *Nassa reticulata*, Arcachon.
- Fig. 9. — — sur *Purpura lapillus*, Royan.
- Fig. 10. *Hydractinia fulgurans*, n. sp. sur *Natica*, Japon (coll. Dautzenberg).

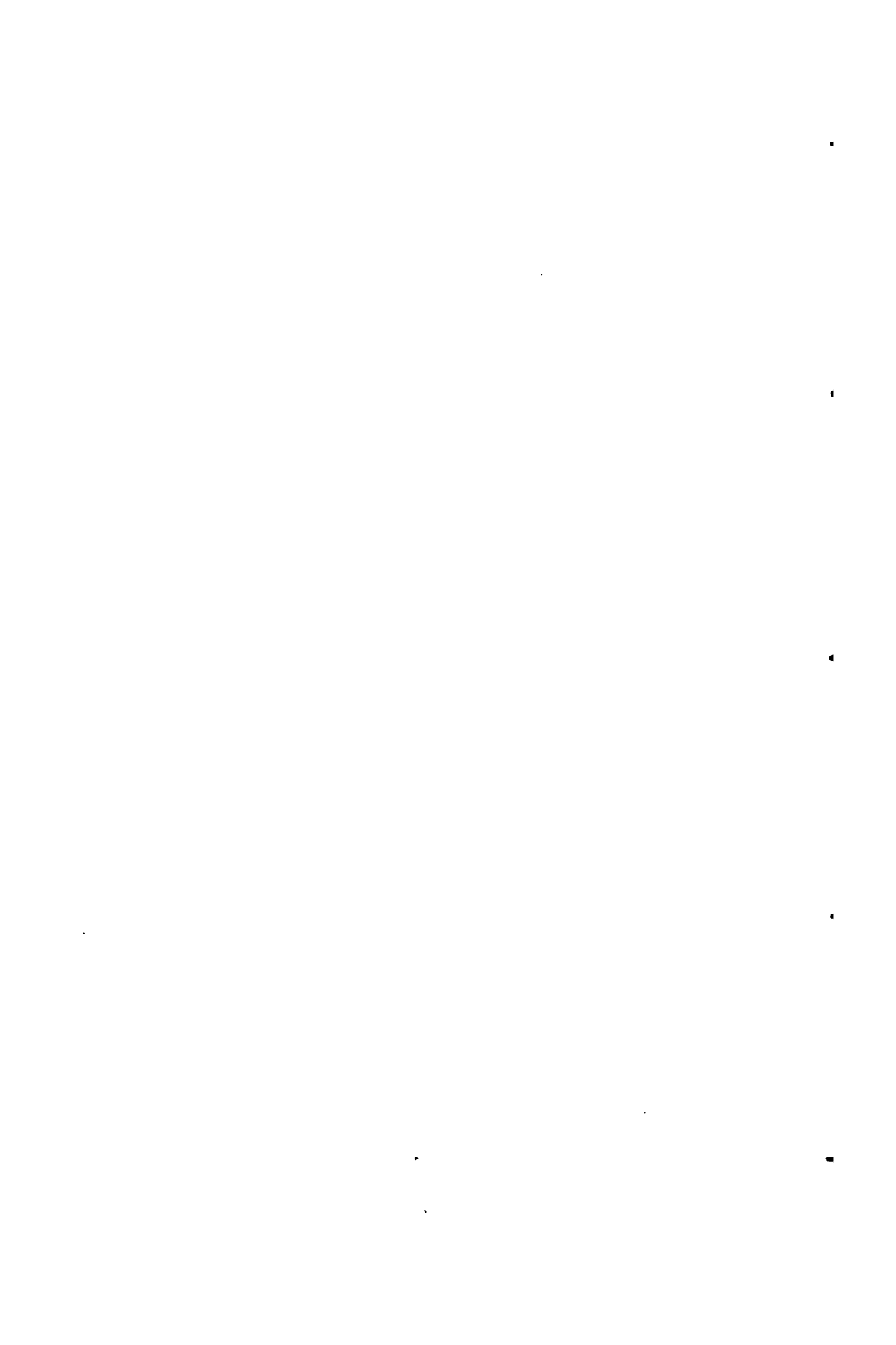
NOTE DE M. G.-F. DOLLFUS

Bull. Soc. Géol. de France

S. 4; T. VI; Pl. IV (19 Février 1906)



Phototypie Sohler et Cie





EXPLICATION DE LA PLANCHE V

Kerunia cornuta MAYER-EYMAR

- Fig. 1. Echantillon du Fayoum montrant l'ouverture à peu près intacte.
Fig. 2. Echantillon (recueilli à Dimé par M. de Morgan) montrant les grosses digitations coniques dans le plan de symétrie, en arrière de l'ouverture : la base de la corne droite a été usée pour mettre en évidence la petite coquille initiale.
Fig. 3. Section médiane montrant la cavité centrale complètement vidée et aboutissant à une petite coquille naticiforme.
Fig. 4. Section médiane; la cavité est remplie de spath cristallisé; l'autre face de l'échantillon montre la coupe de la coquille initiale (*Turritella* ?).
Fig. 5. Echantillon coupé suivant le plan médian et usé parallèlement à sa base pour montrer la section longitudinale de la coquille initiale (*Mesalia* ?). Gr. 3 fois environ.
Fig. 6. Surface usée naturellement et montrant les crêtes protectrices (figure grossie 6 fois environ).
Fig. 7. Section naturelle, à la base de la corne droite, montrant la coquille initiale et la structure concentrique du test (figure grossie 8 fois environ).

Tous ces échantillons font partie des collections de l'Ecole des Mines, à l'exception de celui de la fig. 1, communiqué par M. Mayer-Eymar; tous sauf celui de la fig. 2 proviennent des récoltes de M. Mayer-Eymar.

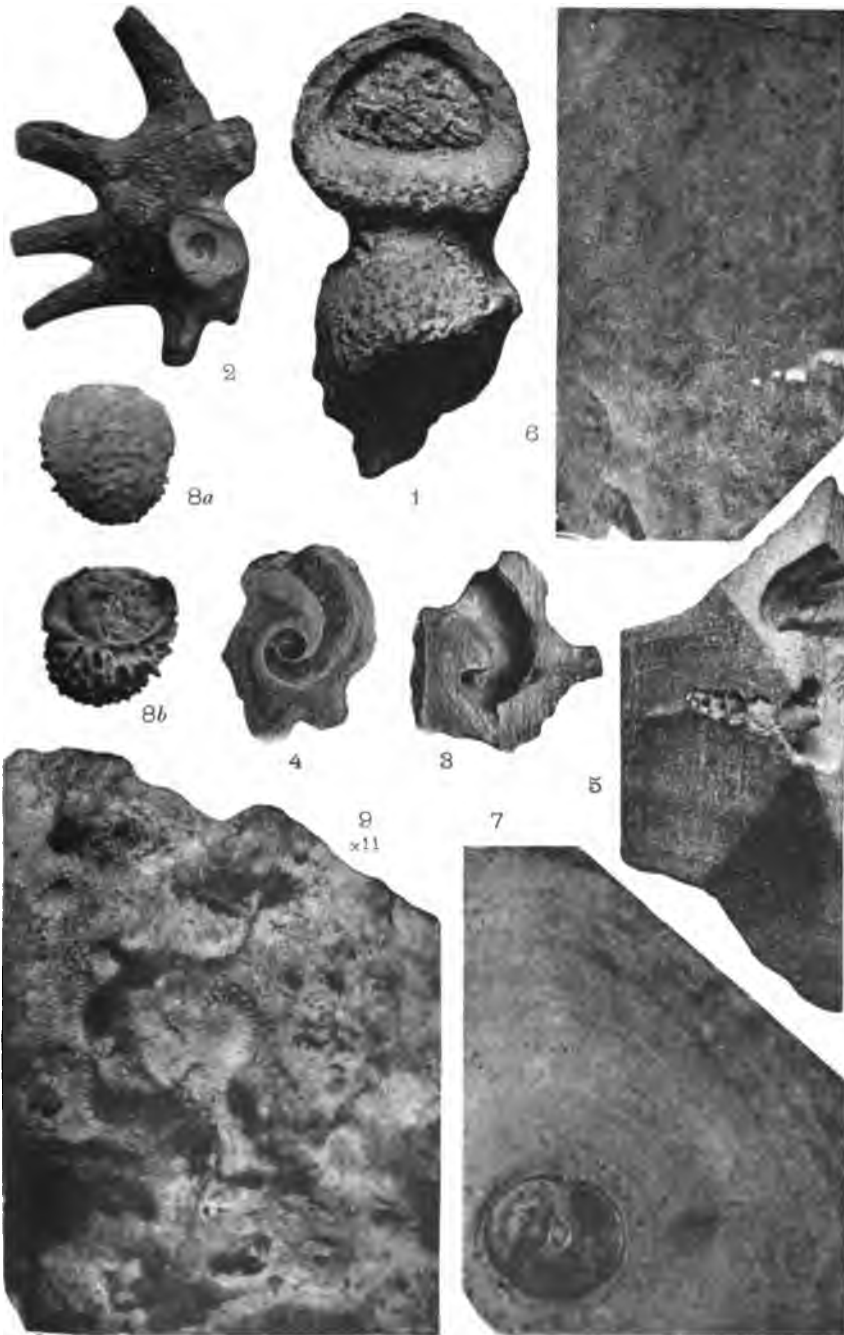
Thalamospongia tuberculata D'ORB. sp. du Cénomaniens de Sainte-Croix

- Fig. 8 a et b. Echantillon figuré sur ses deux faces. Coll. de l'Ecole des Mines d. p. Guéranger.
Fig. 9. Détail de la surface du test, grossie 11 fois; on distingue plusieurs calices avec leurs sillons rayonnants. Coll. de Paléontologie du Muséum d'Hist. nat.

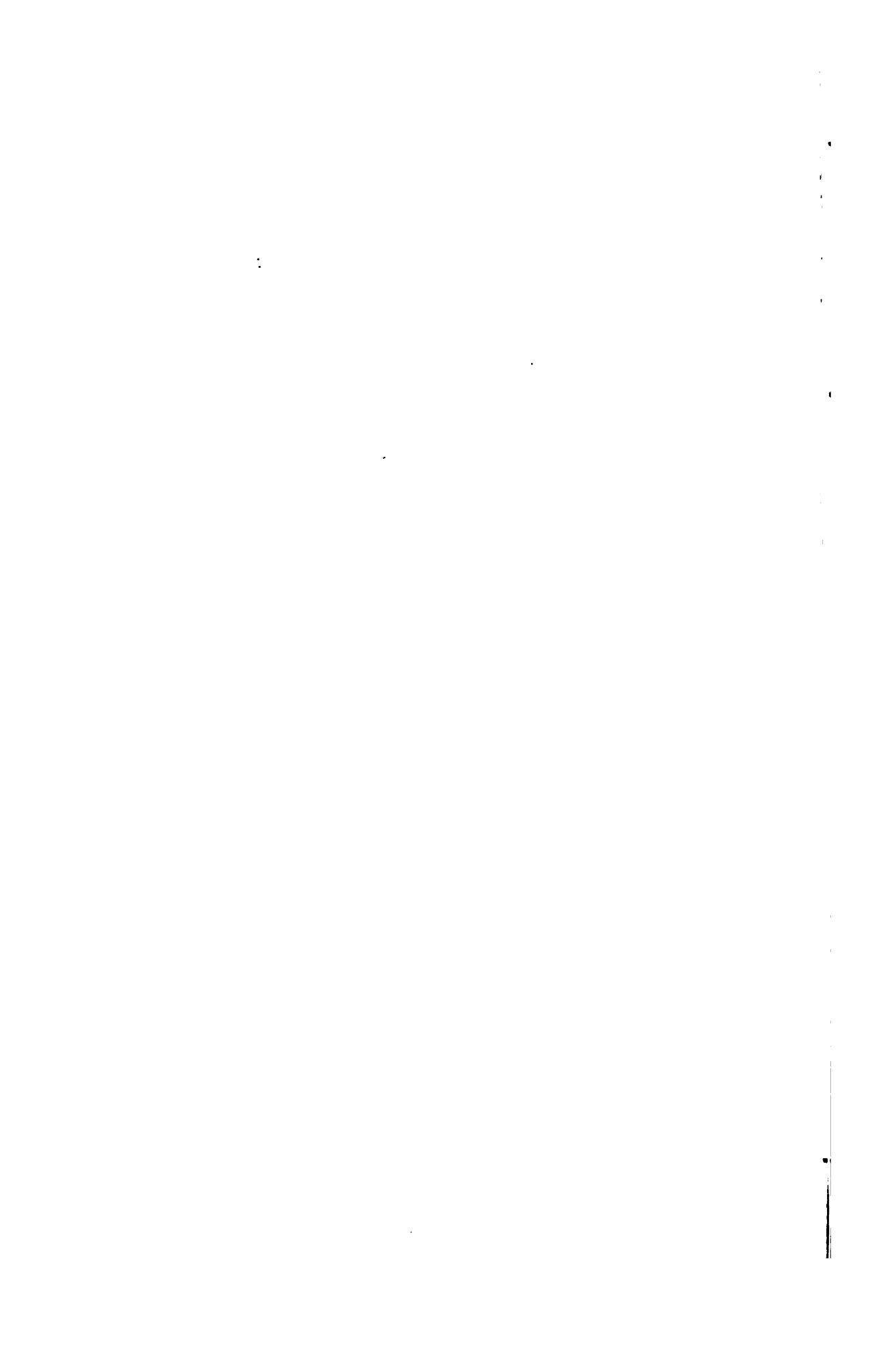
NOTE DE M. Henri Douvillé

Bull. Soc. Géol. de France

S. 4; T. VI; Pl. V (19 Février 1906)



Phototypé Sohler et Cie





EXPLICATION DE LA PLANCHE VI

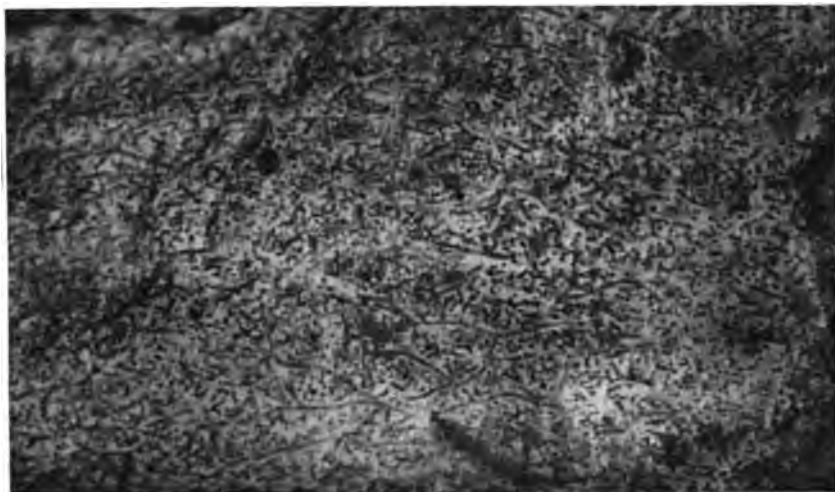
***Kerunia cornuta* MAYER-EYMAR du Fayoum**

- Fig. 1.** Surface un peu usée de la corne droite, partie dorsale, montrant les canaux tangentiels et les ouvertures des canaux radiants. Grossie 10 fois environ.
- Fig. 2.** Section en lame mince, à la base de la corne droite, montrant la coquille initiale et le réseau des divers canaux ; on distingue particulièrement quelques canaux tangentiels.

NOTE DE M. Henri Douvillé

Bull. Soc. Géol. de France

S. 4; T. VI; Pl. VI (19 Février 1906)



1



2

Phototypie Sebler et Cie

TABLE DES MATIÈRES (TOME VI, FASCICULE 2-3)

Séance du 8 Février 1906 :

| | Pages |
|--|-------|
| Proclamation de nouveaux membres : MM. L. L'HOUME, P. POISON . . . | 81 |
| L. CAREZ, présente le 3 ^e fasc. de la « Géologie des Pyrénées françaises » | 81 |
| H. DOUVILLÉ présente les plus grandes Nummulites connues . . . | 81 |
| Id., présente des roches provenant de zones plissées ou non plissées . | 82 |
| Charles JACOB. — Sur les couches à Orbitolines du Vercoors . . . | 82 |
| Id. — Nouveau gisement albien découvert par M. GURBAUD à l'O. de Gourdon (A.-M.) . . . | 82 |
| A. DE GROSSOUVRE. — Obs. sur la limite du Crétacé et de l'Éocène dans le bassin de l'Aquitaine . . . | 83 |
| L. MORELLET. — Étude du Tertiaire de la carrière des « Quatre-Vents », près Dieppe (1 <i>tableau</i>) . . . | 84 |
| Jean BOUSSAC. — Développement et Morphologie de quelques Foraminifères de Priabona (<i>planches I, II, III</i>). . . | 88 |
| Id. — Sur la formation du réseau des Nummulites réticulées (<i>pl. III</i>). . . | 93 |
| Eugène FOURNIER. — Sur les Terrains rencontrés par la Galerie de Gardanne à la Mer et sur les conclusions que l'on peut en tirer relativement à la Tectonique de la Basse Provence (5 <i>fig.</i> , 1 <i>tableau</i>) . . . | 101 |
| A. BOISTEL, G. DOLLEUS. — Observations . . . | 117 |

Séance du 19 Février 1906 :

| | |
|---|-----|
| <i>Nécrologie.</i> — Pierre MANIÈS . . . | 118 |
| Proclamation de nouveaux membres : J. COUYAT, A. MAUCHE, M. GENNEVAUX . . . | 118 |
| J. BERGERON et ALMERA. — Présentation d'ouvrage . . . | 118 |
| W. KILIAN. — (Réurrences du faciès à globigérines) (Analyse d'un mémoire de M. Gerber sur les Alpes du Kienthal). . . | 118 |
| G. G. S. SANDBERG. — Réponse aux obs. de M. Kilian à propos de l'âge postoligocène du granite des Alpes occidentales . . . | 119 |
| Gustave F. DOLLEUS. — Contribution à l'Étude des Hydrozoaires fossiles (3 <i>fig.</i> ; <i>pl. IV</i>). . . | 121 |
| Henri DOUVILLÉ. — Sur le genre <i>Kerunia</i> (2 <i>fig.</i> ; <i>pl. V, VI</i>). . . | 129 |
| L. CAYRUX. — Les Tourbes immergées de la côte bretonne dans la région de Plougastou-Primeur (Finistère) (1 <i>fig.</i>). . . | 142 |

Séance du 5 Mars 1906 :

| | |
|--|-----|
| Proclamation de nouveaux membres : C. LISSÓN, J. BRAVO, A. A. D'OLIVEIRA, MACHADO E COSTA. . . | 148 |
| Jean CHAUTAUD. — Présentation d'une brochure sur l'Afrique occ. fr. . . | 148 |
| Albert GAUDRY. — Présentation d'une étude sur les attitudes des animaux fossiles de Patagonie, etc. . . | 148 |
| A. TOUCAS. — Relations des Radiolitidés avec les <i>Agria</i> . . . | 149 |
| Micislas LIMANOWSKI. — Sur la genèse des Klippes des Carpathes (3 <i>fig.</i>) . . . | 151 |
| J. COLCANAP. — Sur la géologie du cercle de Maevatanana (Madagascar) (2 <i>fig.</i> , 1 <i>carte</i>) . . . | 164 |
| Paul LEMOINE. — Observations . . . | 170 |
| Armand THEVENIN. — Sur un genre d'Ammonites du Lias de Madagascar (4 <i>fig.</i>). . . | 171 |

Séance du 19 Mars 1906 :

| | |
|--|-----|
| Proclamation d'un nouveau membre : M. BINON . . . | 174 |
| W. KILIAN et L. GENTIL. — Présentation d'une note sur la géologie du Maroc . . . | 174 |
| Louis GENTIL. — Présentation d'un ouvrage sur sa mission au Maroc . . . | 174 |
| G. DOLLEUS. — Présentation d'une note sur la classification de l'Éocène . . . | 175 |
| LEENHARDT. — A propos des Edentés fossiles de France . . . | 176 |

Liste des dons : b c.

4^e Série, t. VI. — 1906. — N^{os} 4-5.

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 ROI DU 3 AVRIL 1832)

QUATRIÈME SÉRIE

TOME SIXIÈME

FASCICULE 4-5 :

Feuilles 12-22. — Planches VII-IX.

PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE
28, rue Serpente, VI

1906



M. Pierre Termier fait la communication suivante *sur l'examen pétrographique de quelques roches de la côte orientale du Grønland, rapportées par les naturalistes de l'expédition arctique de « La Belgica »*.

« J'ai reçu de M. le docteur Récamier, l'un des compagnons du Duc d'Orléans dans l'expédition arctique de *La Belgica*, quelques roches ramassées le long de la côte orientale du Grønland, entre les latitudes 76° (cap Arend) et 78° 18' (cap Philippe), pendant le mois de juillet de 1905. On sait que *La Belgica* a trouvé la mer libre jusqu'à la latitude de 78° 50', tandis que l'expédition allemande de 1870 (*La Germania*) n'avait pu conduire son navire que jusqu'à l'île Shannon (latitude 75°), et ses traîneaux que jusqu'au cap Bismarck (latitude 76° 45').

Du cap Arend, je n'ai que des roches roulées, récoltées dans une moraine. Ce sont :

1° *Un calcaire gris clair, très cristallin, un peu micacé, sans traces d'organismes, renfermant des lits gréseux, très minces, de couleur noirâtre : les zones calcaires sont très pures et ne montrent guère, avec la calcite, qu'un peu de quartz et quelques grains, très petits, d'ilménite ; les zones gréseuses sont faites de quartz, d'ilménite extrêmement fine, de mica, également très fin, développé in situ, avec de rares aiguilles de tourmaline et un peu de calcite.*

2° *Un grès rose, parfois rubané de bandes violacées : ce grès ne renferme absolument que du quartz ; et tous les grains de quartz montrent avec une netteté incomparable, au microscope, leur ancienne surface arrondie de petits galets, recouverte d'un enduit d'oxyde de fer et noyée dans le nourrissage postérieur qui a comblé la plupart des interstices ; j'ai signalé autrefois ce même phénomène dans les grès complets de Fontainebleau ; mais il est, ici, beaucoup plus facile à observer.*

3° *des quartzites satinés, analogues à ceux que je signalerai au cap Philippe.*

Du cap Bismarck, j'ai les échantillons suivants, *coupés sur des affleurements rocheux* :

1° *du quartz filonien ;*

2° *un gneiss grenatifère, avec zones blanches de leptynite également grenatifère : les zones de gneiss sont riches en une biotite de couleur très foncée ; elles renferment encore du disthène, du zircon, de l'apatite, de la chlorite, du mica blanc en rosettes ; les zones leptynitiques sont faites d'une mosaïque très fine de quartz et d'orthose ; le grenat est rouge, complètement isotrope ;*

3° *une pegmatite, formée d'un microcline rose (moirémicrocline) à peine porthitisé, lardé de quartz : ce feldspath est d'une fraîcheur admirable.*

Enfin, du cap Philippe, j'ai les roches suivantes, *toutes à l'état de galets* :

1° des *gneiss grenatifères*, plus ou moins micacés, avec des zones de véritables leptynites, également grenatifères : certains échantillons contiennent de gros rutiles ; le mica est de la biotite, où abondent les aiguilles de rutile orientées à 60 et 120 degrés, et les auréoles polychroïques autour d'infimes zircons ; le feldspath dominant est l'albite, parfois un peu zonée et se rapprochant alors de l'oligoclase ; il y a aussi de l'orthose, plus rarement du microcline ; dans certains types leptynitiques, l'orthose et l'albite sont mêlées en micropertithe ; l'apatite est toujours abondante ; le quartz vermicule fréquemment les bords des feldspaths ; le grenat est isotrope ;

2° des *quartzites très blancs schisteux et satinés* : au microscope, ce sont des quartzites extrêmement fins, renfermant de fines paillettes de muscovite, et quelques individus de microcline.

Il semble donc que la côte orientale du Grönland, au Nord du cap d'Arend et jusqu'au-delà du cap Philippe, soit constituée surtout par une *série cristallophyllienne* où abondent les gneiss et les leptynites grenatifères, et où il se rencontre aussi des quartzites satinés, un peu feldspathiques. Ces roches cristallophylliennes sont recoupées par des *filons de pegmatite* et des *filons de quartz*. Enfin, il y a, probablement sur les roches cristallophylliennes, une série sédimentaire d'âge inconnu, dont nous connaissons un calcaire assez cristallin, tourmalinifère, et un grès quartzeux, transformé en un quartzite rose ou violet à grain très fin.

M. Haug communique une note de M. R. Sevastos dans laquelle l'auteur attire l'attention de la Société sur un récent mémoire de M. O. Hecker : *Bestimmung der Schwerkraft auf den Atlantischen Ocean*.

L'*isostasie* qui constitue la base de la théorie orogénique de Dutton était une simple hypothèse jusqu'au travail de M. Hecker, car la constante de la gravité sur les Océans était difficile à déterminer d'une manière suffisamment exacte, vu les mouvements qu'imprime à la colonne mercurielle le déplacement du navire.

M. Hecker, en modifiant le baromètre de marine, sa disposition de suspension, et en ajoutant un enregistrement photographique spécial, est parvenu à éliminer cette difficulté et à résoudre la question.

Ainsi en discutant ses nombreuses observations, rigoureusement contrôlées, relatives aux déterminations de la température d'ébul-

lition et des hauteurs barométriques simultanées, il arrive à la conclusion suivante :

L'intensité de la pesanteur, dans les parties à grande profondeur de l'Océan Atlantique, entre Lisbonne et Bahia, est sensiblement normale et correspond à la formule de Helmert de 1901.

L'hypothèse de Pratt sur la disposition isostatique des masses de la croûte terrestre se trouve ainsi confirmée.

M. Sevastos ne saurait assez insister sur cette confirmation qui montre sous un jour nouveau la théorie orogénique de Dutton en fournissant un puissant appui et constituant pour la physique du globe et spécialement pour l'étude des mouvements orogéniques l'acquisition d'un jalon essentiel.

CARTE GÉOLOGIQUE DÉTAILLÉE

D'UNE PORTION ACCIDENTÉE

DE LA COMMUNE DE VENCE (ALPES-MARITIMES)

PAR A. Guébbard

Le regain d'intérêt donné aux environs de Vence (A.-M.) par une récente étude de M. Ch. Jacob¹ sur certains fossiles dont j'avais depuis longtemps signalé là un gisement remarquable et unique, m'a engagé à compléter la revision de ce coin de carte que, dans la rédaction de ma *carte du S.-O. des A.-M.*², inopinément étendue plus loin que je n'avais d'abord projeté, j'avais dû exceptionnellement achever d'après l'ancienne carte détaillée publiée en 1877 par Edmond Blanc³. Tout en acceptant de force ces tracés d'un géologue local, enfant du pays, et qui paraissait avoir, en gros, saisi assez bien l'allure générale du bassin, j'avais toujours gardé une certaine méfiance à les voir, dans le seul point où ils déviaient de leur rectitude, se dérober à cette systématique générale qu'on a pu reprocher comme un artifice graphique à mes publications, mais qui, émanée au contraire de la traduction rationnelle de levés

1. A. GUÉBBARD et Ch. JACOB. Note sur deux gisements à Brachiopodes dans le Barrémien des A.-M., *Ann. Soc. L., Sc. et A. des A.-M.*, XX, 1906, pp. 83-105. pl. XIII-XIV.

2. A. GUÉBBARD. Sur les recoupements et étoilements de plis observés dans les A.-M. *Congrès géol. internat.*, VIII, 1901, p. 631-46, pl. VI.

3. E. BLANC. Carte des environs de Vence. *B. S. G. F.*, (3), V, 1877, pl. XVI.

détaillés exécutés à très grande échelle, est tellement bien l'expression directe de la réalité des faits, que, chaque fois qu'elle m'apparaît en défaut, je suis certain qu'elle m'amène à la découverte, sur le terrain, de quelque détail échappé, et, sur le papier, à une coordination nouvelle, qui ramène tous les points de maximum de courbure des contours (tout au moins de dépôts concordants) à s'aligner suivant des axes, qui ne sont autres que les traces des plans axiaux de plissement.

Déjà, pour la terminaison sud, dans le Pliocène, des contours latéraux du large polysynclinal de Vaugelade¹, j'avais eu l'occasion de constater² qu'il fallait tout rejeter à l'Ouest d'une quantité à peu près égale à celle du rejet à l'Est par lequel la Feuille de Nice avait doublé l'erreur. Déjà aussi j'avais antérieurement remarqué l'allure de presque réuniforme de la protubérance du Jurassique dans le Crétacé vers le confluent de la Cagne et de la Lubiane. Enfin une correspondance évidente m'était apparue entre le petit golfe bordé de Crétacé inférieur qui constitue le gisement de Poutautchoun, et un autre gisement remarquable (quoique différent) noté à la limite des territoires de St-Jeannet et de La Gaude, à Val Estrech en une de ces *encoches* aiguës qui m'ont été également reprochées³, mais qui, infailliblement, jouent le rôle d'amorce synclinale, même là où (comme cela avait été mon cas) on ne peut suivre au loin la trace du pli.

Or, il n'y a qu'à regarder (p. 184) la carte, réduite à 1/10 000, mais levée à 1/2 500, de ce coin de pays, de 180 hectares à peine en plan, mais d'un relief qui m'a demandé plus de 2 semaines de parcours⁴, pour voir à quel point, non seulement les contours justifient l'existence de l'ondulation principale présumée, mais encore en font apparaître des quantités d'autres secondaires, parallèles ou perpendiculaires, difficiles à soupçonner à la seule vue de l'orographie, mais sans lesquelles il serait absolument impossible de comprendre, même avec le complaisant concours de l'« érosion », maintes apparitions ou disparitions de niveaux, déconcertantes autrement.

1. Le cadastre, que ma carte (fig. 1, p. 184), en le complétant, a scrupuleusement reproduit, écrit *Vosgelade*. Mais ce n'est qu'une preuve de plus de la parfaite ignorance orthographique des géomètres, plus ou moins bons dessinateurs, qui ont traduit phonétiquement les vocables d'une langue que, souvent, ils n'entendaient pas *Vaou gelado*, c'est *Valgelé*.

2. A. GUÉBHARD. Sur deux trouvailles de fossiles aux environs de Vence (A.-M). *B. S. G. F.*, (4), II, 1902, p. 715.

3. Réunion extraordinaire dans les Alpes-Maritimes. *B. S. G. F.*, (4), II, 1902, p. 719.

4. On peut juger, d'après cela, de ce que peuvent être, dans de telles régions, des essais de trop prompt envergure.

Il n'est, pour ainsi dire, pas une proéminence ou rentrée du contour jurassique — le plus facile à sûrement déterminer — qui n'ait sa contrepartie, sur le trajet des axes, presque rigoureusement parallèles et rectilignes dans les limites du cadre, dirigés de N. N. E. à S. S. O., auxquels obéit même le contour fermé de Pliocène plaisancien que l'on est tout surpris de trouver là, presque sur la crête ¹, et encore plus de voir absolument détaché de celui qui, un peu plus à l'Ouest, de l'autre côté du vallon de Suvéran, s'avance au Nord, notablement plus haut que n'a indiqué E. Blanc.

La chose s'explique naturellement lorsqu'on découvre sur la bordure sud, d'une part à l'Est, assez haut, d'autre part à l'Ouest, au bord même du ravin du Suvéran, par où devait se faire l'ancienne communication pliocène, des pointements crétacés, qui seraient absolument incompréhensibles, le dernier tout au moins, séparé de l'argile astienne par du Nummulitique, autrement que comme caps anticlinaux, en corrélation avec les mouvements analogues notés au Nord.

Certains autres détails, plutôt stratigraphiques, contribuent encore à rendre cette région intéressante. D'abord l'absence complète, au Sud de la Lubiane, de tous les dépôts fossilifères de Crétacé inférieur qui, sur la rive gauche, forment une large bande entre le Jurassique et le Cénomaniens, en montrant par places des pointements de bancs durs résistants, mais en ne se révélant, en général, que par le mélange de leurs fossiles, longtemps problématiques ², avec ceux du Cénomaniens, dans les terres argileuses cultivées. Aucune trace de ces fossiles ne se retrouve ailleurs ³ et partout c'est le Cénomaniens qui recouvre directement le Calcaire blanc, soit que celui-ci ait été déjà émergé aux débuts du Crétacé, ou dénudé peu après (ce qu'admet la première coupe de la fig. 2, p. 185), soit peut-être d'après cette loi commune que, dans les violents mouvements tectoniques récents,

1. A. GUÉBARD. Anciens rivages pliocènes dans les A.-M., *B. S. G. F.*, (4), IV, 1904, p. 651.

2. Et qui le seraient encore, si M. Ch. Jacob, visitant les environs d'une autre localité, celle de Gourdon, n'y avait découvert, dans un banc bien stratifié, à fossiles barrémiens, des traces de la même grosse Rhynchonelle qui, à Vence, ne se montre que mélangée aux fossiles du Gault et du Cénomaniens.

3. C'est pour avoir trouvé dans les éboulis de la barre de Pontautchoun une des grosses Rhynchonelles barrémiennes de M. Ch. Jacob, que M. H. Ambayrac (*B. S. G. F.*, (4) II, 1902, p. 716) a annoncé la présence en ces parages du Bathonien à *Rh. decorata*, alors que les Dolomies amenées là par les plissements sont tout au plus du Kimeridgien, auquel se rattachent aussi et non au Bajocien, les calcaires à silex observables par places.

le Cénomaniens argileux ou fragile, jouant le rôle de matelas niveleur demi-fluide dans l'état synclinal jurassique, ait, pour ainsi dire, submergé sur les bords les niveaux plus inférieurs, plus gréseux ou calcaires, moins plastiques, et attardés en profondeur pour laisser émerger entre leurs lèvres disjointes, la tête anticlinale de la grosse masse jurassique soulevée.

Il est très fréquent de voir ainsi le Crétacé inférieur disparu sous le Cénomaniens, à des endroits où son existence ne peut faire de doute, et où il n'y a que discontinuité tectonique et point stratigraphique. Il eût été assez vraisemblable que ce fût le cas du quartier de Pontauch à Vence, si, d'autre part, l'absence à Poutautchoun de l'Hauterivien, abondamment développé à Val Estrech, et la transformation de la faune, avec substitution de Brachiopodes aux grands Céphalopodes, ne pouvaient faire croire plutôt qu'on se trouve juste sur la limite de la grande transgression crétacée. Une autre disparition, qui pourrait bien être due aux deux causes à la fois, est celle du calcaire lacustre à silex, subordonné au Nummulitique gréseux, qu'une trouvaille tout à fait exceptionnelle de fossiles¹ a permis, grâce aux déterminations de M. G.-F. Dollfus² de rattacher comme simple épisode de début au Bartonien qui le recouvre, et avec lequel on peut voir son passage insensible sur le chemin qui vient du gué de la Lubiane (sous St-Lambert), après sa traversée du quartier du Prat-de-Julian. Dans le talus tout raviné du chemin qui monte de la clairière vers Poutautchoun, on peut noter un petit lit de silex *au milieu* de la base des sables nummulitiques, que leur aspect rutilant a fait longtemps confondre avec les sables bigarrés *inférieurs*, de nuances plus claires, qui seuls peuvent mériter encore que l'on discute sur leur attribution au Garumnien ou à l'Éocène inférieur, mais qu'il nous a paru impossible, sur notre carte, de détacher du calcaire à silex, quoique, dans un précédent travail³, nous eussions concédé qu'on pourrait, à la rigueur, y voir la représentation du Lutécien, très développé à

1. La carte indique l'unique point fossilifère où les silex de ce niveau, pointant au milieu du grès nummulitique en un espace très restreint, par un mécanisme anticlinal qu'expliquent les contours, ont fourni les seules coquilles fossiles qui, à l'exception de deux ou trois autres trouvailles isolées, aient jamais pu être aperçues au milieu de grands bancs souvent remplis de tiges silicifiées.

2. A. GUÉBHARD. Sur la géologie des environs de Vence, *B. S. G. F.*, (4), III, 1903, p. 131. Tout récemment M. Depéret a aussi reconnu dans quelques silex de cette provenance, *Limnæa longiscata* BRONGN. var., *Hydrobia pyramidalis* BRAND., qui confirment l'impossibilité de les rattacher à l'Éocène inférieur.

3. A. GUÉBHARD. Sur les débuts de l'Éocène aux environs de Vence (A.-M.). *B. S. G. F.*, (4), II, 1902, 908-918.

l'Est du Var, et dont, ailleurs, à St-Vallier-de-Thiey, à La Colle (A.-M.), ont été retrouvées des traces certaines.

Quoi qu'il en soit, ces dépôts lacustres, tout à fait spéciaux à la région de Vence, et qu'une certaine ressemblance minéralogique a pu, seule, faire assimiler, dans la Légende de la Feuille de Nice, aux calcaires à *Planorbis pseudoammonius* des environs de Brenon (Var), après s'être perdus, sur le bord occidental du bassin de Vaugelade, dans le Pliocène, ici, de façon brusque semblent se terminer dans le Crétacé, qui en entoure le bout presque de tous côtés.

Or ce qui paraît singulier autrement, devient tout de suite très clair, si l'on considère que ce bord correspondait juste avec l'extrémité d'un fond de bateau synclinal, dont la carène crétacée, à revêtement lacustre, a été tout naturellement débordée par la nappe nummulitique, qu'elle cesse de séparer du Cénomanién.

Les coupes de la fig. 2 (p. 185), perpendiculaires aux axes synclinaux tracés en traits interrompus, montrent bien, de la première à la troisième, la progressive réduction des dépôts lacustres, et, à la quatrième, leur disparition, qu'explique encore la coupe de la fig. 3 (p. 184), prise le long même de l'axe synclinal S_4 . La coupe de la fig. 4 (p. 185), prise le long de l'axe anticlinal passant par la protubérance jurassique qui était incompréhensible dans les contours d'Edmond Blanc, complète, avec la précédente, l'interprétation des ondulations perpendiculaires à la direction principale de plissement, qui suffisent à donner à l'apparente fantaisie des contours sa signification logique et claire.

Ainsi c'est une fois de plus par l'observation du détail que l'interprétation devient possible et la figuration rationnelle. Une fois reportés à 1/80000, ces tracés, dont la « systématisation » vient de ce que rien n'est plus systématique que la nature, achèveront de rectifier l'alignement de ces plis avec ceux qui, à travers le bassin pliocène, arrivent du grand centre éruptif de Biot; et, là encore, opérant en sens inverse du rédacteur de la Feuille de Nice, dont la systématisation a consisté à amortir, déformer les déchi-quetures de contours de mes minutes, c'est en accroissant leur nombre ou, en coordonnant rigoureusement leurs formes telles qu'elles se montrent, caps avancés vers le Nord, qu'on y retrouvera la preuve de la participation de la nappe labradoritique, agissant comme nappe stratifiée¹, aux derniers mouvements qui ont ondulé le Pliocène lui-même et donné à la région son aspect actuel.



Fig. 1. — Plan géologique d'un quartier de Vence (A.-M.)

Fig. 3. — Coupe le long de l'axe synclinal S.

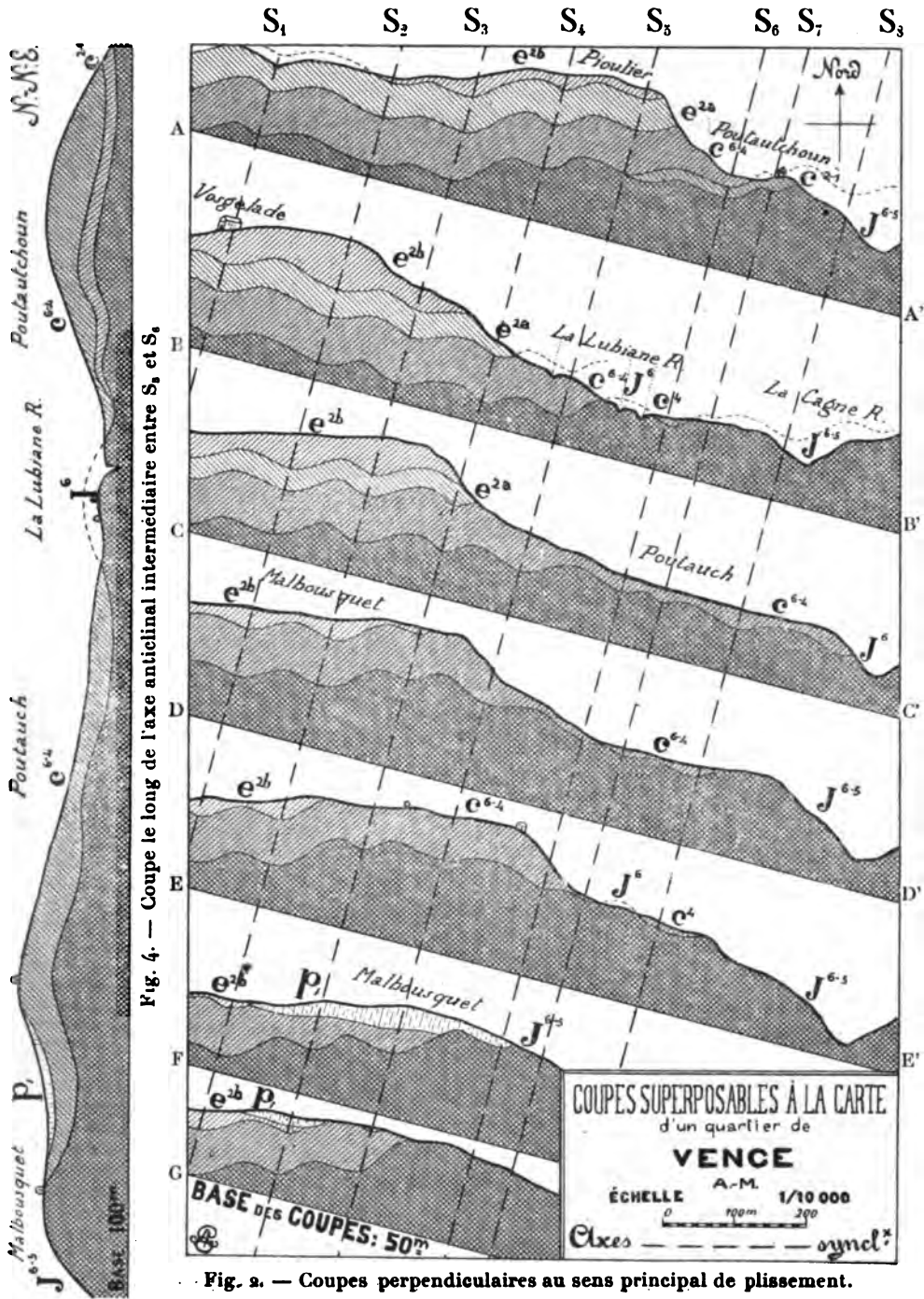


Fig. 2. — Coupes perpendiculaires au sens principal de plissement.

RECHERCHES SUR LES VARIATIONS DU FRUIT

CHEZ *NIPADITES HEBERTI* WAT.,

DU CALCAIRE GROSSIER PARISIEN

PAR Paul Combes fils ¹

(PLANCHE VII)

Nous avons eu l'occasion d'examiner et d'étudier les exemplaires du fruit de cette espèce conservés dans les collections de Géologie et de Paléobotanique du Muséum national d'Histoire naturelle, ainsi que ceux du Laboratoire de Géologie de la Sorbonne, et c'est le résultat de ces recherches que nous allons exposer.

Le genre *Nipa* a été établi par Thunberg ² pour un petit Palmier actuellement vivant en Malaisie et sur le littoral maritime de l'Inde ; il a de si grands rapports avec le *Pandanus*, qu'il a souvent été pris pour une espèce de ce genre. Rumph, Thunberg et Labillardière, l'ayant étudié avec soin, ont démontré qu'il appartient réellement aux Palmiers, et qu'il sert de lien naturel entre cette famille et celle des Pandanées.

Le genre *Nipadites* a été créé en 1840 par Bowerbank ³ pour des fruits fossiles, qui, depuis 1757, date de leur première découverte, avaient été placés dans différents genres ne concordant pas avec leurs véritables affinités.

En 1866, Watelet décrivit ⁴ le *N. Heberti* qui nous occupe aujourd'hui ; en 1895, Rendle publia une *Revision* ⁵ dans laquelle il réduisit à 7 les 13 espèces de *Nipadites* fondées par Bowerbank sur des caractères éminemment variables ; en 1903, MM. Seward et Arber ont publié ⁶ un travail dans lequel ils décrivent et figurent

1. Ce travail a été exécuté au Laboratoire de Géologie du Muséum ; je tiens à remercier ici : mon maître M. le Professeur Stanislas Meunier pour les bons conseils qu'il n'a cessé de me prodiguer ; je ne dois pas oublier M. le Dr Ed. Bonnet, qui a mis à ma disposition les échantillons de Botanique fossile du Muséum ; M. Pierre Embry qui a exécuté les photographies qui accompagnent cette note ; enfin le personnel du Laboratoire de Géologie de la Sorbonne et en particulier M. Haug qui m'a communiqué les *Nipadites* de son service.

2. *In act. Holm.*, 1782, p. 231.

3. *History of the Fossil Fruits and Seeds of the London Clay*, 1840, 25 p., 6 pl.

4. *Plantes fossiles des environs de Paris*, pp. 91-92, pl. xxix, figs. 2-3.

5. *Revision of the genus Nipadites. Journ. Linn. Soc. bot.*, XXX, p. 143, tab. VI-VII.

6. *Les Nipadites des couches éocènes de la Belgique. Mém. Mus. Hist. nat. Belg.*, II, 1903, 16 p., 3 pl.

les variations du fruit chez *N. Burtini* BRONG. ; enfin, en 1904, M. Edm. Bonnet a décrit¹, sous le nom de *N. Sickenbergerei* une nouvelle espèce de fruit du Lutétien d'Égypte, ce qui porte à 9 (en excluant les *N. provincialis* et *N. curtus* DE SAP. qui appartiennent à un autre genre de Palmiers) les espèces jusqu'ici connues.

Watelet donne la diagnose suivante (*loc. cit.*) des fruits de *Nipadites* du Calcaire grossier inférieur d'Issy qui lui furent remis par Hébert et qui sont conservés dans les collections de la Faculté des sciences de Paris :

N. drupa quadrangulare, compressa, subglobosa, epicarpio levi.

Rendle (*loc. cit.*) donne, sur les mêmes échantillons, cette seconde diagnose :

Drupa majuscula, late elliptica, quadrangularis, compressa ; epicarpio lævi ; mesocarpio fibroso.

Il ajoute : à en juger d'après les figures et la description, ce *Nipadites* se rapproche de *N. elliptica* BOWERB., mais il est moins globuleux.

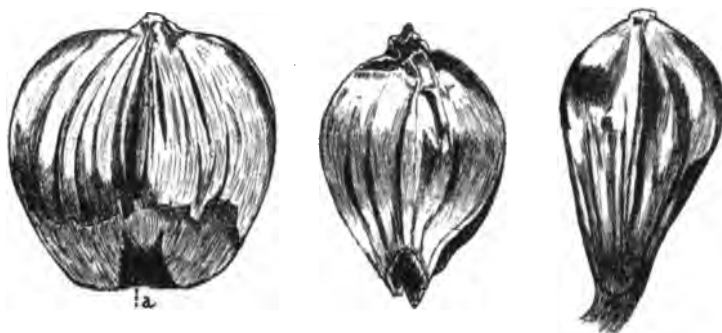


Fig. 15. — Fruits basi, méso et acrosyncarpiques de *Nipa fruticans* THUNB. actuel. — Réd. : 1/3.

a, Gouttière par laquelle les faisceaux vasculaires passent du pédoncule au carpelle.

Watelet et Rendle n'ayant fondé leurs diagnoses que sur un nombre restreint d'échantillons, il se trouve qu'elles sont inapplicables pour des exemplaires de la même espèce trouvés ultérieurement.

En effet, les variations de forme dans les fruits du *Nipadites Heberti* sont extrêmes et pourraient entraîner des créations d'espèces nouvelles basées sur des caractères sans valeur.

1. Sur un *Nipadites* de l'éocène d'Égypte. *Bull. Mus. Nat. Hist. nat.*, 1904, pp. 499-502, 2 fig.

Si l'on examine les fruits du *Nipa fruticans* actuel, on remarque que, suivant la position qu'ils occupent dans le syncarpe, suivant la compression qu'ils y ont subie et suivant qu'ils ont été ou non fécondés, leurs formes et leurs dimensions varient dans des proportions considérables (fig. 15).

Ceux de la base du régime atteignent une dimension normale, ceux de la partie moyenne sont un peu moindres, enfin, ceux du sommet sont tout à fait réduits.



Fig. 16. — Fruit basisyncarpique de *Nipadites Heberti* WAT.; Lutétien; Coll. Sorbonne. — Réd.: 1/3.



Fig. 17. — Fruit basisyncarpique de *Nipadites Heberti* WAT.; Lutétien moyen, « Banc vert » du Trocadéro; Coll. Sorbonne. — Réd.: 1/3.

Nous appliquerons donc aux fruits du *Nipadites Heberti* les trois divisions suivantes en rapport avec leur position à la base, au milieu ou au sommet du syncarpe :

Fruits basisyncarpiques, mésosyncarpiques, acrosyncarpiques.

Nous excluons les variations dues à la compression à l'état vivant, ou à la non fécondation ; les premières comme pouvant être confondues avec un écrasement arrivé pendant la fossilisation, les secondes comme étant dues à une cause impossible à vérifier.

Les types de Watelet sont évidemment des fruits basisyncarpiques déformés, en effet « *drupa quadrangulare* » ne correspond pas aux fruits normaux de *Nipadites* qui sont triangulaires.

Nous figurons (pl. VII, fig. 1-4, 10, 11 et fig. 16, 17) des fruits basisyncarpiques de *N. Heberti* munis et non munis de leur épicarpe.

Les fruits de la partie moyenne du régime ou mésosyncarpiques (pl. VII, fig. 5, 12) oscillent entre 4 et 5 cm. de longueur et 3 à 3 1/2 cm. de largeur; ils sont ordinairement déformés.

Enfin, les fruits acrosyncarpiques sont ceux dont les formes sont les plus variables et les dimensions les plus restreintes (pl. VII, fig. 6-9, 13, 14).

Si l'on compare sur notre planche, où les échantillons ont reçu la réduction générale d'un tiers, les figures 6 à 8, avec les figures 1 et 2, on conçoit aisément qu'en présence de telles différences chez des individus d'une même espèce, des personnes non prévenues pourraient les considérer comme appartenant à des espèces distinctes.

Nous proposons donc d'adopter pour eux cette nouvelle diagnose qui, à notre avis, résume bien leurs caractères les plus constants.

N. drupa volumine et forma variabile, normaliter triangulare, epicarpio lævi, mesocarpio fibroso; — quando basisyncarpica, majuscula, circa 6 × 5 cm. — quando mesosyncarpica, generaliter diforme et circa 5 × 4 cm. — quando acrosyncarpica, variabilissima, et circa 4 1/2 × 3 cm.

Dans le Calcaire grossier inférieur glauconifère à Issy, Vanves et La Glacière; dans le banc vert au Trocadéro dans Paris.

Séance du 2 Avril 1906

PRÉSIDENT DE M. A. BOISTEL, PRÉSIDENT

M. Robert Douvillé, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance. La rédaction de ce procès-verbal est adoptée.

Le Président proclame membres de la Société :

MM. René Cottin, licencié en droit, ancien élève de l'École Polytechnique, directeur de la Compagnie parisienne des Asphaltes, présenté par MM. Albert Boissière et Bel.

Paul Nicou, ingénieur au Corps des Mines, professeur à l'École des Mines de Saint-Etienne (Loire), présenté par MM. Marcel Bertrand et Pierre Termier.

Une nouvelle présentation est annoncée.

Le Président souhaite la bienvenue au Professeur Victor Uhlig, qui assiste à la séance. Le savant Professeur de l'Université de Vienne remercie la Société de son aimable accueil.

M. W. Kilian fait une communication et présente divers spécimens d'*Ammonites recueillies par l'Expédition antarctique suédoise*. Il attire notamment l'attention sur le genre *Holcodiscus*. Ces formes très curieuses dont il prépare une monographie, appartiennent au type pacifique du Sénonien. Elles présentent des modifications de l'ornementation des plus remarquables dans les tours externes, aboutissant à des analogies surprenantes avec des genres plus anciens tels que *Neumayria* et *Douvilleiceras* (voir : W. KILIAN, Sur une faune d'Ammonites néocrétacée recueillie par l'expédition antarctique suédoise, *CR. Ac. Sc.* CXLII, Paris, 29 janvier 1906, p. 306).

M. Henri Douvillé à propos de cette communication rappelle que l'ornementation des Ammonites se compose d'éléments différents qu'il serait utile de distinguer nettement et qui peuvent soit se superposer, soit exister séparément :

1° L'ornementation courante formée de *côtes* simples, bi ou polyfurquées avec fréquemment des tubercules aux points de convergence des côtes.

2° Les *varices* périodiques formées habituellement d'une paire de tubercules (tubercule interne et tubercule oculaire ou Para-

belknoten) correspondant aux échancrures latérales du bord de l'ouverture ; elles se produisent à des intervalles égaux à ceux des cloisons et indiquent des périodes d'arrêt pendant la sécrétion de celles-ci (*Perisphinctes Bakeriæ* et *zigzag*, *Aspidoceras*, grandes côtes des *Oppelia*, etc.).

Il faut ajouter les *sillons* beaucoup plus espacés, qui correspondent peut-être aux périodes de reproduction (*Perisphinctes*, *Morphoceras*, etc.).

Maurice Lugeon. — *A propos de la note de MM. Ch. Sarasin et L. Collet sur « La Zone des Cols dans la région de la Lenck et Adelboden »* 1.

MM. Sarasin et Collet dans une note récente sur la zone interne des Préalpes suisses, dont j'ai montré antérieurement l'origine par charriage à la suite de la découverte que je fis d'une racine située dans les montagnes de la rive droite du Rhône, en Valais, arrivent à la conclusion contraire : c'est-à-dire que les plis de la zone des Cols sont déversés vers les Hautes Alpes calcaires à faciès helvétique.

Les faits sur lesquels s'appuient ces deux auteurs sont, d'après leurs observations, particulièrement des charnières anticlinales fermées *vers le Sud*. Or les recherches faites dans la région immédiatement voisine, soit par M. Roessinger, soit par moi-même 2 (environs de Lauenen et Hautes Alpes calcaires) m'obligent à persister dans ma manière de voir et à contester l'interprétation des observations de mes confrères. Je citerai un seul cas dans la région en litige. Au Ritzberg, MM. Sarasin et Collet dessinent une lame urgonienne à l'endroit où j'ai constaté du Trias incontestable (au-dessus de Dohle).

Je ne nie pas, bien au contraire, que dans un ensemble charrié des replis secondaires peuvent présenter des charnières anticlinales ou synclinales fermées en sens inverse de celles que paraîtrait nécessiter l'hypothèse, tel l'exemple classique du Griesstock dans les Clarides ; mais si nous acceptons la manière de voir des anciens auteurs que veulent ressusciter MM. Sarasin et Collet, elle nous amènerait à une conclusion singulière et certainement inattendue.

1. *Arch. des Sc. phys. et nat.*, (4), XXI, 62 p., Genève, 1906.

2. LUGÉON et ROESSINGER. Géologie de la haute vallée de Lauenen. *Arch. Sc. phys. et nat.*, (4), XI. Genève, 1901. — G. ROESSINGER. La zone des cols dans la vallée de Lauenen. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.*, V, XL. Lausanne, 1904. — LUGÉON. Les grandes nappes de recouvrement des Alpes du Chablais et de la Suisse. *B. S. G. F.*, (4), I, 1901, p. 723.

Dans *tous* les synclinaux des Hautes Alpes calcaires, sans exception, au Sud de la région en litige existent des débris d'une nappe dont les faciès se retrouvent dans la zone des Cols (Dohle près Iffigen, Burgfluh près Kün Dungel, Rawylhorn, Laufbodenhorn). A partir du Rohrbachstein, ces lambeaux de recouvrement sont contigus et se rattachent à la grande région des Schistes lustrés des environs de Sierre. Il y avait donc primitivement une enveloppe continue, en tout cas au moins une nappe, au-dessus des Hautes Alpes calcaires. Si, comme le veut la théorie de M. Sarasin, cette nappe doit prendre naissance dans les Préalpes, cela revient à faire prendre racine à toute la région des Schistes lustrés des Alpes dans ces Préalpes !

MM. Sarasin et Collet oublient du reste qu'à une de ses extrémités (région de Bex-Val d'Illicz) la zone interne des Préalpes cesse complètement, et que les Préalpes médianes reposent directement sur le flysch des Hautes Alpes calcaires. Cette disparition coïncide avec le relèvement d'axe des plis sur la rive gauche du Rhône ; ce phénomène capital, qui ne doit jamais être laissé de côté dans toute étude de cette région, est un critère géométrique absolu pour la démonstration de l'absence de racine de la zone des Cols. Toute exception de détail ne pourra jamais infirmer la conclusion qui découle de cette disparition de la zone à l'endroit où, se relevant fortement, l'érosion l'a entièrement fait disparaître.

SUR LE JURASSIQUE DU SUD TUNISIEN

PAR L. Pervinquière

Au cours de mon dernier voyage, j'ai eu l'occasion d'étudier le Jurassique du Sud tunisien, découvert par Aubert et Le Mesle. J'ai pu relever un certain nombre de coupes qui seront publiées ultérieurement quand l'étude des fossiles sera achevée. D'une façon générale, le Trias, le Jurassique et le Crétacé forment trois échelons, trois marches successives d'une puissance de 100 à 200 mètres.

Le Jurassique est très fossilifère, comme l'avait constaté Le Mesle. J'ai pu retrouver le gisement de la plupart des fossiles qui m'avaient été communiqués, l'an passé, par les officiers du Service géographique ; malheureusement ces fossiles consistent surtout en Polyptères, Echinides, Lamellibranches et Gastropodes, ce qui

rend très difficile la détermination de l'âge de ces couches fossilifères. Le mélange de formes reconnu par M. R. Douvillé et par moi-même est en partie naturel, en partie artificiel. Ainsi *Trigonia pullus* Sow. et *Perna mytiliformis* SCHLIPPE, formes bathoniennes, se trouvent vers la base du Jurassique (Gatofa) et ne s'élèvent pas très haut. Par contre, *Pygurus Perreti* LAMBERT, *Pygurus Meslei* GAUTHIER, et probablement aussi *Acropeltis æquituberculata* AG. ne se rencontrent qu'à la partie supérieure. D'autre part, *Monodiadema Cotteaui* DE LOR. apparaît presque dès le début et persiste jusqu'au sommet de ce Jurassique. Les Rhynchonelles et les grosses Térébratules paraissent aussi se trouver dans toute la masse. On rencontre donc réellement associées des formes que l'on serait tenté de rapporter à des étages différents.

Le Mesle attribuait l'ensemble de ces couches au Kiméridgien, en se basant sur l'analogie de la faune, particulièrement des Gastropodes ailés (*Harpagodes Oceani*), avec celle de Normandie. De l'étude des Echinides, M. Lambert concluait que les couches dont ils provenaient devaient être d'âge séquanien supérieur ou plutôt kiméridgien. Or, deux Echinides seulement sont communs au Sud tunisien et à l'Europe : *Acropeltis æquituberculata* AG. et *Monodiadema Cotteaui* DE LOR. Le premier se rencontre dans le Rauracien et Séquanien de France ; le second dans le Lusitanien supérieur du Portugal. M. Choffat, que j'ai consulté à ce sujet, a eu l'obligeance de me répondre que *Monodiadema Cotteaui* est fréquent dans l'Arrabida, dans des couches ne contenant pas d'Ammonites mais que leur position fait attribuer au Séquanien. Cet Oursin est accompagné de Mollusques dont plusieurs paraissent se retrouver en Tunisie : *Nerinea* cf. *Desvoidyi* D'ORB., *Ceromya* (voisine à la fois de *concentrica* et d'*excentrica*), *Isocardia striata* D'ORB. (= *Ceromya inflata* AG.), *Terebratula subsella* LKYMERIE.

Je suis donc porté à attribuer les couches de Tatahouine au Séquanien ; mais il y a une difficulté. En effet, plus heureux que mes devanciers, j'ai trouvé quelques Céphalopodes. D'abord de curieux Nautilus à région externe tronquée ou même déprimée, rappelant *Nautilus calloviensis* OPP. et *Nautilus hexagonus* Sow. (= *giganteus* D'ORB.) avec cette différence que la région externe paraît s'arrondir dans l'adulte au lieu de se déprimer. Il existe déjà à Bayeux un Nautilus très voisin de celui que j'ai recueilli dans les 2/3 inférieurs de la formation. Un autre Nautilus a un ombilic encore plus large que *Nautilus excavatus* D'ORB.

D'autre part, un peu au dessus du milieu de la formation juras-

sique, au niveau même des *Alaria* qui avaient poussé Le Mesle à rattacher ces couches au Kiméridgien, j'ai trouvé deux morceaux d'Ammonites : un fragment de *Macrocephalites* indéterminable et un quart de tour d'une Ammonite qui se rapproche de *Stephanoceras coronatum* plus que de tout autre ; certains échantillons que l'on considère comme appartenant à cette espèce s'éloignent plus du type que notre exemplaire. Ce serait alors au Callovien qu'il faudrait rapporter une grande partie des couches jurassiques de la région de Tatahouine ; cette conclusion serait d'ailleurs supportée par bon nombre de Lamellibranches et de Gastropodes qui, en Europe, se rencontrent dans le Bathonien supérieur ou le Callovien (*Ostrea costata* Sow., *Modiola imbricata* Sow., *Mytilus laitmairensis* DE LOR., *Trigonia pullus* Sow., *Rostellaria bicarinata* GOLDF., etc.).

Toutefois, mon Ammonite est trop incomplète pour que je puisse être affirmatif sur le nom à lui attribuer. Je n'ai trouvé aucune forme de l'Oxfordien ou du Séquanien qui pût lui être identifiée, mais rien ne dit qu'il n'a pas existé en Afrique des *Stephanoceras* intermédiaires entre ceux que nous trouvons en Europe dans les couches calloviennes et dans les couches portlandiennes. La question d'âge exact du Jurassique de Tatahouine ne pourra donc être tranchée que le jour où on aura trouvé quelques bonnes Ammonites. L'ensemble de la formation est d'ailleurs très homogène et certains fossiles se rencontrent dans presque toute la masse ; aussi la distinction des étages sera-t-elle toujours fort délicate.

A la base, on note une grande lacune, car ce Jurassique repose, presque sans discordance, sur le Trias (Dj. Rehache, Dj. Ferdj, Khechem el Frida). Le Jurassique disparaît un peu au Sud de Guelb el Anze, colline d'une richesse extrême en fossiles. Il est directement couvert par des sables, argiles et calcaires, que j'ai suivi sur 100 km., de l'Oued Segdel à Douirat et Guermessa, où j'ai enfin trouvé *Heterodiadema libycum* CORR. et *Exogyra flabellata* GOLDF.¹. Ce Cénomancien accuse à peine une discordance de quelques degrés avec le Jurassique. C'est lui qui forme la troisième falaise, la plus élevée, surmontée seulement par quelques témoins de marnes et calcaires blancs qu'Aubert attribue, avec vraisemblance, au Sénonien. Il faut noter dans le Cénomancien de Bazina et d'Aïn Zareth un épisode lagunaire, caractérisé par un grand développement de gypse. Dans les couches calcaires intercalées, j'ai recueilli quelques Cérithes encore indéterminés.

1. Le L' Carlier vient de me remettre quelques fossiles (*E. flabellata*, etc.), recueillis à 40 ou 50 km. au Sud de Douirat, qui confirment cette attribution.

SUR LES POISSONS FOSSILES
DU STAMPIEN DU BASSIN PARISIEN

PAR F. Priem

(PLANCHE VIII)

Jusqu'ici les géologues ne se sont guère occupés des Poissons du Stampien. A. d'Archiac, dans sa « Paléontologie de la France ¹ », dit que dans les sables et grès supérieurs (Stampien), on ne connaît encore aucun reste de Poissons. M. de Raincourt, le premier, signala à Ormoy ² des ossements que M. Blanchard, dit-il, a reconnu avoir appartenu à des Poissons; aucun nom d'espèce n'est cité.

M. Stanislas Meunier a signalé la présence de dents de Squales à Pierrefitte ³, puis celle de dents de Squales, de Myliobates et autres Poissons broyeurs dans le Stampien inférieur de Longjumeau ⁴. Dans un mémoire publié par lui et M. J. Lambert sur les sables de Pierrefitte, M. Stanislas Meunier cite quelques dents de Poissons qui ont été déterminées par M. le docteur Sauvage ⁵.

Récemment notre confrère M. J. Lambert a bien voulu me communiquer un grand nombre de dents de Poissons provenant du Stampien des environs d'Étampes, ce qui m'a conduit à étudier tous les débris de Poissons fossiles du Stampien du bassin parisien que j'ai pu me procurer. MM. H. Douvillé et Haug m'ont permis d'étudier d'intéressants spécimens conservés à l'École des Mines et à la Sorbonne. M. Stanislas Meunier m'a communiqué les Poissons de Pierrefitte autrefois déterminés par M. le docteur Sauvage, notre confrère M. Bourdot m'a également remis diverses dents

1. A. d'ARCHIAC. Paléontologie de la France (Recueil de rapports sur les progrès des lettres et des sciences en France). Paris, 1868, p. 271.

2. MARQUIS DE RAINCOURT. Sur des ossements de Poissons trouvés à Ormoy, près d'Étampes. *B. S. G. F.*, (2), XXVII, 1870, pp. 630-631.

3. STANISLAS MEUNIER. Sables supérieurs de Pierrefitte, près d'Étampes. *C. R. Ac. Sc.*, LXXXIX, 1879, pp. 611-613.

4. Id. Gisement tongrien de Longjumeau (Seine-et-Oise). *C. R. Ac. Sc.*, LXXXVIII, 1884, pp. 310-311.

5. STANISLAS MEUNIER et J. LAMBERT. Recherches stratigraphiques et paléontologiques sur les sables marins de Pierrefitte, près d'Étampes (Seine-et-Oise). Partie paléontologique par M. St. MEUNIER *Nouvelles archives du Muséum*, 2^e série, t. III, 1880, note de la page 236.

provenant de Pierrefitte. M. H. Thomas, du Service de la Carte géologique de la France, et M. Paul Fritel, attaché au Muséum, m'ont aussi confié quelques dents de Poissons du Stampien.

Tous ces débris proviennent de divers niveaux. Je suivrai ici la classification stratigraphique de MM. Cossmann et J. Lambert¹ qui distinguent dans le Stampien les horizons suivants :

- VIII. Sables d'Ormoy.
- VII. Sables et galets de Saclas.
- VI. Faluns de Pierrefitte.
- V. Sables de Vauroux.
- IV. Sables à galets d'Etréchy.
- III. Sables de Morigny.
- II. Faluns de Jeurre.
- I. Marnes à Huitres (et mollasse d'Etréchy). Les marnes à Huitres se trouvent à Longjumeau.

ELASMOBRANCHES

Myliobatis sp.

M. Stanislas Meunier avait signalé des chevrons de *Myliobatis* dans le Stampien I de Longjumeau. M. J. Lambert m'a communiqué des chevrons détachés provenant du Stampien IV de Jeurre et du Stampien VI de Pierrefitte. Ces chevrons, mal conservés, brisés, ne permettent pas de déterminer l'espèce.

Rhinoptera (Zygobates) sp.

Un autre chevron provient du Stampien IV de Jeurre (coll. J. Lambert). Il est de forme hexagonale allongée; la couronne est épaisse, à surface lisse, la racine manque. La longueur est de 4 mm. 5, la largeur de 12 mm. 5, ce qui donne pour le rapport de la largeur à la longueur, environ 2,8; l'épaisseur est de 4 mm. Je rapporte ce chevron au genre *Rhinoptera*.

Aetobatis sp.

Trois débris de chevrons provenant du Stampien VI de Pierrefitte (coll. J. Lambert) appartiennent au genre *Aetobatis*, mais sont indéterminables au point de vue de l'espèce.

Notidanus primigenius AG.

Pl. VIII, fig. 1-2

M. J. Lambert m'a communiqué deux belles dents de *Notidanus* provenant l'une du Stampien V de Vauvert, l'autre du Stampien VI

1. COSSMANN et J. LAMBERT. Etude sur le terrain oligocène marin d'Etampes. *Mém. Soc. géol. de France*, (3), III, 1883, 188 p., 1 tableau, 6 planches.

de Pierrefitte. Un fragment de dent du même genre provient du Stampien VI de Jeurre (même collection). La dent de Vauvert est longue de 2 cm. 5; elle présente sept denticules décroissants, le premier crénelé fortement à la base. La dent de Pierrefitte, formée également de sept denticules décroissants, est plus basse. Elles appartiennent toutes deux à l'espèce *N. primigenius* qu'on trouve déjà dans l'Eocène supérieur, mais qui devient surtout commune dans l'Oligocène. Ce sont des dents de la mâchoire inférieure.

Je rapporte à la même espèce une dent incomplète provenant de Pierrefitte (coll. Bourdot). Elle présente quatre denticules décroissants dont le plus grand porte à sa base cinq crénelures assez fortes.

Scyllium sp.



Fig. 1. — *Scyllium* sp. Dent vue par la face interne au double de grandeur. Stampien VI de Pierrefitte. Coll. J. Lambert.

Ce genre n'est représenté que par une petite dent du Stampien VI de Pierrefitte (coll. J. Lambert). Elle est ici figurée (fig. 1). Elle porte une pointe verticale médiane et deux latérales. Elle est haute de 4 mm. et large à la base de 4 mm. 5. Le genre *Scyllium* (Rousette), très répandu aujourd'hui, a commencé au Crétacé.

Odontaspis cuspidata Ag. sp. (var. *Hopei*)

Pl. VIII, fig. 3-10

Les débris les plus répandus de Poissons fossiles du Stampien sont les dents d'*Odontaspis cuspidata*. Ces dents du Stampien, à face interne lisse, à denticules latéraux bien séparés de la couronne qui est étroite dans les dents antérieures, appartiennent à la forme *Hopei* très fréquente dans l'Eocène.

M. Paul Fritel m'a communiqué une dent de cette espèce provenant du Stampien I de Longjumeau. Le Stampien II, jusqu'ici, ne m'en a pas fourni. Le Stampien III en contient; M. J. Lambert m'a communiqué une dent d'*Odontaspis cuspidata* recueillie dans cet horizon à Jeurre et une autre à Morigny; la collection de géologie du Muséum en renferme, provenant de Malassis, près Morigny (S.-et-O.); M. H. Thomas m'en a remis d'assez nombreuses du même horizon, recueillies à Pezarches, près Provins (S.-et-M.).

De très nombreuses dents de la même espèce proviennent du Stampien IV de Jeurre (coll. J. Lambert), d'autres (même collection) ont été recueillies dans le Stampien V de Vauroux et de Vauvert. A Pierrefitte (Stampien VI) l'espèce est également repré-

sentée (coll. J. Lambert et Bourdot), de même à Moulinvaux (Stampien VII, coll. J. Lambert). Je n'en connais pas jusqu'ici provenant du Stampien VIII (horizon d'Ormoÿ).

Odontaspis acutissima Ag.

Pl. VIII, fig. 11-12

Un petit nombre de dents légèrement striées ont été recueillies dans le Stampien I de Longjumeau (coll. Paul Fritel), dans le Stampien III de Pezarches, près Provins (coll. H. Thomas), dans le Stampien VI de Pierrefitte (coll. J. Lambert et Bourdot).

La racine est renflée, le trou nutritif est bien distinct, les bords de la couronne sont tranchants jusqu'à la base. Sur la face interne de la couronne il y a des stries, mais elles sont généralement très peu visibles et ne se montrent qu'à la base de la couronne; elles ne montent jamais plus haut que la moitié du cône. Rarement les denticules latéraux sont conservés. Ils se montrent sur une dent latérale de la mâchoire inférieure (Pierrefitte, coll. J. Lambert), ils sont assez épais mais pointus et divergents. Il est impossible de rapporter ces dents à *Odontaspis contortidens* Ag., espèce répandue dans l'Oligocène et le Miocène. Chez *O. contortidens*, les stries très nombreuses et très visibles se prolongent jusque près du sommet du cône. En outre les bords de la couronne ne sont tranchants que vers la pointe, plus bas ils s'émousent et le cône a une forme sensiblement subcylindrique, ce qui n'a pas lieu dans les dents dont nous parlons. J'ai d'abord rapporté ces dents à *Odontaspis elegans* Ag. sp. sens strict, espèce très répandue dans l'Eocène, et qui se serait ainsi continuée dans l'Oligocène. Mais je pense maintenant qu'il s'agit d'*Odontaspis acutissima* Ag. ¹.

Oxyrhina sp.

J'ai étudié deux dents plates provenant de Jeurre (collection de géologie du Muséum) et une autre également aplatie provenant de Pierrefitte (collection Bourdot). Les racines manquent, il paraît ne pas y avoir eu de denticules latéraux. Je rapporte avec quelque doute ces dents au genre *Oxyrhina*; elles pourraient appartenir à *O. Desori* Ag.

Lamna macrota Ag. sp.

La collection de géologie du Muséum renferme une dent provenant de Malassis, près Morigny (Stampien III). C'est une dent droite

1. Correction faite pendant l'impression.

Odontaspis acutissima Ag. (Rech. Poiss. Foss., t. III, 1843, p. 294, pl. xxxvii a, fig. 33-34) se trouve dans le Miocène, notamment de Suissc et de Gahard (Bretagne). Suivant M. Sauvage (*Mém. Soc. Sc. nat. Saône-et-Loire*, vol. IV, 1882, p. 51) cette espèce est formée par des dents moyennes d'*O. contortidens* Ag.

assez large, qui paraît avoir été roulée ; il y a sur la face interne à la base de la couronne des traces de stries. Un denticule latéral obtus subsiste. Cela paraît être une dent antéro-latérale de *Lamna macrola* AG. sp.

Carcharodon auriculatus BLAINV. sp. (var. *heterodon* AG.).

Pl. VIII, fig. 13

M. Haug a bien voulu me communiquer une dent de *Carcharodon* provenant du Stampien de Pierrefitte et faisant partie de la collection géologique de la Sorbonne. Cette dent (pl. VIII, fig. 3) est robuste, oblique ; le denticule postérieur, seul existant, est bien détaché du cône principal. La hauteur de la couronne est d'environ 30 mm. (la pointe est brisée) ; de chaque côté du cône principal les crénelures irrégulières sont au nombre de 50 à 60. La largeur à la base sans les denticules est de 22 mm. La racine épaisse, à branches divergentes, est haute de 8 mm.

Cette dent répond à la forme désignée par Agassiz sous le nom de *C. heterodon*¹ On sait que M. A. Smith Woodward² et la plupart des auteurs regardent ce nom comme synonyme de *C. auriculatus* BLAINV. sp.

Carcharodon angustidens AG.

Pl. VIII, fig. 14, 15

Une magnifique dent de *Carcharodon* a été recueillie par M. Laville, préparateur à l'École des Mines, dans les marnes à Huîtres (Stampien I) de Cormeilles-en-Parisis (S.-et-O.). Elle se trouve maintenant dans les collections de paléontologie de l'École des Mines.

Cette dent est droite, la longueur totale est de 95 mm. dont 65 pour la couronne. La longueur de la couronne, sans les denticules, est de 44 mm. et avec les denticules de 55 mm. L'épaisseur de la couronne est de 18 mm. La pointe de la couronne est légèrement recourbée vers le dehors. La face interne est bombée ; la face externe est légèrement bombée vers le milieu, déprimée vers les bords, au milieu il y a une arête longitudinale allant jusqu'au sommet. Les crénelures du bord sont régulières, fines, vont jusqu'à la pointe ; elles se prolongent en plis perpendiculaires au bord de la dent de façon à lui donner un aspect pectiné. Plusieurs sont bifides. Il y a environ 80 crénelures de chaque côté de la couronne. Les denticules laté-

1. AGASSIZ. Recherches sur les Poissons fossiles, t. III, 1843, p. 258, pl. XXVIII, fig. 11-16.

2. A. SMITH WOODWARD. Catalogue of the fossil Fishes in the British Museum, t. I, 1889, p. 411.

raux sont relativement petits, bien séparés de la couronne et portent quelques crénelures ; ils sont placés à l'angle aigu sur le cône principal.

La racine est épaisse, ses deux branches sont relativement courtes, arrondies à leur extrémité et formant un angle aigu.

Cette dent répond à la description et à la figure de celles qu'Agassiz a appelées *Carcharodon angustidens* ¹

On ne peut regarder, ainsi que le fait M. A. Smith Woodward ², *Carcharodon angustidens*, comme synonyme de *C. auriculatus* ; chez celui-ci les crénelures des bords sont plus fortes, plus irrégulières et moins nombreuses ; les denticules latéraux sont proportionnellement plus forts, la racine est aussi proportionnellement plus développée. *Carcharodon angustidens* est une forme indépendante.

M. Stanislas Meunier a signalé dans le Stampien I de Longjumeau une dent de *Carcharodon* de grande taille, ayant 61 mm. de long et 53 mm. de large. Il la rapporte à *C. productus* Ag., mais *C. productus* Ag. est synonyme de *C. megalodon* Ag. du Miocène. Je suppose que la dent de *Carcharodon* de Longjumeau pouvait bien appartenir, comme celle trouvée dans le même horizon à Cormeilles-en-Parisis, à *Carcharodon angustidens* ³.

Carcharias (Aprionodon) aff. acanthodon LE HON sp.

M. St. Meunier m'a aimablement communiqué une dent du Stampien de Pierrefitte. Cette dent est légèrement oblique, à large base. La base de la couronne présente de légers plis. La racine est séparée en deux lobes par un trou nutritif très net. La largeur est de 10 mm., la hauteur totale de 7 mm. et celle de la couronne de 3 mm. (fig. 2).

C'est certainement une dent de la mâchoire inférieure d'un *Carcharias (Aprionodon)*. M. Sauvage avait déterminé cette dent comme *Galeocерdo acanthodon* LE HON. Mais le prétendu *Galeocерdo* LE HON ⁴ est un *Carcha-*



Fig. 2. — *Carcharias (Aprionodon) aff. acanthodon* LE HON sp. Dent vue par la face interne, grandeur naturelle. Stampien de Pierrefitte. Collection de géologie du Muséum.

1. AGASSIZ. *Loc. cit.*, t. III, p. 255, pl. xxviii, fig. 20-25, pl. xxx, fig. 3.

2. A. SMITH WOODWARD. *Loc. cit.*, t. III, p. 412.

3. Voir sur le genre *Carcharodon* : O. JARKEL. Unter-tertiäre Selachier aus Südrussland. *Mém. du Comité géologique*, vol. IX, 1895, pp. 23-29, pl. I et II. — F. BASSANI. Avanzi di *Carcharodon auriculatus* scoperti nel calcare eocenico di Valle Gallina presso Avesa, provincia di Verona. *Accad. di Verona*, vol. LXXI, ser. III, 1895, 11 p., 1 pl. — R. STORMS. Sur un *Carcharodon* du terrain bruxellien. *Bull. Soc. belge Géol. Pal. Hydr.*, t. XV, 1901, pp. 259-267, pl. VII.

4. A. SMITH WOODWARD. *Loc. cit.* t. I, p. 438.

rias. Dans l'espèce de Le Hon, qui est d'ailleurs pliocène, la base de la couronne est bien plus fortement dentelée que dans la dent du Stampien.

Carcharias (Aprionodon) aff. frequens DAMES

Le Stampien IV de Jeurre a fourni (coll. J. Lambert), des dents de *Carcharias (Aprionodon)* différentes de la précédente. Il y en a de droites (mâchoire inférieure), d'autres obliques (mâchoire supérieure). Elles rappellent *C. (Aprionodon) frequens* de l'Éocène d'Égypte, espèce qui se trouve aussi dans l'Oligocène d'Allemagne¹.

M. J. Lambert a recueilli à Pierrefitte (Stampien VI) de petites dents incomplètes qui paraissent être des dents d'*Aprionoan*.

Carcharias (Physodon) sp.

Ces dents du *Carcharias* du sous-genre *Physodon* sont obliques, ne sont pas crénelées, sont lisses, sauf parfois quelques petits plis à la base; il y a un talon postérieur. La racine est beaucoup plus renflée dans les dents inférieures. La couronne de ces dernières

est plus élancée que celle des dents supérieures et s'élargit brusquement à la base. Les dents du sous-genre *Scoliodon* sont également obliques, lisses, mais moins élancées et ne sont jamais renflées à la base.

La collection J. Lambert renferme une dent de Jeurre (Stampien VI) très oblique, légèrement plissée à la base, surtout en arrière, et qui paraît devoir appartenir au sous-genre *Physodon*, mâ-

choire supérieure. C'est mieux établi pour une dent de la même collection, provenant du Stampien VI de Pierrefitte (fig. 3 et 4).

Galeus sp.

Il y a dans la collection J. Lambert, provenant du Stampien IV de Jeurre, de petites dents obliques, avec une encoche postérieure;

1. WITICH. Neue Fische aus den mitteloligocänen Meeressanden des Mainzer Beckens. II Theil, *Notizblatt der Vereins für Erdkunde und der grossh. geolog. Landesanstalt zu Darmstadt* IV folge, 19 sept. 1898, pp. 34-36, pl. 1, fig. 1-2. — Voir pour des figures de *Carcharias (Aprionodon) frequens* DAMES: PRIEM, *B. S. G. F.*, (3), XXVII, 1899, p. 243, pl. II, fig. 8-15.



Fig. 3

Fig. 4

Fig. 3. — *Carcharias (Physodon) sp.?* Dent vue par la face interne, au double de grandeur, mâchoire supérieure. Stampien IV de Jeurre. Coll. J. Lambert.

Fig. 4. — *Carcharias (Physodon) sp.* Dent de la mâchoire supérieure vue par la face interne, au double de grandeur, Stampien VI de Pierrefitte. Coll. J. Lambert.

sur le bord antérieur il y a quelques serrations et aussi en arrière de l'encoche. La collection Bourdot présente une dent à peu près semblable, provenant de Pierrefitte; elle est oblique, comprimée, à bord antérieur tranchant, à encoche postérieure, il y a deux denticules en arrière. Ce sont des dents de *Galeus* et elles ont une grande analogie, surtout la dernière, avec *Galeus minor* Ag. sp. (fig. 5).

Galeocerdo latidens Ag.

M. St. Meunier m'a communiqué une dent du Stampien VI de Pierrefitte qui est ici représentée (fig. 6). La partie antérieure est incomplète, mais la dent appartient évidemment à *Galeocerdo latidens*, espèce déjà signalée à Pierrefitte par le docteur Sauvage.

La collection J. Lambert contient une dent corrodée de *Galeocerdo* provenant du Stampien IV de Jeurre. Elle est plus haute et plus étroite que la précédente, les crénelures du bord antérieur ont presque disparu, ce qui tient au mauvais état de conservation de cette dent. Je la rapporte aussi à *Galeocerdo latidens*, la considérant comme une dent antérieure de cette espèce. Les dents antérieures sont en effet notablement moins larges que les dents latérales¹.

Ichthyodorulites

Citons encore dans la collection J. Lambert des débris indéterminables d'Ichthyodorulites provenant du Stampien IV de Jeurre et du Stampien VI de Pierrefitte.

TÉLÉOSTOMES

Cimolichthys sp ?

J'ai déjà eu l'occasion de signaler dans l'Eocène d'Égypte² des dents comprimées couvertes de très fines stries et portant à la pointe une petite barbelure en demi-fer à cheval. Elles rappellent



Fig. 5. — *Galeus* sp. Dent vue par la face externe, au double de grandeur, Stampien de Pierrefitte. Coll. Bourdot.



Fig. 6. — *Galeocerdo latidens* Ag. Dent antérieure vue par la face interne, en grandeur naturelle. Stampien de Pierrefitte. Collection de géologie du Muséum.

1. LERICHE. Les Poissons éocènes de la Belgique. *Mémoires du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique*. t. III, 1905, p. 136-137, pl. VIII, fig. 19-28.

2. F. PRIEM. Sur les Poissons fossiles de l'Eocène moyen d'Égypte. *B. S. G. F.*, (4), V., 1905, p. 633.

les dents du Crétacé désignées sous le nom d'*Anenichelum ? marginatum* REUSS sp. par Hébert et rapportées au genre *Cimolichthys*, de la famille des Enchodontidés par M. A. Smith Woodward ¹.

Des dents analogues se trouvent dans le Stampien IV de Jeurre (coll. J. Lambert) (fig. 7) et le Stampien VI de Pierrefitte (coll. J. Lambert et Bourdot) (fig. 8). Le professeur F. Bassani a décrit des dents semblables provenant du calcaire éocène de Gassin dans le Piémont ².



Fig. 7



Fig. 8

Fig. 7. — *Cimolichthys* sp., dent au double de la grandeur. Stampien IV de Jeurre. Coll. J. Lambert.

Fig. 8. — *Cimolichthys* sp., Dent au double de la grandeur, Stampien IV de Pierrefitte. Même collection.

Cybium sp.

M. J. Lambert a recueilli dans le Stampien IV de Pierrefitte des dents isolées, coniques, comprimées, qui paraissent avoir appartenu à un Scombridé du genre *Cybium*, genre déjà

répandu dans l'Eocène et qui existe encore aujourd'hui dans les mers chaudes. Une de ces dents est représentée ici (fig. 9).



Fig. 9. — *Cybium* sp., dent vue au double de la grandeur. Stampien IV de Jeurre. Coll. J. Lambert.

Sparoides

On trouve assez souvent dans le Stampien des dents triturantes, généralement arrondies et qui sont suivant les cas ou bien émoussées ou bien terminées par une petite pointe. Ce sont des dents de Sparoides. Il y en a de telles dans le Stampien II de Jeurre (coll. J. Lambert), dans le Stampien VI de Pierrefitte (coll. J. Lambert, coll. Bourdot, coll. de géologie du Muséum). M. St. Meunier cite dans le Stam-

pien inférieur de Longjumeau des fragments de mâchoires et des dents qu'il rapporte au genre *Lepidotus* (genre surtout jurassique), et qui ont appartenu probablement aussi à un Sparoïde. Il paraît y avoir à Jeurre le genre *Chrysophrys* (Daurade), mais les dents de Sparoides du Stampien de Pierrefitte sont pour la plupart trop élevées pour être des dents de *Chrysophrys*, lesquelles sont généralement aplaties. Il y aurait donc un autre genre qui reste

1. A. SMITH WOODWARD. *Loc. cit* IV, p. 228.

2. F. BASSANI. La Ittiofauna del calcare eocenico di Gassin in Piemonte. *Atti della. R. Acc. di Sc. fis. e math. di Napoli*, ser. 2, vol. IX, 1899, pp. 37-38, pl. III, fig. 1-2.

indéterminé, peut-être un Sparoïde voisin des Sargues, comme le dit M. Sauvage à propos des dents de Pierrefitte qu'il a déterminées¹.

Avec les dents triturantes de Pierrefitte (coll. J. Lambert), il y a une dent conique, crochue, qui est une dent antérieure de Sparoïde.

Dent indéterminée (Trichiuridé ?)

Je mets à part une dent de la collection J. Lambert provenant du Stampien IV de Jeurre. Elle est élancée, conique, surmontée d'un petit chapeau arrondi d'émail ; sa longueur est de 9 mm. (fig. 10). Bien que les bords du chapeau d'émail ne soient pas tranchants, cette dent indéterminée a quelques rapports avec les dents de Trichiuridés tels que *Lepidopus*, *Thyrssites*, etc.

La collection J. Lambert renferme aussi un fragment de rayon de nageoire d'Acanthopterygien (Stampien II de Jeurre,) et les débris indéterminables de deux dents du Stampien VI de Pierrefitte.

Otolithus (? *Scombridarum*) *Lamberti* n. sp.

Enfin M. Lambert a recueilli à Ormoy (Stampien VIII) un otolithe long de 5 mm., large de 3 mm. et épais de 1 mm. C'est un otolithe droit. Il est de forme elliptique. Le rostre est peu marqué. La face interne est bombée, le bord dorsal est entier, le bord ventral ne présente que de très légères échancrures visibles à la loupe. Le sillon acoustique est composé d'un ostium assez étroit, se prolongeant après un faible étranglement par une longue cauda d'abord droite, puis qui se recourbe vers le bas, en s'élargissant; elle atteint presque le bord postérieur. La face externe est concave, avec de très légers plissements et quelques saillies rayonnantes sur les bords (fig. 11).

Cet otolithe a quelques rapports avec *Otolithus* (*Scombridarum*) *thynnoides* KOKEN de l'Oligocène de Waldböckelheim (Allemagne)². Toutefois, dans



Fig. 10. — Dent indéterminée (Trichiuridé ?), au double de la grandeur. Stampien VI. Jeurre. Coll. J. Lambert.



Fig. 11. — *Otolithus* (? *Scombridarum*) *Lamberti* n. sp.

Otolithe droit grossi quatre fois, vu par la face interne et de profil. Stampien VIII, Ormoy. Col. J. Lambert.

1. SAUVAGE in STANISLAS MEUNIER et J. LAMBERT. *Loc. cit. Nouvelles Archives du Muséum*, 2^e série, t. III, 1880, note de la page 236.

2. E. KOKEN. Neue Untersuchungen an tertiären Fisch.-Otolithen II. *Zeitschrift für Gesch. geol. Gess.*, 189, p. 130, pl. x, fig. 10.

l'otolithe d'Ormoï, l'ostium est moins large, la partie droite de la cauda est plus longue et l'élargissement terminal moins accusé; la forme de l'otolithe est aussi plus régulière. Je le rapporte donc avec doute aux Scombridés, qui sont d'ailleurs représentés dans le Stampien par le genre *Cybium*. Je l'appellerai *Otolithus* (? *Scombridarum*) *Lumberti*.

RÉSUMÉ

Les Poissons fossiles trouvés jusqu'ici dans le Stampien du Bassin parisien sont donc les suivants :

ELASMOBRANCHES.

- Myliobatis* sp.
- Rhinoptera* (*Zygobates*) sp.
- Aetobatis* sp.
- Notidanus primigenius* Ag.
- Scyllium* sp.
- Odontaspis cuspidata* Ag. sp. (var. *Hopei*).
- *acutissima* Ag.
- Oxyrhina* sp.
- Lamna macrotta* Ag. sp.
- Carcharodon auriculatus* BLAINV. sp. (var. *heterodon* Ag.)
- *angustidens* Ag.
- Carcharias* (*Aprionodon*) aff. *acanthodon* LE HON sp.
- — aff. *frequens* DAMES.
- (*Physodon*) sp.
- Galeus* sp.
- Galeocерdo latidens* Ag.
- Ichthyodorulites indéterminés.

TÉLÉOSTOMES.

- Cimolichthys* sp. ?
- Cybium* sp.
- Sparoides.
- Dent indéterminé (Trichiuridé?)
- Otolithus* (? *Scombridarum*) *Lumberti* n. sp.

La faune ichthyologique du Stampien a des affinités avec celle de l'Eocène comme l'indique la présence d'*Odontaspis cuspidata* Ag. sp. var. *Hopei*, de *Lamna macrotta* Ag. sp., *Carcharodon auriculatus* Ag. sp., *Galeocерdo latidens* Ag. très répandu dans l'Eocène et celle aussi de *Notidanus primigenius* Ag. qu'on trouve déjà dans l'Eocène mais qui devient surtout très commun dans l'Oligocène. On doit noter le développement relativement considérable des Carcharidés du genre *Carcharias* (sous-genres *Aprionodon* et *Physodon*) et *Galeus*, et aussi l'apparition des grands Carcharodons, *C. angustidens* Ag., espèce qui commence à l'Oligocène et se continue dans le Miocène. En outre il faut signaler la présence d'*Odontaspis acutissima* Ag. du Miocène.

Séance du 23 Avril 1906

PRÉSIDENCE DE M. A. BOISTEL, PRÉSIDENT

M. Robert Douvillé, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la séance précédente. La rédaction de ce procès-verbal est adoptée.

Le Président proclame membre de la Société :

M. Von Seidlitz, docteur ès sciences, assistant à l'Institut géognostopaléontologique de l'Université de Strasbourg, présenté par MM. Steinmann et Haug.

Le Président annonce le décès du D^r KARL FÖTTERER, Professeur à la « Technische Hochschule » à Karlsruhe.

M. Paul Combes fils présente le tirage à part d'une note qu'il a publiée dans le *Bulletin du Muséum d'Histoire naturelle* (1906, n° 1, p. 76). « Sur les couches sparnaciennes moyennes et supérieures d'Auteuil et de Passy ». Cette note complète celle « Sur les couches sparnaciennes inférieures, publiée dans le même Recueil en décembre 1904.

M. E. A. Martel offre en son nom et au nom de MM. De Launay, Ogier et Bonjean, le fascicule II (dû à leur commune collaboration) du « Traité d'hygiène » de MM. le Professeur Brouardel et D^r Mosny.

Ce volume décrit notamment tout ce qui concerne la géologie et l'hydrologie souterraine de l'eau potable. Tous ceux qui s'occupent de recherches et adductions d'eau, et notamment nos confrères qui collaborent au Service de la Carte géologique et sont chargés de l'examen des projets de captage, y trouveront le tableau des notions les plus récentes et les plus précises sur le problème de plus en plus grave de l'eau potable : étude géologique et bactériologique du sol et du sous-sol, origine, circulation et contamination des eaux souterraines, étude microbiologique et chimique de l'eau, procédés d'amélioration, etc.

M. Henri Douvillé entretient la Société des observations qu'il a pu faire dans une récente excursion aux environs de Rouen.

M. Haug présente la Feuille de Gap de la *Carte géologique détaillée de la France*.

1. In-8, 460 p., 2 pl. coloriées, 73 fig.; Paris, J.-B. Baillière, 1906, 10 fr.

LES ANCIENNES LIGNES DE RIVAGE
DE LA CÔTE FRANÇAISE DE LA MÉDITERRANÉE

PAR Charles Depéret ¹

I. — INTRODUCTION

Depuis la publication de la note où je faisais connaître, avec M. le commandant Caziot, la présence d'anciennes lignes de rivage pliocènes et quaternaires sur la côte de Nice ², cet intéressant problème a donné lieu dans la même région à toute une série de travaux. MM. Caziot et Maury ³ ont décrit au cap d'Aggio, à la péninsule Saint-Jean et à Nice même, d'importants gisements nouveaux de coquilles marines quaternaires. M. le général de Lamothe ⁴ a tenté d'établir un parallèle précis entre les faits observés à Nice et les observations analogues qu'il signalait poursuivies sur la côte algérienne, en même temps qu'il signalait quelques faits nouveaux sur la côte de l'Esterel. M. Boule ⁵ étudiait aux Baoussé-Roussé, sur la frontière franco-italienne, des dépôts marins et des traces d'anciens rivages en relation avec les dépôts de remplissage à Mammifères terrestres de la grotte du Prince.

M. Collot ⁶ faisait à la région du Bas-Rhône et de l'étang de Berre une très intéressante application critique des hypothèses admises pour expliquer les lignes de rivage de la côte niçoise.

1. Note présentée à la séance du 6 novembre 1905.

2. DEPÉRET et CAZIOT. Note sur les gisements pliocènes et quaternaires des environs de Nice. *B. S. G. S.*, (4), III, 1903, p. 321.

3. CAZIOT et MAURY. Nouveaux gisements pleistocènes marins de la côte des Alpes-Maritimes et géologie du cap d'Aggio. *B. S. G. S.*, (4), IV, 1904, p. 420. — Id. Etude géologique de la presqu'île Saint-Jean. *Id.*, V, 1905, p. 581

4. DE LAMOTHE. Note sur les relations stratigraphiques qui paraissent exister entre les anciennes lignes de rivage de la côte algérienne et celles signalées sur la côte niçoise. *Id.* 1, (4), IV, 1904, p. 14.

5. M. BOULE. Chronologie de la grotte du Prince. *CR. Ac. Sc.* XXXVIII, Paris, 1904, p. 104. — Id. Sur l'âge des squelettes humains des grottes de Menton. *Id.*, p. 517). — Id. Note sur les grottes de Baoussé-Roussé, près Menton. *B. S. G. F.*, (4), IV, 1904, p. 10. — C. DEPÉRET. Observations au sujet de la Note de M. Boule sur les grottes de Baoussé-Roussé. *B. S. G. F.*, (4), IV, 1904, p. 12.

6. COLLOT. Pliocène et Quaternaire de la région du Bas-Rhône. *B. S. G. F.* (4), IV, 1904, p. 401. — Id. Histoire quaternaire et moderne de l'étang de Berre. *B. S. G. F.*, 1902, X, p. 333.

Enfin je rappellerai les indications données à diverses reprises par Locard ¹, M. Miquel ², par M. Doncieux ³ et par moi-même ⁴ sur les gisements quaternaires marins de la côte du Languedoc.

Nous possédons maintenant un faisceau de faits assez nombreux et assez solides pour permettre de jeter un coup d'œil d'ensemble sur les changements des lignes de rivage survenus aux dernières époques géologiques, sur toute la côte française de la Méditerranée. Grâce aux découvertes de M. l'abbé Almera en Catalogne et à celles plus anciennes de M. le professeur Issel sur la côte ligurienne, on peut même étendre cette étude à une partie notable de la côte nord du bassin méditerranéen occidental.

Je laisserai de côté dans cette note tout ce qui concerne le Pliocène ancien (*Plaisancien* et *Astien*) dont les anciennes lignes de rivage ont été visiblement déformées par les derniers contre-coups des mouvements alpins et je m'occuperai exclusivement du Pliocène supérieur et du Quaternaire dont les dépôts marins ne me paraissent avoir subi, depuis l'époque de leur formation, aucun changement de position attribuable à des mouvements propres des rivages de la terre ferme.

Avant d'aborder l'étude de ces phénomènes, il me paraît nécessaire de préciser la méthode qui m'a constamment guidé dans la recherche des anciens niveaux de la mer, méthode qu'il ne faut jamais perdre de vue si l'on veut pouvoir tirer quelques déductions générales du chaos de faits de détail et de mesures altimétriques qui paraissent au premier abord échapper à toute coordination rigoureuse.

Il importe avant tout de se souvenir que l'objet essentiel de ces recherches est la *fixation du niveau de la surface marine* à chacune des époques étudiées. Tous les dépôts marins ne peuvent pas être utilisés dans ce but et il est un grand nombre de dépôts fossilifères sableux ou vaseux dont il faut faire abstraction parce qu'ils se sont formés sous une certaine épaisseur d'eau, difficile à préciser. Les seuls dont il faut tenir compte sont les dépôts *véritablement littoraux*, c'est-à-dire : les dépôts de plage à coquilles brisées et roulées : les éboulis de falaise et de pente dont le pied baignait dans la mer ; les corniches littorales entaillées par le

1. LOCARD. Faunule malacologique des sables quaternaires de l'étang de Capestang. *Soc. études sc. nat. de Béziers*, Bull. 1899, t. XXII.

2. MIQUEL. *Soc. études sc. nat. de Béziers*, Bull. 1899, t. XXII.

3. DONCIEUX. Note sur les terrains tertiaires et le Quaternaire marin du S. E. du département de l'Aude. *B. S. G. F.*, (4), IV, 1904, p. 695.

4. CH. DEPÉRET. Carte géol. dét. de la France à 1/80000, notice explicative de la Feuille de Narbonne. 1902

choc des vagues; enfin les perforations produites sur les rochers par les Oursins, les Moules et les Mollusques perforants de divers genres, Pholades, Lithodomes, etc.

Encore ne faut-il pas oublier que ces perforations se produisent jusqu'à une certaine profondeur au-dessous de la surface et que les plus élevées seules de ces cavités peuvent entrer en ligne de compte dans l'estimation du niveau de la mer.

Il résulte de ce principe que les dépôts appartenant à une même époque *peuvent et doivent s'échelonner* à des altitudes très-diverses s'étendant depuis un *maximum* qui représente plus ou moins exactement l'ancienne ligne de rivage jusqu'à un *minimum* qui peut descendre jusqu'au niveau de la mer actuelle et *même plus bas*. Entre ces deux chiffres maxima et minima (ce dernier souvent inobservable) on peut noter tous les niveaux intermédiaires pour des dépôts qui sont cependant rigoureusement contemporains.

Beaucoup de travaux publiés sur ces questions sont tout à fait inutilisables parce que leurs auteurs se sont bornés à noter l'altitude des lits fossilifères sans se préoccuper de la recherche du niveau de la mer au même moment. C'est le cas notamment pour un grand nombre de gisements à *Strombus mediterraneus* du bassin de la Méditerranée.

Un autre point de vue indispensable est de mesurer le niveau maximum de chaque ligne du rivage avec une rigoureuse précision. Un bon baromètre anéroïde est en général suffisant parce que beaucoup de gisements sont voisins du rivage actuel et qu'il est toujours facile de revenir à un zéro de graduation donné par la surface marine actuelle. Mais si les dépôts marins s'étendent un peu loin dans l'intérieur du continent, il sera prudent de refaire les observations à plusieurs reprises et à des jours différents, afin d'éliminer par des moyennes nombreuses l'erreur qui peut résulter de la variation barométrique en un jour donné.

Enfin, j'ajouterai, conformément aux intéressantes remarques de M. de Lamothe, qu'il est nécessaire de diminuer du chiffre d'altitude d'une ancienne plage les formations adventices d'origine continentale : dunes, éboulis, alluvions, etc., qui peuvent être superposées aux dépôts marins et altérer l'exactitude des résultats obtenus.

A la lumière de ces méthodes, j'examinerai les divers dépôts marins de la côte française en allant des plus anciens vers les plus récents.

1. J'adresse de tout cœur à notre confrère, M. Caziot, mes remerciements amicaux pour le zèle qu'il n'a cessé d'apporter dans la recherche des gîtes nouveaux aux environs de Nice. C'est à lui que je dois la majeure partie des documents de cette région, que je vais utiliser dans cette note.

II. — DESCRIPTION DES GISEMENTS

1° PLIOCÈNE SUPÉRIEUR (Sicilien)

Dans la note de 1903, je n'avais pu rapporter à cet étage qu'un seul gîte fossilifère, celui des *fentes de carrière de la route de Villefranche*, et en outre la ligne de *trous de Pholades de la pointe Cabuel*. Je puis aujourd'hui décrire plusieurs autres gisements :

1° les *fentes des carrières St-Jean*, faciès stalagmitique analogue au précédent. 2° Les *gîtes du Cap Ferrat*, faciès de sables coquilliers rougeâtres (faluns). 3° Le *calcaire travertineux* de Nice, à l'entrée de la vieille route de Villefranche. Je décrirai sommairement ces divers gîtes.

1. *Gisement de la route de Villefranche* (faciès stalagmitique rougeâtre). Altitude maximum, 60 mètres.

Signalé d'abord par M. de Riaz, puis décrit dans notre note précitée (CAZIOT et DEPÉRET, 1903, p. 327), ce gisement consiste en un remplissage des fentes du calcaire jurassique par un enduit stalagmitique rougeâtre, empâtant de nombreuses coquilles marines et des blocs de calcaire dolomitique. Les gîtes de cette nature se détruisent malheureusement au fur et à mesure de l'avancement de la carrière.

Grâce au zèle de M. Caziot, l'Université de Lyon possède de ce gîte les espèces suivantes :

| | |
|--|--|
| <i>Pecten pesfelis</i> L. (de très grande taille), | <i>Sphæronassa mutabilis</i> L. var. <i>minor</i> , |
| — <i>multistriatus</i> POLI, | <i>Fissurella græca</i> L., |
| <i>Lima squamosa</i> LMK. (grande taille), | <i>Patella cœrulea</i> L. var. <i>aspera</i> LMK., |
| <i>Mytilus galloprovincialis</i> LMK., type et variétés, <i>pelecinus</i> et <i>trigonus</i> LOCARD, | — <i>tarentina</i> SALIS var. <i>subplana</i> MICH., |
| <i>Barbatia barbata</i> L., | <i>Argiope decollata</i> CHEMNITZ, |
| <i>Venus verrucosa</i> L., | <i>Dorocidaris papillata</i> LESKE, |
| <i>Clanculus corallinus</i> GMEL., | <i>Balanus concavus</i> BRONN. |

J'ai déjà donné les raisons qui m'ont amené à rattacher cette faune au Pliocène supérieur : présence d'une espèce émigrée, le *Balanus concavus* ; et de variétés de très grande taille de *Pecten pesfelis* et de *Lima squamosa*, très supérieures aux formes quaternaires et actuelles de ces espèces. L'ancienneté du dépôt est en outre affirmée par sa grande altitude qui dépasse de 30 mètres le niveau des plages à *Strombus mediterraneus* du Quaternaire ancien.

2. *Gisement des carrières St-Jean* (faciès stalagmitique blanc jaunâtre ou rosé) Altitude maximum, 41 mètres.

MM. Caziot et Maury ont découvert aux grandes carrières de St-Jean, sur le bord de la mer, près de la bifurcation de la péninsule de St-Hospice et de celle du cap Ferrat, un gîte de faciès analogue au précédent, sous forme d'enduits stalagmitiques, tapisant les fentes des calcaires jurassiques. La couleur de ces brèches à fossiles marins est en général plus claire que celle des brèches de la route de Villefranche, mais la faune est sensiblement la même :

| | |
|--|---|
| <i>Pecten pesfelis</i> L. (grande taille), | <i>Tritonium nodiferum</i> L. (un grand sujet), |
| — <i>multistriatus</i> POLI, | |
| <i>Lima squamosa</i> LAM. (grande taille), | <i>Cerithiopsis</i> sp., |
| <i>Mytilus galloprovincialis</i> L. var., | <i>Turbo rugosus</i> L., |
| <i>trigonus</i> Loc., | <i>Clanculus cruciatus</i> L., |
| <i>Barbatia barbata</i> L., | <i>Fissurella græca</i> L., |
| <i>Murex trunculus</i> L., | <i>Emarginula elongata</i> PHILIPPI. |

Les fentes fossilifères s'étendent depuis le sommet de la carrière qui forme un petit plateau à l'altitude de 41 m. presque jusqu'au sol d'exploitation élevé seulement de quelques mètres au-dessus de la mer. Malgré la différence d'altitude maximum avec la carrière de la route de Villefranche, le faciès et la faune ne permettent de garder aucun doute sur la contemporanéité des deux gisements.

3. *Gisements du cap Ferrat* (faciès de sables à coquilles rougeâtres). Altitude maximum, 85 m.

MM. Caziot et Maury ont indiqué sur leur carte (*B. S. G. F.* (4), V, 1905, p. 589) les principaux points de gisement de ces sables rougeâtres, formés en grande partie de menus débris de coquilles brisées et roulées, formant une ceinture autrefois continue au pied du sémaphore du cap Ferrat. L'érosion a fait disparaître la plus grande partie de ces dépôts que l'on est réduit aujourd'hui à rechercher avec soin dans les anfractuosités des calcaires jurassiques coralligènes, en particulier le long de la route pittoresque qui contourne le cap et constitue une délicieuse promenade.

Le maximum d'altitude de ces dépôts sableux m'a paru être de 85 m., d'après une mesure que j'ai faite lors d'une course commune avec M. Caziot. MM. Caziot et Maury avaient signalé dans leur note l'altitude de 100 m. qui, d'après des mesures récentes exécutées par ces mêmes géologues, doit être réduite à 84 m. Le sommet du cap étant à 134 m. au sémaphore, on doit conclure que le cap Ferrat constituait une île de peu d'étendue dans la mer sicilienne.

La faune de ces dépôts est difficile à déterminer en raison de l'état très fragmentaire des coquilles ; seules les petites espèces sont susceptibles d'être nommées :

| | |
|---|------------------------------------|
| <i>Murex Edwardsi</i> PAYR., | <i>Rissoia Montagui</i> PAYR., |
| <i>Fusus pulchellus</i> PHIL., | <i>Clanculus Jussieui</i> PAYR., |
| <i>Mangilia albida</i> DESH., | <i>Truncatella lævigata</i> RISSO, |
| <i>Clathurella concinna</i> SCAC., | <i>Dentalium vulgare</i> DA COSTA, |
| <i>Conus mediterraneus</i> BRUG. var. | <i>Meretrix rudis</i> POLI, |
| <i>elongata</i> (= <i>C. gallo-provincia-</i> | <i>Loripes lacteus</i> L., |
| <i>lis</i> Loc.), | <i>Cardium papillosum</i> POLI, |
| <i>Nassa costulata</i> REN., | <i>Arca lactea</i> L., |
| <i>Cerithium vulgatum</i> L., | <i>Pecten flexuosus</i> POLI, |
| <i>Bittium Latreillei</i> PAYR., | — <i>multistriatus</i> POLI. |
| <i>Rissoia variabilis</i> MÜHLF. var. <i>bre-</i> | |
| <i>vis</i> MONTER, | |

Cette faunule n'offre, à vrai dire, aucun caractère paléontologique spécial qui la distingue de la faune actuelle. Toutes les espèces de cette liste sont encore vivantes dans la Méditerranée ; mais elles se retrouvent aussi en totalité dans les dépôts siciliens classiques de Monte-Pellegrino, et de Ficarazzi dont les différences avec la faune vivante consistent presque exclusivement dans la présence de quelques espèces arctiques accidentellement introduites à ce moment dans la Méditerranée par des courants froids profonds d'origine atlantique. Dans les points nombreux où ces courants froids n'ont pas pénétré, la faune sicilienne se distingue très difficilement de la faune méditerranéenne actuelle. Nous en sommes donc réduits à tenir compte de la très grande altitude des sables du cap Ferrat pour les classer dans le Pliocène supérieur. Leur niveau maximum jusqu'ici observé est de 85 mètres. C'est, au moins dans l'état de nos connaissances, le dépôt le plus élevé de la côte méditerranéenne française que nous puissions attribuer à cet étage.

4. *Calcaire à Polypiers de Nice*. Altitude maximum, 45 mètres. A l'entrée de la vieille route de Villefranche, l'exécution de travaux de voirie a mis à jour des blocs éboulés d'un calcaire à aspects travertineux riche en Polypiers, algues calcaires et autres fossiles recueillis par M. Caziot : ces blocs sont emballés à la partie supérieure d'un dépôt argileux stratifié, de couleur verte et violacée, d'origine fluvio-terrestre et d'âge évidemment quaternaire. En s'élevant sur la vieille route, on peut voir plusieurs affleurements de la même roche en place jusque vers l'altitude maximum de 45 mètres, où se dessine un petit méplat cultivé, sur lequel est bâti la maison Paré de Constantin. Ce plateau paraît

correspondre à la partie la plus haute de la formation du calcaire à Polypiers. Par une circonstance curieuse et qui pourrait entraîner à des erreurs d'interprétation, le plateau en question est recouvert sur une épaisseur d'à peu près 3 mètres par des éboulis calcaires dans lesquels sont mélangées de nombreuses Huitres du Pliocène ancien (*Ostrea cucullata*, *O. Hørnesi*) provenant du démantèlement d'un gîte de Pliocène blanc plaqué contre le Jurassique juste derrière la villa.

La faune propre du calcaire à Polypiers est la suivante :

Lima squamosa Lmk. (grande taille), *Cladocora caespitosa* Edw. et
Turbo rugosus L., HAIIME,
Conus mediterraneus BRUG., *Lithothamnium*.

Ce gîte représente un dépôt effectué dans un recoin tranquille sous une épaisseur de quelques mètres d'eau et ne nous permet pas d'apprécier avec précision la ligne de rivage correspondant à sa formation. L'hypothèse qui me paraît la plus rationnelle consiste à le considérer comme appartenant à la même époque que les couches à grands *Pecten pes felis* de la nouvelle route de Villefranche (+ 60 m.) et des carrières St-Jean (+ 41 m.). La faune composée d'un petit nombre d'espèces toutes actuelles ne s'oppose pas à ce classement.

5. *Ligne de perforations de la pointe Cabuel*. Altitude maximum, + 52 m.

Je rappelle seulement ici pour mémoire la ligne de perforations de Lithodomes ou de Pholades observée par M. Ambayrac à la pointe Cabuel, jusqu'au niveau maximum de 52 mètres. Les travaux récents d'élargissement de la route en ce point ont fait disparaître la plus grande partie de ces traces non douteuses d'un ancien rivage.

6. *Cordon littoral de galets de Trayas (Var)*. Altitude maximum, 54 mètres.

Je rappellerai enfin, pour être complet, la plage de galets marins décrite par le général de Lamothe (*loc. cit.* p. 22) à l'ouest de la station de Trayas, entre Fréjus et Cannes. L'altitude de ces galets (53-54 m.) concorde presque exactement avec la ligne des trous de Lithodomes de la pointe Cabuel (52 m.).

2° QUATERNAIRE ANCIEN

Couches à Strombus mediterraneus

Dans ma première note, je n'ai pu rapporter à ce niveau que deux gisements : 1° les sables et graviers blancs à *Strombus*

mediterraneus de Saint-Jean (puits Risso); 2° les sables à *Tellina planata* de Biot-Vaugrenier. Les recherches de MM. Caziot et Maury permettent d'ajouter à ces gîtes : 3° les sables blancs à *Strombus mediterraneus* de la baie de Villefranche, près la villa du roi des Belges; 4° les sables de la baie de Mala inférieurs aux brèches à *Helix monæcensis*; 5° les couches à Polypiers du cap Roux.

Je rapporterai en outre à ce même horizon : 6° les graviers à *Strombus mediterraneus* de la grotte du Prince aux Baoussé-Roussé et les perforations de Mollusques et d'Oursins qui criblent la paroi de cette grotte.

1. *Sables et graviers de Saint-Jean (ancien puits Risso)*. Altitude maximum, 30 mètres.

Dans la note de 1903 (p. 330), j'ai décrit en détail la situation et la faune de ce gîte, auquel j'ai attribué une altitude maximum de 25 mètres. Ce chiffre mérite une explication et une légère rectification qui remonte ce maximum à 30 mètres.

Il s'agit, on l'a dit, du gisement découvert par Risso en 1813 dans un puits de la propriété Copel, sur la côte orientale de la baie de Villefranche; d'après Risso, l'altitude de l'orifice du puits était de 20 mètres et la couche de sable blanc coquillier à 17 mètres; mais si l'on se reporte à la coupe que j'ai donnée (p. 331, fig. 1) de ce point, on voit que la pente du sol s'élevait assez rapidement au delà du puits et que le sable marin atteignait une altitude d'environ 25 mètres au-dessous d'une corniche de calcaires crétacés.

Depuis cette époque le terrain qui fait partie de la propriété *La Desirade*, sur la route de St-Jean, à quelques centaines de mètres du pont St-Jean, a été nivelé et le puits Risso a disparu. Cependant j'ai pu faire à peu de distance de l'ancien puits des observations qui permettent de préciser l'altitude du dépôt à *Strombus mediterraneus*: à une trentaine de mètres au Sud du puits, de l'autre côté d'un petit chemin d'accès à la maison, on voit encore aujourd'hui affleurer le sable blanc en couches légèrement obliques, avec débris roulés d'*Arca*, de Bryozoaires, d'Oursins; les couches supérieures de l'affleurement, un peu plus marneuses, renferment de nombreux *Bittium* mélangés à quelques *Helix*, à 18 mètres d'altitude. A une centaine de mètres plus au Sud, le long de la même route et en continuité évidente avec le gîte Risso, en face la villa Sylvia, se montre un bel escarpement de sables marins quaternaires, parfois durcis en grès assez compacts. Ces sables, remplis de débris de coquilles marines, s'élèvent jusqu'à l'altitude maximum de 30 mètres.

Je conclurai de ces faits que la couche fossilifère à *Strombus* et grosses coquilles marines représente un dépôt effectué sous une douzaine de mètres de fond et que le niveau de la surface marine à cette époque nous est donnée par les sables de plage de la villa Sylvia, en couches inclinées et à débris de coquilles roulées qui s'élèvent jusqu'à l'altitude de 30 mètres.

Je ne reviendrai pas sur les caractères de la faune qui a été longuement discutée dans mon travail précité (p. 331). Je me bornerai à reproduire une liste des espèces, presque doublée, grâce aux documents nouveaux qui m'ont été généreusement remis par M. Guébbard.

| | |
|--|--|
| <i>Strombus mediterraneus</i> DUCLOS., | <i>Patella cærulea</i> L., |
| <i>Murex conglobatus</i> MICHELOTTI. | — — L. var. <i>stellata</i> |
| — <i>corallinus</i> SCACCHI, | BUCQ., DOLF., DAUTZ., |
| <i>Cassia undulata</i> GMEL., | <i>Fissurella græca</i> L., |
| <i>Tritonium nodiferum</i> LMK., | <i>Vermetus triqueter</i> BIVONA, |
| <i>Tritonium cutaceum</i> LMK., | <i>Dentalium vulgare</i> DA COSTA, |
| <i>Purpura hæmastoma</i> L., | <i>Ostrea lamellosa</i> BROC., |
| <i>Euthria cornea</i> L. | — <i>stentina</i> PAYR., |
| <i>Neritula Donovanii</i> RISS., | <i>Spondylus gæderopus</i> L., |
| <i>Conus testudinarius</i> MARTIN ¹ , | <i>Pecten Jacobæus</i> L., |
| (olim <i>C. Mercati</i> BROC. var.), | — <i>multistriatus</i> POLI., |
| — <i>mediterraneus</i> BRUG. (variété de grande taille), | <i>Pectunculus glycimæris</i> L., |
| <i>Bittium reticulatum</i> DA COSTA, | — <i>pilosus</i> L., |
| <i>Cerithium vulgatum</i> BRUG., | — <i>violacescens</i> LMK., |
| <i>Truncatella subcylindrica</i> L. var. | <i>Barbatia barbata</i> L., |
| <i>lævigata</i> RISSO, | <i>Cardium tuberculatum</i> L., |
| <i>Turbo rugosus</i> L., | <i>Chama gryphoides</i> L., |
| <i>Trochus (Trocochlea) turbinatus</i> | <i>Cardita calyculata</i> L. var. <i>oblonga</i> REQ., |
| BORN., | <i>Loripes lacteus</i> L., |
| — (<i>Gibbula</i>) <i>divaricatus</i> L., | <i>Venus verrucosa</i> L., |
| — — <i>varius</i> L., | — <i>gallina</i> L. var. <i>minor</i> . BUCQ., |
| — — <i>ardens</i> V. SALIS | DOLF., DAUTZ., |
| <i>Natica Guillemini</i> PAYR., | <i>Mactra subtruncata</i> DA COSTA, |
| <i>Rissoia variabilis</i> MÜHLF., | var. <i>triangula</i> RENIERI, |
| <i>Littorina neritoides</i> L., | — <i>corallina</i> L. |
| <i>Patella ferruginea</i> GMEL., | |

2. *Sables et graviers à Strombus mediterraneus en face de la villa du Roi des Belges.* Altitude maximum, 17-18 m.

Un autre gîte, identique à celui du puits RISSO comme faciès et comme faune, a été découvert par MM. Caziot et Maury à 5-600 m.

1. Cette détermination est due à l'obligeance de M. Dautzenberg, qui avait d'abord rapporté cette espèce à *C. guinatcus* HWASS. Le *Conus testudinarius* est une espèce du Gabon.

de la baie de Villefranche. Parfaitement accessible encore à l'heure actuelle, sur le bord de la mer, à 200 m. au Nord et en face de la villa du roi des Belges, ce lambeau des couches à *Strombus* se montre sur un substratum de marno-calcaires cénomaniens, sous la forme de sables et de galets marins de couleur blanchâtre. La base du dépôt est à 16 m. au dessus de la mer ; son épaisseur visible de 1 à 2 m., mais la partie supérieure est recouverte par des éboulis récents qui ne permettent pas de pouvoir apprécier le niveau maximum du dépôt.

La faune, publiée par M. de Monterosato (*in* Caziot et Maury, 1905, p. 590) contient les mêmes grosses espèces caractéristiques : *Strombus mediterraneus*, *Conus testudinarius*, *Turbo rugosus*, *Murex conglobatus*, *Cassis undulata*, que le puits Rissó¹ ; mais les petites espèces y sont plus nombreuses, simplement parce que la faune a été mieux recueillie.

L'altitude de la couche fossilifère, 17 m., est exactement la même que celle du puits Rissó dont le nouveau gisement n'est en réalité que le prolongement immédiat à quelques centaines de mètres plus au Sud. Je le reporte en conséquence au niveau de 30 mètres.

3. *Sables et graviers labradoritiques de la baie de Mala*. Altitude maximum visible, 18 m.

Ce gîte intéressant, découvert et décrit par MM. Caziot et Maury (1904, p. 422) se montre sur le petit sentier de la plage sur la côte occidentale du cap Mala. Les sables marins très fossilifères forment une lentille intercalée dans un système de brèches et graviers marins à éléments calcaires et labradoritiques, reposant directement sur la roche éruptive (labradorite) en place. Par-dessus le Quaternaire marin s'étendent en bancs épais des brèches à gros blocs calcaires et dolomitiques qui descendent en couches inclinées (éboulis de pentes) jusque dans la mer et probablement beaucoup plus bas que le niveau actuel.

Enfin, et c'est un point sur lequel je reviendrai plus loin, les blocs de la brèche dolomitique et le ciment qui les réunit sont criblés de trous de Mollusques perforants (*Lithodomes*) jusqu'à l'altitude maxima de 8-9 mètres. MM. Caziot et Maury avaient indiqué dans leur note ces perforations jusqu'à l'altitude de 30 mètres ; mais j'ai pu m'assurer avec M. Caziot que les trous

1. Il faut ajouter deux espèces intéressantes : *Bufonaria scrobilator* L., vivante en Sicile, en Algérie et aux Canaries ; et *Cantharus variegatus* GRAY, émigrée de la Méditerranée et vivante au Sénégal et aux Canaries. M. Dautzenberg a bien voulu déterminer ces deux espèces.

observés au-dessus de 9 mètres sont de simples cavités irrégulières creusées par le ruissellement dans la roche dolomitique.

L'altitude du dépôt quaternaire marin est exactement de 15 mètres à sa base, mais les couches bréchoïdes encore marines qui les surmontent s'élèvent à 2 ou 3 mètres plus haut ; leur hauteur maximum ne peut d'ailleurs être précisée, car les dépôts marins cessent rapidement d'être visibles au-dessous des grands éboulis à gros blocs qui les recouvrent.

La petite coupe suivante (fig. 1) résume ces indications stratigraphiques :

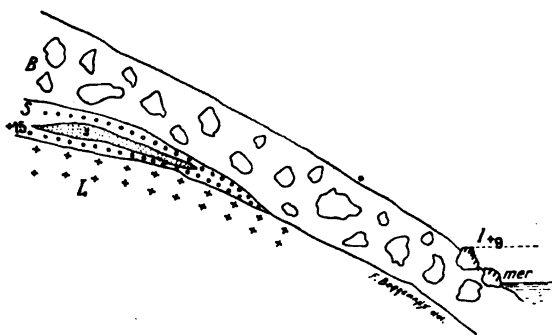


Fig. 1. — Coupe du gîte quaternaire de la baie de Mala
L, labradorite en place ; S, brèches de graviers marins labradoritiques ; s, Sables fossilifères ; B, brèche d'éboulis à gros blocs calcaires ; l, lignes de trous de Lithodomes.

La faune du gîte de Mala a été publiée en détail par MM. Caziot et Maury. Ces géologues n'y ont pas trouvé le *Strombus mediterraneus*, mais seulement le grand Cône (*Conus testudinarius*), caractéristique de cette époque. Les autres espèces, toutes actuelles de la Méditerranée, sont communes pour la majeure partie avec celles des gîtes de la baie de Villefranche.

Il est remarquable que l'altitude de la couche fossilifère (17 m.) coïncide exactement avec le niveau à *Strombus* du puits Rizzo et de la villa du roi des Belges. Je suis donc amené à classer le gîte de Mala, comme les précédents, dans le niveau de 30 mètres du Quaternaire ancien.

4. Perforations de Lithodomes et graviers à *Strombus mediterraneus* de la grotte du Prince. Altitude maximum, 28 m.

Plus à l'Est encore, aux rochers de Baoussé-Roussé, sur le territoire italien, des traces d'anciens rivages ont été signalées par M. M. Boule, en particulier dans l'intérieur de la grotte du Prince.

L'intérêt spécial de ce gîte réside dans les relations stratigraphiques qui existent entre les dépôts quaternaires marins et les couches bréchoïdes continentales ayant livré de nombreux ossements de la faune quaternaire chaude et froide. Ces relations ayant été interprétées d'une manière assez différente par M. Boule et par moi-même, il me paraît nécessaire d'y revenir.

Voici d'abord l'exposé très-simple des faits : 1° la paroi de la grotte est criblée de trous cylindroïdes produits par les Lithonomes et de trous plus larges et moins profonds dus à des Echinides ; ces diverses perforations s'élèvent jusqu'à un maximum de 28 mètres (mesuré par M. Boule), hauteur à laquelle on observe une rainure littorale surmontée par le rocher en encorbellement, indice *certain du choc des vagues* et par conséquent du niveau de la mer qui était à 28 mètres au-dessus de la mer actuelle.

2° Le plancher de la grotte formé par les calcaires secondaires est recouvert sur une épaisseur de 0 m. 40 environ de graviers et galets marins, parfois consolidés en un poudingue compact. Les graviers marins pétris surtout de Pectoncles, ont fourni en outre quelques rares exemplaires de *Strombus mediterraneus* et de *Tritonium nodiferum*.

3° C'est sur ces graviers marins que reposent les *couches continentales à Mammifères terrestres* en lits inclinés vers l'intérieur de la grotte, et à la base desquelles ont été découverts l'Hippopotame, l'*Elephas antiquus* et le *Rhinoceros Mercki*, caractéristiques de la faune chaude du Quaternaire ; tandis que les couches moyennes et supérieures contiennent le *Rh. tichorhinus* et le Renne de la faune froide.

4° Enfin, en dehors de la grotte, et sans relation immédiate avec les dépôts précédents, j'ai observé, à une centaine de mètres vers l'Est, un dépôt de galets et de graviers fossilifères, s'élevant à un maximum de 7 à 8 m. au dessus du rivage actuel.

J'y ai recueilli :

Arca Noë L.,
Barbata barbata Lmk.,

Conus mediterraneus Brug.,
Nassa incrassata Mühl.

Je n'y ai point observé de traces du grand *Strombus* ni du grand Cône.

Deux hypothèses assez différentes ont été émises pour l'interprétation de ces faits.

M. Boule a admis que la mer était d'abord à l'altitude de 28 mètres, limite supérieure de la corniche littorale creusée par les vagues ; puis qu'un premier mouvement négatif l'avait abaissée

à 7-8 mètres ¹, niveau supérieur de la plage marine à *Strombus* de la grotte. C'est selon lui, à cette même époque qu'appartiennent les dépôts marins extérieurs à la grotte, dépôts qu'il considère comme des *plages basses*. Ensuite la mer se serait retirée jusqu'à une distance inconnue, et c'est à cette période de retrait qu'appartiennent les couches continentales ossifères de l'intérieur de la grotte du Prince. Enfin un dernier mouvement positif aurait ramené la mer à son rivage actuel, mais pas plus haut. « Si — dit-il — la mer avait eu un nouveau retour offensif dans l'intérieur des terres après la grande oscillation négative de l'*Elephas antiquus* et de l'Hippopotame, elle n'aurait pas manqué de faire disparaître très rapidement les dépôts meubles de remplissage de la grotte du Prince » (*B. S. G. F.*, (4), IV, 1904. Observations, p. 39).

J'ai proposé de mon côté une autre interprétation (*B. S. G. F.*, (4), IV, p. 12) que je continue à croire exacte. La mer était d'abord à l'altitude de 28 m., fait hors de discussion ; mais au lieu d'admettre que les dépôts à *Strombus* de la grotte représentent une *plage*, c'est-à-dire le produit d'un premier abaissement de la ligne de rivage, je pense que ces couches de galets coquilliers se sont formées, sous l'influence de courants littoraux, dans le fond d'une grotte sous-marine, sous une assez faible profondeur d'eau (exactement ici de 17 m.). Les graviers à *Strombus* appartiennent donc, dans cette manière de voir, au niveau de 30 m., comme dans la baie de Villefranche et il est remarquable de constater que la couche fossilifère à *Strombus* de la grotte (+ 11 m.) ne diffère qu'assez peu de l'altitude (+ 17 m.) de la même couche fossilifère au puits Risso et à la villa du roi des Belges.

Je trouve un autre argument en faveur de mon interprétation dans le fait que la paroi de la grotte du Prince est criblée de trous de Lithodomes sur toute sa hauteur (au-dessous de la corniche littorale de + 28 m.), jusqu'au niveau même des couches à *Strombus* sans aucune trace d'une deuxième corniche littorale qui n'aurait pas manqué de se former, si un premier abaissement de la mer avait amené le niveau de l'eau à + 11 m.

J'admets ensuite, avec M. Boule, qu'un important mouvement négatif, de valeur verticale inconnue, a entraîné le rivage assez loin de la falaise des Baoussé-Roussé pour permettre la formation d'une large plaine littorale fréquentée par les grands Mammifères quaternaires, dont les débris ont été amenés dans la grotte du

1. Ces dépôts marins à *Strombus* de la grotte sont en réalité à l'altitude de 11 m.

Prince par des torrents. Cet épisode a duré pendant la fin de l'âge de l'*Elephas antiquus* et pendant une partie de l'âge du *Rhinoceros tichorhinus*.

Ensuite — et c'est ici que la divergence d'opinion est la plus formelle — le niveau de la mer a subi une importante oscillation positive qui a ramené la mer au-dessus de son niveau actuel. C'est alors que se sont formés à des altitudes variables jusqu'à un maximum de 13 mètres, de nombreux dépôts marins, non seulement auprès de la grotte du Prince, mais encore à Pierre-Formigue près Beaulieu, à la péninsule de St-Hospice, à l'étang de Berre (M. Collot) et enfin jusque sur le littoral du Languedoc, à Cette, dans la basse vallée de l'Aude et en Roussillon ; nous reviendrons plus loin sur ces dépôts.

Enfin un dernier épisode négatif a amené la surface marine à son niveau actuel.

M. Boule n'admet pas l'existence d'un mouvement positif postérieur au dépôt des couches à Mammifères de la grotte du Prince et il n'en donne pour toute raison que celle que je rappelais plus haut, à savoir que la mer aurait déblayé entièrement les dépôts ossifères de la grotte. Mais pourquoi une partie de ces dépôts, la plus profondément cachée dans l'intérieur de la grotte, n'aurait-elle pas pu échapper, par suite de conditions locales de tranquillité des eaux, à cette destruction supposée ? Il est évident que les dépôts continentaux s'étendaient autrefois en dehors de la grotte, peut-être sur une longueur considérable. La conservation d'un simple petit lambeau au fond d'une anfractuosité ne me semble nullement incompatible avec un retour offensif de la mer sur cette falaise.

D'ailleurs l'importante découverte faite à la baie de Mala par MM. Caziot et Maury (*B. S. G. F.*, (4), IV, 1904, p. 426) apporte une démonstration irréfutable de ce mouvement positif. J'ai déjà dit plus haut que le gisement marin quaternaire de cette baie était recouvert par d'énormes couches d'éboulis de brèches quaternaires anciennes (niveau à *Helix monæcensis*) qui descendent jusqu'au dessous du niveau de la mer et correspondent sans aucun doute possible à la grande phase négative contemporaine du remplissage ossifère de la grotte du Prince. Or, les blocs et le ciment de cette brèche sont perforés par les Lithodomes jusqu'à une hauteur de 9 m. au dessus de la surface marine actuelle. J'ai fait une observation tout à fait analogue auprès du môle de Nice (voir p. 230). Peut-on admettre que cette oscillation positive, dont je rappelais ci-dessus les nombreux témoins sur toute la côte française de la Méditerranée, ne se soit pas fait sentir aux Baoussé-Roussé, c'est-à-dire

à une quinzaine de kilomètres à peine de la baie de Mala ? Il y a là une démonstration de fait qui me semble tout à fait probante ¹.

5. *Couches à Polypiers du cap Roux*. Altitude maximum, 9-10 mètres.

Ce gîte, déjà décrit dans la note de 1903, se trouve placé sur la côte est du cap Roux, au-dessous de la route ou corniche qui longe la mer. La base du dépôt, de nature sablo-marneuse, riche en Polypiers, descend presque jusqu'au rivage actuel ; la partie supérieure, plus grossière, contient des galets et des blocs jurassiques empâtés dans une gangue marneuse blanche ou rougeâtre ; le dépôt marin s'élève jusqu'à une hauteur maximum de 9-10 mètres. Il est recouvert par des brèches continentales à gros blocs, ravissant les couches marines et descendant jusqu'à la mer. La situation de ce gîte est donc très comparable à celle du gisement de la baie de Mala, placé également au-dessous des grandes brèches continentales.

C'est cette considération surtout qui m'engage à l'attribuer au niveau de 30 mètres, et à le considérer comme un dépôt minimum de cette époque effectué sous une profondeur d'eau d'une vingtaine de mètres.

La faune, assez riche, mais difficile à extraire, ne comprend que des espèces actuelles ; je n'y ai observé ni le Strombe, ni le grand Cône. Ce gîte est extrêmement riche en colonies de Polypiers (*Cladocora caespitosa*) et on y trouve aussi des fragments de test et des baguettes d'Oursin (*Strongylocentrotus lividus*.)

6. *Gîte des sables à Tellina planata de Biot Vaugrenier*. Altitude maximum, 28 m.

Je me borne à rappeler ici cet intéressant gisement sableux, déjà décrit par Depontailier qui en a publié la faune (voir : *B. S. G. F.*, (4), 3, 1903, p. 336). Les sables quaternaires marins couronnent les argiles bleues plaisanciennes à l'Ouest du château de Vaugrenier ; leur épaisseur est de 6 m., la base étant à + 22, le sommet à + 28 ; ils sont recouverts par une petite terrasse peu épaisse (2 m.) de cailloutis fluviatiles locaux.

1. Au cours de l'impression de cette note, notre confrère M. G. Flamand a bien voulu me faire part de la très importante découverte qu'il a faite à la grotte du Prince, du côté ouest de perforations de Mollusques marins dans les blocs et le ciment des brèches à Mammifères terrestres. Les échantillons que m'a communiqués M. Flamand ne laissent aucun doute possible sur l'existence de ces perforations qui criblent la partie inférieure du dépôt ossifère et apportent la démonstration rigoureuse et définitive d'un mouvement positif de la mer, postérieur à ces dépôts terrestres, jusqu'à une altitude de 12 m. au moins. Il est à désirer que notre confrère fasse bientôt connaître en détail cette belle découverte.

L'altitude de cette plage sableuse concorde entièrement avec le niveau supérieur des sables à *Strombus* de la baie de Villefranche (+ 30) et avec la corniche entaillée par les vagues (+ 28) de la grotte du Prince. C'est l'une des anciennes lignes de rivage les mieux établies de la côte niçoise.

Gîtes de Villa Aurore et des grottes de Mala. — Ces gîtes signalés, d'après M. Ambayrac, dans la note de 1903, doivent être supprimés. Le gîte de la villa Aurore est le même que celui du puits Risso, et la confusion vient de ce que les fossiles ont été remis à M. Ambayrac par le propriétaire de cette villa, voisine du gisement.

Quant au gîte à *Strombus* des grottes de Mala, il n'a pas été possible à MM. Caziot et Maury, malgré leurs recherches, de retrouver trace de ce gisement ; les indications qui ont été données restent donc sous la responsabilité exclusive de M. Ambayrac.

3^e QUATERNAIRE RÉCENT

Dans la note de 1903 je n'ai pu signaler à Nice qu'un seul gisement fossilifère, indiquant un séjour du rivage marin à quelques mètres au-dessus du niveau actuel : c'était le gîte de Pierre-Formigue, découvert et exploité par M. de Riaz (*B. S. G. F.*, (4), IV, 1904, p. 373). J'indiquais, il est vrai, des traces d'un mouvement positif analogue sur la côte du Languedoc, à Cette, et dans la basse vallée de l'Aude. Les gisements de cette période quaternaire récente deviennent maintenant très nombreux sur toute la côte française méditerranéenne.

1. *Gisement de la pointe de Pierre Formigue près Beaulieu.* Altitude maximum ?, 3-4 m.

Je n'ai rien à ajouter à la description et à la faune déjà donnée de ce gîte, qui a aujourd'hui entièrement disparu et dont l'altitude maximum reste quelque peu incertaine, les fossiles ayant été recueillis par M. de Riaz dans des blocs éboulés.

2. *Gîte de la péninsule St-Hospice.* Altitude maximum, 7 mètres.

Ce gîte a été découvert par MM. Caziot et Maury (*B.S.G.F.*, (4), V, 1905, p. 592), près du rivage, au Sud-Ouest de la Tour de St-Hospice. Il se présente sous la forme d'une marne sableuse blanche, peu épaisse, plaquée sur un petit plateau sénonien, qui domine de 7 m. le niveau de la mer actuelle. La faune est la suivante :

Conus mediterraneus BRUG.,
Rissoia lineata RISSO,
 — *lactea* MICHAUD,
Turbo rugosus L.,

Cardita calyculata L.,
Cardium tuberculatum L.,
Cladocora caespitosa EDW. et
 HAIME.

Rien ne distingue cette faune de la faune actuelle.

3. *Gîte extérieur à l'Est de la grotte du Prince.* Altitude, 7-8 mètres.

J'attribue provisoirement au même niveau, les galets et graviers fossilifères que j'ai observés à l'extérieur de la grotte du Prince, à une distance d'environ 100 mètres du côté de l'Est. J'y ai recueilli les espèces actuelles suivantes :

Arca Noë L.,

Nassa incrassata MÜLL.,

Barbatia barbata L.,

Conus mediterraneus BRUG.

4. *Ligne de lithophages de la baie de Mala.* Altitude maximum, 8-9 m. (voir plus haut page 216).

5. *Gîte du château de Nice, près du port.* Altitude, 6-7 m.

Sur le flanc est du château de Nice, on voit reposer sur le Jurassique des brèches d'éboulis rougeâtres, dans lesquelles M. Caziot a recueilli l'*Helix niciensis* quaternaire. Vers le môle du port, ces brèches constituent de grands placages pénétrant dans les anfractuosités des calcaires et dolomies bréchiformes qui composent la masse du rocher du Château ; c'est en ce point que se trouvait le gîte de brèches osseuses quaternaires étudiées par Cuvier. Ces brèches sont en ce moment l'objet de grands travaux de déblaiement ; près de l'entrée de la carrière, à gauche, j'ai recueilli dans une poche de galets marins pénétrant dans une fissure des brèches continentales, vers 6-7 mètres d'altitude, un exemplaire très net de *Barbatia barbata* L. A une altitude un peu supérieure, M. Caziot a trouvé un fragment de *Pecten* dans des conditions de gisement analogues.

Nous retrouvons donc ici des faits identiques à ceux de la baie de Mala, c'est-à-dire de grands talus de brèches quaternaires plongeant dans la mer et correspondant à une phase négative d'une amplitude inconnue. Cette retraite de la mer a été ensuite suivie d'un mouvement positif qui a élevé la surface marine à 7 mètres au moins au-dessus du niveau actuel et probablement même plus haut.

Les quatre gîtes précédents s'échelonnent depuis la frontière italienne jusqu'à Nice sur une longueur de 25 kilomètres. Il faut se transporter maintenant beaucoup plus à l'Ouest pour trouver des gîtes se rapportant au même niveau.

6. *Gisement de l'étang de Berre, à Martigues.* Altitude maximum, 8 m. 70.

M. Collot (*B. S. G. F.*, (4), IV, 1904, p. 401) a décrit près de Martigues, sur la rive nord de l'étang de Berre une terrasse marine à *Cardium edule* et Paludestrines dont la base est à 4 m. 50 au-

dessus de l'étang et le sommet s'élève à 8 m. 70 ; par dessus, il y a des pierrailles anguleuses, éboulis des pentes calcaires. J'ai observé de mon côté ce dépôt saumâtre qui implique une oscillation positive du niveau de l'étang d'une valeur de 9 m. au moins ; on sait que cet étang salé communique librement avec la mer.

7. *Ligne de trous de Lithophages à la corniche de Cette.* Maximum d'altitude observé, 5 m.

J'ai déjà signalé (*B. S. G. F.*, (4), III, 1903, p. 345) ces perforations de Lithophages le long des roches jurassiques de la corniche de Cette. Je ne les ai notées qu'à 5 mètres au-dessus de la mer actuelle, mais il se pourrait que quelques perforations plus élevées aient échappé à mon attention. Nous avons néanmoins là l'indice d'une oscillation positive du rivage.

8. *Sables et grès laguno-marins de la basse vallée de l'Aude* : La Vernette près Nissan ; Montels près Capestang. Altitude maximum 13 mètres.

A 4 kilomètres au Sud de Nissan, à côté de la ferme de la Vernette, affleurent à l'altitude d'environ 5 mètres des grès blancs à faune saumâtre quaternaire : j'y ai recueilli : *Cardium edule* L., *Cardium Lamarcki* REEVE et *Nassa nitida* JEFFREYS.

Plus à l'Ouest, sur le rebord occidental de l'étang de Capestang, à 300 mètres au Nord du village de Montels, on voit reposer sur la molasse jaune helvétique, une petite terrasse marine, coupée à pic du côté de l'étang ; l'altitude maximum du dépôt marin est de 4 mètres au-dessus de l'étang aujourd'hui dessalé et dont le niveau est de + 9 mètres. La terrasse marine de Montels, qui s'est formée certainement au niveau de la mer, correspond par conséquent à un niveau de 13 mètres de la mer à cette époque.

La faune, très riche, a été étudiée par Locard qui en donne la liste suivante :

| | |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| <i>Nassa nitida</i> JEF., | <i>Paludestrina acuta</i> DRAP., |
| <i>Cerithium Capestangi</i> n. sp., | <i>Bithinia allopoma</i> WEST., |
| <i>Bittium Latreillei</i> PAYR., | <i>Amnicola similis</i> DRAP., |
| — <i>afrum</i> DAN. et SANDRI, | <i>Limnæa lacustrina</i> SERV., |
| — <i>exiguum</i> MONTER, | <i>Capsa fragilis</i> L., |
| — <i>gemmatum</i> WATSON, | <i>Syndesmya apelina</i> RECL., |
| — <i>pusillum</i> JEF., | — <i>occitanica</i> RECL., |
| <i>Rissoia ventricosa</i> DESM., | <i>Tapes Dianæ</i> REQ., |
| — <i>subventricosa</i> CANTR., | <i>Cardium Lamarcki</i> REEVE, |
| <i>Cingula semistriata</i> MONT., | — <i>nodosum</i> TURTON |
| <i>Barleia elongata</i> LOC., | — <i>parvulinum</i> LOC., |
| <i>Paludestrina Macei</i> PAL., | <i>Lucina leucoma</i> TURTON. |

Il faut relever spécialement dans cette faune la présence de *Tapes Dianæ* REQ., espèce éteinte qui était connue seulement, à l'état subfossile, dans l'étang de Diane, près Aleria (Corse). Le gisement de cette espèce à Montels à 13 mètres au-dessus de la mer est en faveur d'une assez grande ancienneté du dépôt qui la contient en France et en Corse.

9. *Gîtes quaternaires des bords de l'étang de Leucate*. Altitude maximum, 8 m.

M. Doncieux (*B. S. G. F.*, (4), III, 1903, p. 706) a décrit trois gîtes quaternaires marins, près des bords de l'étang salé de Leucate.

1° Le *gîte du Barcarès*, formé de blocs et de galets perforés par les Lithophages, jusqu'à 4 m. au dessus de la mer. La faune est entièrement marine.

| | |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| <i>Purpura hæmastoma</i> LMK., | <i>Venus fasciata</i> DA COSTA, |
| <i>Cardium tuberculatum</i> LMK. var. | <i>Barbatia barbata</i> L., |
| <i>mutica</i> B. D. et DAUTZ., | <i>Pectunculus</i> sp. |

2° Le gîte au sud de la *gendarmerie de Fitou*, conglomérats et grès marins jusqu'à 8 m. d'altitude. La faune est saumâtre, analogue à celle des étangs salés actuels.

| | |
|---|----------------------------------|
| <i>Cardium Lamurcki</i> REEVE. | <i>Bittium Latreillei</i> PAYR., |
| — <i>edule</i> L. var. <i>altior</i> B. | <i>Tapes Dianæ</i> LOCARD. |
| D. et DAUTZ., | |

Il faut remarquer la présence d'une espèce éteinte, *Tapes Dianæ*, qui parallélise bien ce gîte avec celui de Montels, signalé plus haut.

3. *Gîte près la limite de l'Aude et des Pyrénées-Orientales* : lignes de perforations de Lithophages, et lambeaux de grès caillouteux jusqu'à 8 m. d'altitude.

10. *Gîte de Salses (Pyrénées-Orientales)*. Altitude maximum 13 mètres.

Je signalerai enfin un peu plus au Sud, à l'entrée de la plaine du Roussillon, un dernier gîte quaternaire marin. Il consiste en lits peu épais de sables et galets grossiers, affleurant dans le lit d'un petit ruisseau entre la gare et le cimetière de Salses, à l'altitude maximum de 13 mètres. La faune comprend :

| | |
|---|----------------------|
| <i>Pecten glaber</i> L. var. <i>sulcatus</i> | <i>Cytherea</i> sp., |
| BORN., | Balanca. |
| <i>Ostrea edulis</i> L. var. <i>lamellosa</i> | |
| BRACC., | |

III. — DISCUSSION

1° *Coordination des résultats*

Du faisceau de faits très nombreux exposés ci-dessus, il me reste maintenant à dégager les conclusions générales et à tenter une synthèse de l'histoire du déplacement des lignes de rivage sur toute la côte française de la Méditerranée. J'appliquerai rigoureusement dans cet exposé la méthode que j'ai développée dans l'*Introduction* de cette note.

Il faut remarquer que la majeure partie des documents connus jusqu'à ce jour, surtout pour les niveaux élevés, proviennent de la côte niçoise. Cela tient sans doute aux conditions favorables de conservation des dépôts marins que présente cette côte calcaire, moins facile à démanteler qu'une côte schisteuse et riche en baies profondes et anfractueuses. Cela tient aussi, pour une grande part, à ce que cette partie de la côte a été explorée avec la plus grande ardeur par des géologues dévoués, tels que MM. Guébbard, Maury et Caziot. Je ne doute pas que des gîtes nombreux ne restent encore à découvrir sur d'autres parties de la côte française, l'Esterel, les Maures, le Languedoc, les Pyrénées. Mais je ne pense pas que les découvertes ultérieures puissent apporter des modifications notables aux conclusions que je vais exposer. Peut-être doit-on s'attendre seulement à la constatation des *gîtes siciliens* à une altitude un peu supérieure à celle des gîtes des environs de Nice.

La ligne de rivage la plus nette et la plus remarquable parmi toutes celles dont j'aurai à fixer le niveau est la ligne de 28-30 mètres, qui est la *limite maximum* des dépôts à *Strombus mediterraneus* du Quaternaire ancien. Cette ligne est jalonnée de l'Ouest à l'Est : par les dépôts sableux de plage à *Tellina planata* de Vaugrenier (28 m.) ; par les sables à *Strombus* de la baie de Villefranche (30 m.) ; par la corniche littorale et la perforation de Lithophages de la grotte du Prince (28 m.). C'est aussi l'une des lignes de rivage les plus nettes signalées par M. de Lamothé en Algérie et en Tunisie, où les dépôts de cet âge contiennent également, comme à Nice, la faune à *Strombus mediterraneus* (Monastir).

Cette ligne de rivage de 28-30 mètres me servira donc de point de repère précieux pour délimiter tous les dépôts marins qui se présenteront à des altitudes supérieures à 30 mètres, dépôts que j'ai proposé de classer dans le Pliocène supérieur ou étage *sicilien*.

Ces dépôts sont au nombre de six, et aux *altitudes maxima* suivantes :

| | |
|--|-------|
| Sables (faluns) du cap Ferrat | 85 m. |
| Gîte stalagmitique de la route de Villefranche | 60 m. |
| Cordon de galets du Trayas | 55 m. |
| Ligne de lithophages de la pointe Cabuel | 52 m. |
| Calcaire à Polypiers de Nice | 45 m. |
| Gîte stalagmitique des carrières St-Jean | 41 m. |

L'identité de faciès (calcaire stalagmitique) et de faune du gîte de la route de Villefranche, de celui des carrières St-Jean et du calcaire à Polypiers de Nice ne laisse aucun doute sur la contemporanéité de ces trois gîtes dont le premier nous donne le chiffre maximum de 60 m. Ce chiffre doit correspondre sensiblement au niveau de la surface marine à cette époque comme l'indiquent les nombreux *Mytilus* et les Balanes de ce gisement. Cette déduction se trouve parfaitement confirmée par le cordon de galets du Trayas à + 55 m. et aussi par la ligne de perforation de la pointe Cabuel à + 52 m., ces deux derniers gîtes pouvant très bien correspondre à une profondeur d'eau d'un petit nombre de mètres.

J'admettrai donc en définitive un stationnement de la ligne de rivage à une altitude voisine de 60 m. ou très peu au-dessous (de 55 à 60 m.).

Au-dessus du niveau de 60 m., il ne nous reste plus qu'un seul gisement, celui des sables à débris de coquilles roulées du cap Ferrat, qui s'échelonnent à des altitudes diverses, dont le *maximum* connu à l'heure actuelle est de + 85 m. Il est difficile de dire si ce chiffre est définitif ou s'il devra être plus ou moins élevé par des observations ultérieures. Le dépôt sableux en question n'est pas, en effet, un véritable dépôt de plage, mais un sédiment sableux fin qui peut s'être déposé sous une certaine profondeur d'eau. Il reste donc une certaine incertitude sur le niveau réel de la surface marine à l'époque qui a précédé le niveau de 60 m.

Revenant maintenant aux niveaux inférieurs à celui de 30 mètres, on se trouve en présence d'une série nombreuse de gisements marins ou saumâtres aux *altitudes maxima* suivantes :

| | |
|---|----------|
| Gîte de Salses (Roussillon) | 13 m. |
| Gîte à <i>Tapes Dianæ</i> de Montels (Aude) | 13 m. |
| Gîte de l'étang de Berre | 8 m. 70 |
| Gîte de la gendarmerie de Fitou (Aude) | 8 m. |
| Gîte à la limite de l'Aude et du Roussillon | 8 m. |
| Trous de Lithophages de la baie de Mala | 8-9 m. |
| Gîte extérieur de la grotte du Prince | 7 m. |
| Gîte du môle de Nice | 6-7 m. |
| Trous de Lithophages de Cette | 4 m. |
| Gîte du Barcarès (Aude) | 4 m. |
| Gîte de Pierre-Formigue, près Beaulieu | ? 3-4 m. |

Ces divers dépôts marins correspondent, ainsi qu'il résulte des observations faites à la baie de Mala, au môle de Nice et auprès de la grotte du Prince, à un retour offensif de la mer (mouvement positif) consécutif à une *importante oscillation négative* postérieure à l'époque du niveau de 28-30 m. Le *maximum* de cette *oscillation positive* est encore un peu incertain. Si l'on faisait abstraction du chiffre de 13 m. relevé à Montels et à Salses on verrait une certaine concordance se manifester autour du chiffre de 8-9 m. depuis l'Aude jusqu'à Nice. Je suis pourtant disposé à croire que ce chiffre de 8-9 m. ne représente pas le maximum réel et qu'il faut tenir compte du chiffre de 13 m. donné par les dépôts de Montels et de Salses qui comprennent des espèces franchement marines. Il me paraît donc vraisemblable que des observations ultérieures rapprocheront de plus en plus le maximum de cette époque quaternaire supérieure de celui des plages de 15 m. si nettement suivi par M. de Lamothe sur une immense longueur de la côte africaine¹.

En résumé j'admettrai, pour la côte française de la Méditerranée, l'existence de la série de lignes de rivage suivantes :

I. *Ligne de rivage du cap Ferrat à + 85 mètres au moins. Faciès de sables fins*, à menus débris de coquilles roulées (faluns). — *Faune* composée de petites espèces actuelles, dont aucune n'est caractéristique.

II. *Ligne de rivage de 55-60 mètres.*

Gisements d'altitude maximum : fentes de carrière sur la route de Villefranche (60 m.); — cordon de galets de Trayas (55 m.); — ligne de Lithophages de la pointe Cabuel (52 m.).

Gîtes minima de la même époque : sommet du calcaire à Polypiers de Nice (45 m.); — fentes de la carrière St-Jean (41 m.).

Faciès entièrement calcaire : calcaire stalagmitique de remplissage de fentes ou calcaire à Polypiers.

Faune caractérisée par des variétés de très grande taille de *Pecten pesfelis*, de *Lima squamosa* et par une espèce émigrée de la Méditerranée : *Balanus concavus*.

III. *Ligne de rivage de 28-30 mètres.*

Gisements d'altitude maximum : baie de Villefranche (villa Sylvia 30 m.); sables à *Tellina planata* de Vaugrenier (28 m.); ligne de Lithophages et corniche littorale de la grotte du Prince (28 m.).

1. La découverte relatée plus haut, faite par M. Flamand, de perforations de Lithophages de cette époque à 12 mètres d'altitude sur les brèches ossifères de la grotte du Prince est un argument de plus en faveur de cette manière de voir.

Gisements minima de la même époque : sables à *Strombus* en face la villa du roi des Belges (18 m.); graviers labradoritiques de la baie de Mala (18 m.); graviers à *Strombus* de la grotte du Prince (11 m.); couches à Polypiers du cap Roux (10 m.).

Faciès de sables et graviers blanchâtres ou plus rarement de calcaires sableux à Polypiers (cap Roux).

Faune à Strombus mediterraneus, Conus testudinarius et Cantharus variegatus, espèces émigrées de la Méditerranée actuelle.

IV. *Oscillation négative importante*, ayant entraîné la ligne de rivage à une profondeur inconnue au-dessous du rivage actuel.

Formation des grands dépôts de brèches et d'éboulis continentaux à *Glandina antiqua* et *Helix monœcensis*. Formations continentales à Mammifères de la grotte du Prince.

V. *Oscillation positive* ayant ramené la mer au-dessus du rivage actuel. *Ligne de rivage de 13 mètres au moins*.

Gîte d'altitude maximum : Sables à *Tapes Dianæ* de Montels (Aude), 13 m.; gîte marin de Salses 13 m.

Gîtes d'altitude minima : Etang de Berre (8 m. 70); trous de Lithophages de la baie de Mala (8-9 m.); gîte de Fitou (Aude) (8 m.); gîte du môle de Nice (7 m.); gîte du Barcarès (Aude) (4 m.); gîte de Pierre Formigue près Beaulieu (3-4 m.).

Faciès assez variable; mais le plus souvent de *sables et galets littoraux*.

Faune tantôt *marine* (Pierre Formigue, le Barcarès, Salses), tantôt légèrement *saumâtre* (dépôts d'étangs salés à *Cardium edule*: étang de Berre, Montels, La Vernette, Fitou, et dans ce dernier cas caractérisée par le *Tapes Dianæ* RÆQ., espèce connue jusqu'ici seulement à l'état subfossile à l'étang de Diane (Corse).

2° *Age absolu des diverses lignes de rivage.*

Après avoir ainsi établi la chronologie relative des quatre lignes de rivage de 85 m. (chiffre minimum), 60 m., 28-30 m., et 8-13 m. observées sur la côte méditerranéenne française, il me reste à indiquer les conclusions auxquelles j'ai cru devoir m'arrêter pour le classement absolu de ces niveaux dans les temps géologiques.

Ici encore, je prendrai comme point de départ et critérium certain les dépôts à *Strombus mediterraneus* qui appartiennent, ainsi qu'on l'a vu, à l'horizon de 28-30 m. Quelle que soit l'hypothèse que l'on adopte pour expliquer les faits observés à la grotte du Prince, il est certain en tous les cas que les graviers à *Strombus* appartiennent à une période fort ancienne du Quaternaire puisque les dépôts continentaux à *Rhinoceros Mercki* et *Elephas antiquus* leur sont superposés. Il semble donc rationnel de conclure que ces

dépôts, contenant plusieurs espèces émigrées aujourd'hui hors de la Méditerranée, correspondent au début des temps quaternaires.

C'est cette conclusion à laquelle je me suis arrêté dans la note de 1903, en proposant de classer dans le *Pliocène supérieur* ou *Sicilien* les dépôts calcaires à grands *Pecten pesfelis* du niveau de 60 mètres. Je m'appuyais en outre sur un argument tiré de l'altitude sensiblement équivalente qu'atteignent les dépôts *siciliens* de Palerme au pied du Monte-Pellegrino (50-60 m.). Mais il résulte des renseignements plus récents qu'a bien voulu me transmettre M. de Gregorio, que si ce chiffre de 60 mètres représente bien l'altitude moyenne de la ceinture de dépôts marins autour de cette montagne, quelques lambeaux de cette même formation s'élèvent à des hauteurs plus grandes, qui peuvent approcher du chiffre de 100 mètres. Peut-être, il est vrai, ces lambeaux de 100 mètres appartiennent-ils à une ligne de rivage plus ancienne; c'est-là une question dont l'étude est à reprendre. Je suis donc aujourd'hui un peu moins affirmatif qu'en 1903 sur l'attribution au Sicilien des dépôts à *Pecten pesfelis* de Nice et je me bornerai à dire qu'ils appartiennent à une époque antérieure à celle des couches à *Strombus*, c'est-à-dire très près au moins du Pliocène supérieur.

Une semblable hésitation ne peut s'appliquer aux dépôts sableux du cap Ferrat, repérés jusqu'à l'altitude de 85 mètres au minimum. Il me paraît difficile de ne pas attribuer ces couches d'une manière très nette au Pliocène supérieur.

Enfin la démonstration maintenant complète d'une oscillation positive postérieure à tous les dépôts continentaux de la côte de Nice (brèches à *Helix monæcensis* et dépôts à *Rhinoceros tichorhinus* de la grotte du Prince) me permet de confirmer ma conclusion de 1903, qui attribuait au *Quaternaire récent* les couches marines basses de Pierre-Formigue, dont je fais connaître dans la présente note toute une série de gîtes nouveaux échelonnés des Pyrénées jusqu'aux Alpes. La ligne de rivage de cette époque paraît s'être élevée jusqu'à 13 mètres au moins et peut-être légèrement au-dessus.

Je ferai remarquer pour terminer que la concordance tend à s'établir de plus en plus et d'une manière presque parfaite entre les trois dernières au moins des lignes de rivage de la côte française (55-60 m., 28-30 m., 13 m.) et celles qu'a si brillamment étudiées M. de Lamothe sur la côte africaine aux altitudes respectives de 55 m., 30 m. et 15 m. Une semblable concordance ne peut être l'effet du hasard et ne peut guère s'expliquer par une autre hypothèse que par celle des déplacements d'ensemble de la surface marine.

OBSERVATIONS RELATIVES

A DES

« NOTES SUR LE GLACIAIRE » DE M. DAVID MARTIN

PAR Stanislas Meunier

J'ai trouvé dans le *Bulletin de la Société géologique de France*, [(4), V, 604, 19 juin 1905] des « Notes sur le Glaciaire », dont l'auteur M. David Martin, en mentionnant deux points que j'ai étudiés, oppose à mes conclusions des opinions tout à fait contraires. Je ne puis me dispenser de faire à ce travail une très courte réponse.

Le premier des points cités par l'auteur est l'hypothèse que la poussée de nappes de charriage, dans les régions marginales des Alpes, expliquerait, par le démantèlement ultérieur de la surface sous l'action de l'intempérisme ou même de glaciers locaux, les amas de blocs de composition lithologique spéciale, caractéristiques de régions particulières ; telle serait, par exemple, l'origine de l'ensemble de blocs de roches carbonifères si remarquable du cirque de Belley et de Culoz.

A cet égard, j'avoue que je ne comprends pas l'objection que m'oppose M. David Martin ; son opinion, c'est que la localisation des blocs charriés suppose la diversité des sources d'alimentation pour les charrois glaciaires, et qu'elle exige en même temps l'exiguïté de la distance entre le gisement d'origine des roches en place, et le point de dépôt de leurs débris.

Or, c'est exactement ce que j'ai dit et la conséquence de cette double proposition c'est, comme je le pense, que les blocs de Belley ne viennent pas des Alpes Bernoises. Quant à dire que le glacier de Belley (si glacier il y a eu) était un affluent du grand fleuve congelé originaire de l'Oberland, c'est ce que M. David Martin ne démontre pas. Car pour présenter en un point déterminé les blocs accumulés des roches carbonifères, le grand glacier supposé n'aurait pas perdu pour cela le manteau des matériaux divers empruntés à ces régions d'amont : on devrait retrouver ces matériaux par le travers de la vallée glaciaire. Or, tandis que les roches houillères, et quelques autres bien plus rares, constituent dans la région d'énormes blocs erratiques, les roches alpines de tous âges ne sont représentées que par des galets tout à fait arrondis et de dimension très médiocre absolument identiques à ceux que charrie le Rhône actuel ; ils sont d'ailleurs en lits plus ou moins distincts

associés à des sables et à des limons comme dans tous les *diluvium*. En outre, la supposition de la vallée tributaire qui aurait apporté les blocs en question, suppose qu'on montrera, en place, le reste des affleurements houillers dont les blocs ont été arrachés, et c'est ce que le pays de Belley ne paraît guère disposé à promettre.

Avec la supposition d'une nappe de charriage, on échappe à cette difficulté : un glacier local a pu, comme un autre agent superficiel, en disperser les débris et donner aux dépôts les caractères observés, tout en témoignant contre la supposition, certainement destinée à disparaître un jour, des gigantesques glaciers quaternaires contre laquelle je m'élève.

Le second des points examinés par M. David Martin concerne les galets *calcaires, polis et striés* des placages, dits glaciaires, des Préalpes. C'est à la suite d'une étude de près de quinze années consécutives que je suis parvenu aux résultats que j'ai résumés ¹. M. David Martin n'a sans doute pas bien lu mes descriptions puisqu'il écrit : « D'où vient que dans les grandes terrasses caillouteuses franchement alluviales de la Durance et des Craus d'Arles et du Languedoc, nous n'avons jamais pu trouver un seul galet strié malgré les plus actives recherches ? » La raison, c'est que, dans ces formations, toutes les conditions sont essentiellement différentes de celles que supposent le polissage et le striage par voie d'érosion souterraine, dont je me suis occupé. Et l'observation concerne avec la même force, les « dépôts torrentiels et les alluvions actuelles », que vise également M. David Martin.

Je me bornerai à rappeler que les placages boueux et arénifères qui contiennent les galets calcaires polis et striés, dits glaciaires du canton de Vaud et d'innombrables localités de toutes les parties du monde où ils ont été observés, sont éminemment perméables aux eaux de pluies. La preuve en est fournie par les émergences aqueuses qui en sortent de tous côtés et qui sont activement incrustantes. Ce fait suffit à lui seul pour démontrer que si les polissages et striages dataient de l'époque glaciaire, il y a un temps prodigieux que les uns et les autres auraient absolument disparu, par la simple circulation épipolhydrique. Leur existence actuelle tient à leur renouvellement incessant, par le mécanisme que j'ai analysé. Cette remarque me dispense d'entrer plus avant

1. Le *Bulletin de la Société géologique de France* ne renferme qu'une partie de mes travaux sur ce sujet. On trouverait un travail d'ensemble dans le *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle d'Autun*, XV, 1902. (Études géologiques sur le terrain quaternaire du canton de Vaud, 60 p., 2 pl.). Un résumé complémentaire a été donné dans la *Revue générale des Sciences*, t. XIII, p. 300, 1902.

dans la discussion du sujet, c'est-à-dire dans la répétition des arguments que j'ai fait valoir antérieurement.

D'ailleurs je tiens à affirmer une fois de plus ici que je n'ai jamais mis en doute, comme on me l'a fait dire quelquefois, l'existence de glaciers maintenant fondus, dans des localités où ils ont recouvert le sol aux temps écoulés. J'ai vu maintes roches polies et striées, j'ai vu maintes moraines de tous genres qui sont à cet égard d'une éloquence décisive. Mais je persiste plus que jamais à penser qu'on a universellement attribué à l'action glaciaire des effets (tels que le polissage et le striage des galets calcaires renfermés dans les placages boueux) auxquels elle est complètement étrangère : — et que par là on a supposé au phénomène glaciaire une dimension qu'il ne comporte pas.

SUR L'ORIGINE DES TERRASSES FLUVIALES

PAR R. Sevastos

Les persévérantes études de M. de Lamothe et celles de M. Penck ont attiré dans ces dernières années l'attention sur les terrasses fluviales, de sorte qu'un grand nombre de recherches sur le même sujet ont été publiées tout récemment. Je citerai notamment l'étude de MM. Ch. Depéret et Caziot : « Note sur les gisements pliocènes et quaternaires marins des environs de Nice ¹ ».

En 1903, j'ai signalé dans le bassin du Danube l'existence d'un système de terrasses correspondant à celui du Rhône en même temps que M. F. X. Schaffer trouvait un système analogue dans les environs de Vienne (terrasse de Laarberg, 100 m. ; terrasse de l'Arsenal, 60 m., etc.), dans les graviers de Belvédère ².

En 1904, M. W. Dietrich, dans son travail : « Ælteste Donauschotter auf der Strecke Immendingen-Ulm ³ », constate que le Danube pliocène avait déjà acquis un profil d'équilibre dans cette région et déposait son gravier (Pliocène supérieur) à l'altitude de 100 mètres au-dessus du niveau moyen actuel de l'eau. S'il en est ainsi, en Bavière au-delà d'Ulm, le niveau de 100 mètres se

1. B. S. G. F., (4), III, 1903, p. 321.

2. CH. DEPÉRET. Sur l'âge des graviers de Belvédère. B. S. G. F., (4), III, 1903, p. 633.

3. N. J. für Min., Beilage-Bd., XIX, p. 1-39.

rencontre donc le long du fleuve sur une distance de 2 700 km. L'abaissement progressif des quatre terrasses fluvio-glaciaires dans le défilé de Wachau (en amont de Vienne) jusqu'au niveau actuel du Danube peut s'expliquer par un tassement ou un affaissement continu tout à fait local de la région. Il s'en suit que le Danube avait acquis déjà, depuis le Pliocène supérieur, un profil d'équilibre sensiblement parallèle à celui d'aujourd'hui sur la distance citée.

Donc, d'un côté, les terrasses du Danube sont en relation étroite avec les extensions et les régressions des glaciers, de l'autre, avec les oscillations du niveau de la Méditerranée.

Du reste, d'après ce qu'on sait sur les terrasses, nous sommes obligés d'admettre une relation indiscutable de cause à effet entre les glaciers et les terrasses dans le cours supérieur et une autre relation également évidente, étayée sur des faits matériels, entre celles-ci et les oscillations du niveau de base.

La théorie qui expliquerait la formation des terrasses doit tenir compte de ces deux séries de phénomènes.

Sans rien préjuger sur les causes qui ont engendré les glaciers, j'ai cherché une relation de causalité entre la présence des énormes masses de glaces et les mouvements positifs du niveau de la Méditerranée.

L'hypothèse orogénique de Dutton, basée sur l'isostasie, nous a fourni des arguments logiques d'une grande valeur, qui permettent d'envisager d'une manière simple et rationnelle la formation des terrasses, en donnant une explication capable de satisfaire toutes les opinions.

Les géologues scandinaves et nordaméricains nous montrent que les aires continentales sont sujettes à des oscillations verticales nommées *mouvements épéirogéniques*; tandis que MM. Depéret et Caziot ont poursuivi les lignes de rivages sur le littoral nord méditerranéen sur une longueur de 2 500 km. et ont constaté qu'il existe quatre niveaux constants.

Donc, il faut noter d'un côté le mouvement vertical des aires continentales arctiques qu'on ne peut pas représenter par une formule unique, et de l'autre dans le géosynclinal méditerranéen la présence de quatre lignes constantes de rivages.

J'ai puisé dans les conclusions du remarquable travail de M. E. Haug un argument intéressant à notre point de vue¹:

1. HAUG. Les géosynclinaux et les aires continentales. *B. S. G. F.*, (3), XVIII, 1900, p. 709.

« Inversement, on pourrait admettre que, lorsque les géosynclinaux s'enfoncent, le niveau général des mers s'abaisse d'une manière générale et que les aires continentales ont une tendance à émerger ».

M. Haug arrive ainsi à cette conclusion, qu'il existe une relation entre l'enfoncement des géosynclinaux et l'émergence des aires continentales et inversement. Mais quelle est la cause efficiente du tassement des aires continentales ? Dans l'hypothèse de l'isostasie la réponse est : un excès de pesanteur, une surcharge des continents.

J'ai eu l'honneur d'attirer l'attention de la Société sur un récent mémoire de M. O. Hecker¹ dont les conclusions confirment l'hypothèse de l'isostasie.

Par conséquent la valeur de l'accélération de la pesanteur ne pouvant varier qu'entre les limites très rapprochées pour rester la même partout, une surcharge du continent doit modifier la valeur de la gravité et ensuite provoquer des mouvements orogéniques pour établir l'équilibre.

D'après nos connaissances, la masse de glace, lors de l'ancienne extension des glaciers, couvrait en Europe une surface de six millions et demi de kilomètres carrés avec une épaisseur notable, qui dans les montagnes scandinaves devait avoir au moins 1000 mètres. Le glacier du Rhône à cette époque couvrait la vallée depuis le col de Grinnel jusqu'à Oldenhorn² d'une épaisseur de 1600-1800 m.

Cette énorme masse de glace devait exercer un excès de pression sur l'aire continentale et la condition d'équilibre dut être détruite. La valeur de l'accélération de la pesanteur étant modifiée, l'isostasie dut intervenir. Un abaissement des aires continentales et une poussée vers le géosynclinal méditerranéen put se produire. Mais sous cette poussée le niveau de la mer dut s'élever, effectuant un mouvement positif, et c'est alors que les terrasses prirent naissance sous la double influence directe des glaciers en amont et du haut niveau de base à l'embouchure.

En résumé, il me semble raisonnable d'admettre que la cause efficiente d'abaissement des aires continentales doit être cherchée dans la surcharge de celles-ci par l'énorme masse de glace des époques glaciaires.

1. R. SEVASTOS. Analyse de l'ouvrage de O. HECKER: Bestimmung der Schwerkraft auf dem Atlantischen Ocean. *B. S. G. F.*, (4), VI, 1906, p. 179.

2. FALSAN et CHANTRE. Monographie des anciens glaciers et du terrain erratique de la partie moyenne du bassin du Rhône. 1880, Lyon.

Séance du 7 Mai 1906

PRÉSIDENCE DE M. A. BOISTEL, PRÉSIDENT

M. Robert Douvillé, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la séance précédente. La rédaction de ce procès-verbal est adoptée.

Le Président annonce le décès, survenu le 4 mai à la suite d'un accident, de notre confrère Eugène RENEVIER, professeur de géologie à l'Université de Lausanne.

Renavier, membre de notre Société depuis 1853, était âgé de 75 ans ; on allait célébrer le 15 mai prochain l'anniversaire de sa cinquantième année d'enseignement. Il avait publié un nombre considérable de travaux géologiques et paléontologiques, entre autres : la Monographie de la faune des Diablerets et de Faudon ; des Études géologiques sur les Alpes vaudoises ; le Chronographe géologique ou Essai de nomenclature générale des terrains.

M. J.-D. BOURDOT, ingénieur des Arts et Manufactures, notre confrère depuis 1884, est également décédé le 21 Avril 1906 dans sa 70^e année. M. Bourdot avait réuni une remarquable collection qui a fourni de nombreux types aux auteurs des ouvrages classiques sur le Tertiaire parisien.

M. M. Boule offre, de la part de M. Ph. Glangeaud, quatre notes publiées aux *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* (t. CXLII, 1906).

Dans la première, intitulée : *Reconstitution d'un ancien lac oligocène sur le versant nord du massif du Mont-Dore*, l'auteur étudie non seulement la formation de ce lac d'âge oligocène (probablement sannoisien) et dont l'étendue dépassait la superficie actuelle de Paris, mais il reconstitue le réseau et le *thalweg des rivières miocènes et pliocènes* qui sillonnèrent sa surface asséchée et les coulées volcaniques du Mont-Dore et de la chaîne des Puy qui modifièrent le cours de ces rivières en comblant plusieurs de ces vallées au Pliocène et au Pleistocène.

Dans la deuxième note, sur les *Volcans du Livradois et de la Comté (Puy-de-Dôme)*, M. Glangeaud met en évidence le modelé très spécial d'un des pays les plus pittoresques et les moins connus du Massif Central. Les dépôts lacustres oligocènes (sables argileux, calcaires, meulières) qui recouvrirent jadis toute la région septentrionale du Livradois sont aujourd'hui conservés sous forme de bandes effondrées entre des failles au milieu des terrains cristallins. Les sédiments oligocènes facilement ravinés forment de véritables couloirs dominés par un assez grand nombre de volcans démantelés, réduits souvent à leur cheminée et distribués sur des cassures hercyniennes et tertiaires.

La troisième et la quatrième notes ont trait aux *régions volcaniques qui entourent la chaîne des Puys quaternaires*, à l'Est et à l'Ouest, vers la vallée de la Sioule et vers la Limagne. Après avoir groupé ces différentes régions, sur lesquelles il se propose de publier une étude détaillée, l'auteur établit ensuite la liaison étroite des *phénomènes métallifères qui suivirent les éruptions volcaniques de cette contrée*. C'est la première fois que l'on constate, en France, une telle relation à l'époque tertiaire. relation qui rappelle celles qui ont été établies sur divers points de l'Amérique et de la Hongrie (district de Chemnitz).

La note ci-après (p. 238) précise la série des phénomènes qui se sont succédé le long d'une de ces chaînes.

P. Choffat. — *Sur la Tectonique de la chaîne de l'Arrabida entre les embouchures du Tage et du Sado.*

La chaîne de l'Arrabida n'est que l'extrémité nord-est d'une chaîne beaucoup plus étendue qui s'est effondrée dans l'Océan. Elle est constituée par des anticlinaux orientés plus ou moins de l'Est à l'Ouest, excepté celui du Facho, près de Cezimbra, qui est transversal. En ce point, la dislocation est beaucoup plus profonde et est accompagnée d'épanchements de teschenite.

Sauf l'anticlinal du Viso, le flanc nord des anticlinaux présente la superposition normale des strates plongeant vers le Nord, tandis que le flanc méridional est déversé et présente de fortes lacunes.

Un fait singulier se présente au pied sud du Formosinho. C'est la superposition de l'Helvétien supérieur, horizontal, sur les tranches du Jurassique redressé verticalement, attaqué par des coquilles perforantes, tandis que l'Oligocène et le Burdigalien se sont déposés à une centaine de mètres et ont pris part aux plissements.

La chaîne est composée de deux parties séparées longitudinalement par une bande triple de Crétacique, d'Oligocène et de Miocène. La première, qui n'est qu'un reste de l'ancienne chaîne, s'étend du cap d'Espichel à Setubal. La deuxième, formée par les collines de S.-Luiz, de Gaiteiros et de Palmella, a glissé sur la première, le mouvement ayant eu lieu du Nord au Sud. Un deuxième chevauchement est formé par l'échelle miocène de Palmella qui a glissé du Nord au Sud par-dessus l'anticlinal jurassique.

Cette communication était accompagnée de la présentation de cartes, profils et photographies.

Edm. Pellat. — Sur l'âge des *Agria*.

Dans la séance du 5 mars dernier, M. Toucas a dit que l'on peut admettre, comme d'Orbigny, que les Radiolites ont débuté avec les *Agria* dans le Barrémien supérieur ; D'Orbigny a été moins précis, car l'Urgonien d'Orgon où il cite les Radiolites, comprend le Barrémien tout entier (inférieur, moyen, supérieur) et un Aptien inférieur à faciès urgoniforme, type de l'ancien Urgonien.

M. Toucas m'ayant écrit pour me demander où j'ai rencontré, en Provence, les *Agria*, je lui avais rappelé que j'avais, il y a longtemps, publié qu'à Orgon elles se trouvaient dans les couches à *Nerinea gigantea* du Barrémien supérieur, sous l'Aptien urgoniforme sans *Agria*. J'ajoutais que j'avais également cité les *Agria* dans le Barrémien supérieur du Gard (Brouzet). C'est aussi dans le Barrémien supérieur que M. Paquier place les *Agria* (Recherches dans le Diois et les Baronnies orientales).

J. Deprat. — *Au sujet de la diorite quartzifère du Grottica (Corse)* (B. S. G. F., (4), V, 1905, p. 760).

Il faut ajouter parmi les éléments constituant de la diorite quartzifère du Grottica, la *biotite* que, par un oubli inexplicable, j'ai omis dans la nomenclature des éléments constituant. La présence du mica ferromagnésien est d'une certaine importance, puisqu'elle détermine celle de l'alumine en excès dans le diagramme, et permet ainsi de rapprocher la roche du type tonalitique.

UNE CHAÎNE VOLCANIQUE MIOCÈNE

A L'OUEST DE LA CHAÎNE DES PUY

par Ph. Glangeaud

Cette ancienne chaîne éruptive qui s'étend le long de la vallée de la Sioule sur plus de 28 kilomètres, depuis les environs de Heume-l'Église, Pontgibaud, jusqu'à Manzat, offre des particularités très remarquables.

1° Les anciennes bouches éruptives sont alignées sur des *dislocations hercyniennes N. N. E.*, jalonnées fréquemment par des filons de granulite, d'orthophyre et de microgranulite, parallèles aussi à la grande traînée houillère du Massif Central et mettant parfois en contact, comme à la Botte, les tufs orthophyriques et les schistes cambriens.

2° A l'époque *oligocène*, un synclinal s'établit dans la région précitée et fut la première indication de la vallée de la Sioule, dont la direction n'est pas la même aujourd'hui. Il s'y déposa surtout des argiles sableuses et il y eut superposition de mouvements tertiaires à des mouvements primaires.

3° Au *Miocène supérieur*, les dislocations hercyniennes s'ouvrirent de nouveau et amenèrent la sortie de projections et de coulées de laves basaltiques reposant parfois sur l'Oligocène et formant actuellement des plateaux et des collines plus ou moins accidentées, qui dominent la vallée de la Sioule de 100 à 150 mètres.

On peut reconstituer aujourd'hui la plupart des *bouches de sortie* de ces volcans miocènes, grâce à la conservation d'une partie du *cône éruptif* ou du *culot basaltique cratérique*.

On constate aussi fréquemment l'alternance de couches de projection et de *coulées* basaltiques de *composition différente* dont quelques-unes sont particulièrement riches en gros nodules d'olivine. Certaines sont tellement riches en olivine et en pyroxène qu'elles offrent des passages aux péridolites à augite; d'autres rappellent les limburgites.

Les *appareils volcaniques* s'alignent du S. S. O. au N. N. E. de Heume-l'Eglise à Manzat (Puy-de-Dôme), en passant par Heume, Birgaudix, Haute-Roche, la Mothe Villelongue, Mont-Cognol, Mérillat, la Botte et Puy-Fanghous.

Les volcans de la Botte, de Beaufort et du Mont Cognol sont les mieux conservés et les plus intéressants.

Le *volcan de la Botte* a donné plus de dix coulées de basalte limburgitique et de basalte extrêmement riche en olivine et pyroxène, alternant avec des lits de projections agglutinées. Ces coulées reposent sur le granite, sur le Cambrien ou sur les argiles sableuses oligocènes fortement rubéfiées. Elles s'étendent vers l'Est et vers le Nord où elles descendent jusqu'à Manzat.

Le *volcan de Beaufort* a fourni également six coulées de nature différente, alternant avec des projections; la coulée supérieure est couronnée par la vierge de Chapdes. Le *volcan du Mont-Cognol* a donné également cinq coulées variées de composition.

J'ai pu reconstituer l'ancien cône éruptif de ces trois volcans.

4° Fait très important, les éruptions basaltiques furent suivies de *venues métallifères* qui donnèrent naissance aux célèbres filons de plomb argentifère (avec blende, pyrite et baryte) de Pontgi-baud. Le remplissage des failles filoniennes renferme, en effet, des éléments volcaniques, en dehors des granites, granulite, porphyre et gneiss.

J'ai pu suivre la continuation de ces filons plus au Nord et plus au Sud, sur près de 30 kilomètres, sous la forme de filons de galène et de mispickel, et délimiter une *région métallifère* jusque sous les coulées du Massif du Mont-Dore.

5° *Au Pliocène*, de nouveaux mouvements du sol morcèlent certaines nappes basaltiques en gradins.

6° A la fin du *Pliocène* et au *début du Pléistocène*, plusieurs fentes s'ouvrirent de nouveau ; sur l'une d'elles s'édifia un volcan dont la coulée domine la vallée de la Sioule d'environ 10 mètres (*volcan du Chalusset*).

L'exploitation du minerai de plomb, sous ce volcan, a permis de reconnaître en contact, ou presque en contact, les filons de granulite, de microgranulite, d'orthophyre, de basalte et le filon métallifère lui-même, ce qui prouve nettement qu'on se trouve là sur une ligne de dislocation, devenue éruptive, des plus remarquables.

7° Le long de cette chaîne volcanique de la vallée de la Sioule, les lignes de dislocations sont encore jalonnées par des *sources minérales* et des *venues d'acide carbonique*.

8° Il n'est peut-être pas inutile de rappeler que certains *tremblements de terre* (heureusement assez rares en Auvergne), notamment celui de 1857, furent ressentis principalement le long des filons de Pranal (Chalusset) et amenèrent une véritable inondation d'acide carbonique.

En résumé, on peut dire que la curieuse *région volcanique de la vallée de la Sioule* porte l'empreinte des événements principaux qui se sont succédé dans le Massif Central depuis l'époque hercynienne jusqu'à nos jours.

NOTE PRÉLIMINAIRE

SUR

L'EXISTENCE, DANS LA RÉGION DE SAINT-ÉTIENNE, DE PHÉNOMÈNES DE CHARRIAGE ANTÉRIEURS AU STÉPHANIEN

par Georges Friedel et Pierre Termier

Entre les micaschistes et le terrain houiller, dans l'angle sud-ouest du bassin de Saint-Étienne, M. Friedel a observé l'intercalation d'une roche singulière qu'il a d'abord décrite, en 1902, comme une arkose en voie de granitisation. Cette roche est grossièrement stratifiée. Elle est nettement discordante sur les mica-schistes. Le Houiller repose sur elle en légère discordance à la

façon d'un dépôt transgressif. Les poudingues de la base du Houiller renferment des galets de ladite roche, qui est donc, avec tous ses caractères actuels, indubitablement antérieure au Stéphanien.

La roche en question n'a, le plus souvent, que 30 ou 40 mètres d'épaisseur. Elle est fréquemment associée à des micaschistes d'un type très particulier, fort différents des micaschistes du substratum.

Au Sud de Firminy, s'intercale dans la prétendue arkose une énorme lentille de granite porphyroïde, de 400 mètres environ d'épaisseur maxima. Le granite passe à la roche en question, par toute gradation, et il est actuellement hors de doute que la prétendue arkose ne soit le résultat du laminage et de l'écrasement de ce granite.

La roche singulière sur laquelle repose le Stéphanien n'est pas une arkose : *c'est un granite écrasé et laminé*. Le Houiller de Saint-Étienne repose sur des lambeaux d'une nappe de roche granitique écrasée, contenant, çà et là, des témoins de granite intact et des témoins de gneiss et de micaschistes.

Le granite intact incorporé à cette nappe est un granite alcalin d'un type très spécial, dont les analogies sont avec les granites alpins (Pelvoux ou Mont-Blanc), et non pas avec les granites classiques du Massif Central.

Le même granite se retrouve à l'Ouest du bassin houiller et s'étend jusqu'à Saint-Just-sur-Loire, tantôt intact, tantôt avec les mêmes phénomènes d'écrasement et de laminage que dans la région de Firminy. Diverses raisons tendent à faire croire qu'il y a, près de Saint-Just, deux nappes superposées de roches granitiques et gneissiques.

Au Sud du bassin houiller, dans le pays de hautes montagnes où confinent les trois départements de la Loire, de la Haute-Loire et de l'Ardèche, les sommets les plus élevés sont constitués par des lambeaux de gneiss d'un type très particulier, qui se séparent nettement des granites et des gneiss habituels. Ces gneiss spéciaux, désignés sur la Carte géologique à 1/80 000 par la rubrique *gneiss granulitiques*, sont, en réalité, des roches granitiques laminées et écrasées, fort analogues aux granites de Firminy et de Saint-Just-sur-Loire. Les lambeaux en question sont d'autres témoins, fort étendus et parfois épais de plusieurs centaines de mètres, des nappes antéstéphanienues.

Ces nappes, probablement multiples, ont donc couvert une grande partie de la région occidentale du Massif Central. Leur pays d'origine est inconnu.

M. Haug insiste sur un fait remarquable que la communication

si intéressante de MM. P. Termier et G. Friedel met en évidence : absence de dynamométamorphisme dans les granites et les gneiss du soubassement, du fond sur lequel planent de vastes lambeaux de granites et de gneiss qui, eux, montrent au contraire une structure cataclastique évidente. C'est plutôt l'inverse qui devrait avoir lieu dans toute hypothèse qui ne ferait pas intervenir des charriages superficiels.

OBSERVATIONS AU SUJET DE LA
GALERIE DE GARDANNE A LA MER (BOUCHES-DU-RHÔNE)

PAR J. Repelin

Dans sa note sur la Galerie de Gardanne à la mer, M. A. Boistel s'est imposé la tâche difficile, pour qui n'a pas étudié d'une manière spéciale notre région, de résumer dans leurs grandes lignes les travaux de MM. Marcel Bertrand et Eugène Fournier et de faire ressortir ce qui, de leurs prévisions, s'était trouvé vérifié par la coupe directement observée dans le tunnel de la Société des Charbonnages des Bouches-du-Rhône.

Je n'ai pas l'intention d'entamer ici une longue discussion sur les théories en présence, non que je ne connaisse pas pour les avoir étudiées très attentivement les coupes que l'on peut relever dans le massif de l'Etoile, mais parce que, après la publication de ma note sur la tectonique de la chaîne de la Nerthe, M. Vasseur me fit connaître son intention d'étudier en même temps que le Bassin d'Aix, la bordure infracrétacée et jurassique de ce bassin. J'ai donc cédé la place à mon maître. Il fera connaître ultérieurement le résultat de ses observations.

Je ne veux pour le moment que rappeler les quelques lignes qui, dans ma note¹ exprimaient mon opinion sur le principal accident tectonique de l'Etoile. Les voici textuellement : « Si comme le pense M. M. Bertrand le Trias de St-Germain est en recouvrement sur l'Aptien, *ce que nous croyons aussi*, le fait ne peut-il s'expliquer en admettant que l'axe du pli soit plus méridional, qu'il soit représenté par le liseré triasique situé au sud de St-Germain comme j'en avais eu l'idée depuis fort longtemps ».

J'avais donc à cette époque l'idée que l'Etoile était le résultat

1. REPELIN. Nouvelles observations sur la tectonique de la chaîne de la Nerthe. *B. S. G. F.*, (3), XXVIII, 1900, p. 262.

d'un pli couché avec chevauchement dans les deux flancs du pli. On revenait ainsi, en gros, à la conception première de M. Collot avec de nombreuses variantes pour les accidents secondaires. La découverte, en profondeur, du prolongement vers l'Est de la série jurassique de Septèmes, au dessous du lambeau infracrétacé de la Galère si bien étudié par M. Vasseur et la présence, à la base de cette série, d'un affleurement de Trias et d'Infralias, non plus filiforme comme à la surface, mais d'une épaisseur appréciable, vient bien à l'appui de mon hypothèse. Le pli principal de l'Etoile a son axe dans le Trias de la Galère.

La situation du Trias de St-Germain, celle du lambeau de la Galinière s'expliquent par le chevauchement important des couches du pli vers le Nord. Et si l'on admet que des efforts orogéniques postérieurs ont pu compliquer les deux flancs du pli, que des failles d'effondrement, comme dans la région de la Nerthe, ont également pu les accidenter, je ne connais aucun fait qui s'oppose à l'adoption de cette hypothèse. Je ne crois pas qu'il soit possible aujourd'hui de revenir à la conception qui tendait à faire considérer le massif de l'Etoile tout entier comme une masse charriée.

Les échantillons de roches et les fossiles recueillis à tous les niveaux pendant le creusement du tunnel, échantillons qui ont été étudiés dans le laboratoire de géologie de la Faculté des Sciences de Marseille au fur et à mesure de leur découverte ont permis en tous cas d'interpréter au point de vue géologique d'une manière certaine les coupes purement géométriques relevées dans la galerie et l'ensemble constitue un document de premier ordre dont l'examen éclaire d'un jour nouveau l'étude théorique de cette région de l'Etoile.

Le fait qui m'intéressait le plus, la présence en profondeur du Trias sur le prolongement du liseré de la Galère s'est trouvé vérifié, il est établi d'une manière indiscutable par l'observation directe et, je le répète, il me semble difficile aujourd'hui de ne pas admettre ce que je pensais déjà à cette époque, que ce *Trias indique l'axe du pli principal de l'Etoile.*

Eugène Fournier. — *Observations à la note de M. Boistel : Résultats géologiques du percement de la Galerie de Gardanne à la mer (B. S. G. F., (4), V, 1905, p. 724).*

A la page 734, ligne 22, M. Boistel cite la phrase de M. Marcel Bertrand : « La galerie passera sous le petit affleurement de Trias du pied de la Galère et on peut presque affirmer d'après les

coupes de la surface qu'elle ne rencontrera aucun de ces terrains ». Et il ajoute (page 735, ligne 36) : « Il suffit de jeter les yeux sur la figure 4 pour constater que la galerie n'a pas rencontré le Trias. Par conséquent la partie essentielle de la démonstration de M. Marcel Bertrand se trouvait vérifiée ».

Or il suffit de jeter les yeux sur la dite figure 4 pour constater que le *Trias de la Galère* que M. Marcel Bertrand considérait comme *non enraciné* a été rencontré par la galerie sur une épaisseur de 10 mètres¹, supérieure à celle qu'il présente en surface. L'hypothèse de M. Marcel Bertrand s'est trouvée ainsi *aussi bien détruite en ce qui concerne le Trias qu'en ce qui concerne le Crétacé*.

L'erreur de M. Boistel provient tout simplement de ce qu'il a confondu le Trias de la Galère avec celui des Putis qui est à 1200 mètres plus au Nord. J'ai déjà expliqué pourquoi la galerie n'a pas recoupé cette deuxième bande.

M. Boistel répond que M. Fournier se prévaut de l'omission d'une ligne dans la reproduction du passage cité de M. M. Bertrand, omission qui lui a échappé à la correction des épreuves. Voici le passage rétabli intégralement : après les mots, « pour éclaircir le problème géologique » on lit au *Bulletin du Service de la Carte* (*loc. cit.*, 1898, Bull. 68, p. 27) : « *La galerie passera sous la bande triasique, en un point voisin de sa plus grande largeur ; elle passera sous le petit affleurement de Trias du pied de la Galère !* » Or, la phrase qui a été omise se réfère évidemment à un autre lambeau que celui de la Galère, puisqu'il vise le Trias « dans sa plus grande largeur », tandis que l'affleurement du pied de la Galère, d'après la page 22, « n'a pas plus de 20 mètres de largeur, « s'amincissant encore par places jusqu'à se réduire à des blocs intermittents ». Le lambeau visé par le membre de phrase omis, est (on s'en convaincra facilement) celui décrit aux pages 21-22, sous la rubrique : « *Le Trias de Saint-Germain est superposé au Jurassique et au Crétacé* », tandis qu'il n'est question du « *Trias de la Galère* » qu'aux pages 22-23. Il aurait suffi à M. Fournier de relire le texte original pour éviter lui-même de confondre les deux affirmations de M. M. Bertrand, dont la première, celle que je visais, a été tout à fait vérifiée. La seconde d'ailleurs n'est contredite que par une interprétation, non vérifiée matériellement, et discutable, de la direction de la faille

1. Du km. 11,706 à 11,316 (voir DOMAGE : Bassin lignitifère de Faveau ; Congrès international des Mines, etc., Liège, 25 juin, 1^{er} juillet 1905, page 14).

du Pilon du Roi, aux approches de la surface. Enfin entre les deux phrases de ma note, citées par M. E. Fournier, se trouve une autre citation de M. M. Bertrand qui se réfère évidemment au Trias de Saint-Germain ou des Putis. Et honnêtement on ne peut refuser de voir que c'est surtout à cette citation que se rapportait ma seconde phrase.

OBSERVATIONS SUR LES DÉPÔTS AQUITANIENS

EN ENTRE-DEUX-MERS

PAR J. Repelin

Dans le dernier *Compte Rendu des Collaborateurs de la Carte géologique de France* j'ai déjà indiqué que je ne pouvais admettre la présence d'un synclinal des dépôts oligocènes traversant obliquement la région de l'Entre-deux-Mers entre Cadillac et St-Nazaire comme le voudrait M. Fallot¹. Je ne puis pas davantage admettre la présence de l'Aquitaniens à la base des coteaux de Ste-Croix du Mont.

Je viens d'explorer de nouveau cette région pour fixer d'une manière définitive le tracé des contours pour la Carte géologique détaillée de la France et les observations que j'ai faites ne laissent planer aucun doute, à mon avis, sur l'âge des différentes formations. J'ai relevé avec soin de nombreuses coupes aux environs de Ste-Croix, je tiens à en donner une pour montrer jusqu'à quel point elle est différente de celle donnée par M. Fallot.

Pour le distingué professeur de Bordeaux il y a, à la base des coteaux, dans le vallon qui sépare Ste-Croix de Verdélais, des couches d'eau douce reposant sur les derniers bancs de calcaire marin stampien qui lui ne se montre que dans le fond du ruisseau.

Pour moi il n'y a pas de calcaire d'eau douce à ce niveau et ce que M. Fallot considère comme représentant l'Aquitaniens moyen n'est autre chose que la partie supérieure du calcaire à Astéries constitué ici comme en bien d'autres points par une sorte de mollasse calcaire où abondent les Scutelles et des bancs très épais d'Ostracés (*O. undata*, etc.). Comme on le voit le désaccord est profond et il y a grand intérêt à trancher la question, non seulement au point

1. *Mém. Soc. phys. et Nat. de Bordeaux*, 1895, 5^e édit., t. 1, et *B. S. G. F.*, (4), t. 1, 1901, p. 433

de vue stratigraphique et cartographique, mais encore au point de vue paléontologique. M. Fallot, en effet, a décrit les Echinides et en particulier des Scutelles de cette région, il est donc important de savoir à quel niveau exact appartiennent ces Scutelles. Sont-elles stampiennes ou aquitaniennes ? Une confusion a pu s'établir qui porterait un grand préjudice aux recherches futures.

I. Il y a d'abord les faits d'observations sur lesquels nous sommes loin d'être d'accord.

Malgré de nombreuses et minutieuses recherches, nous n'avons pas trouvé trace d'une inclinaison de couches dans la région et cependant cette inclinaison devrait être très sensible puisque la partie supérieure du calcaire à Astéries qui, à La Réole, c'est-à-dire à moins de 20 km. de là, est à l'altitude de 60 m. environ, se trouverait ici à une altitude de 20 m. au plus.

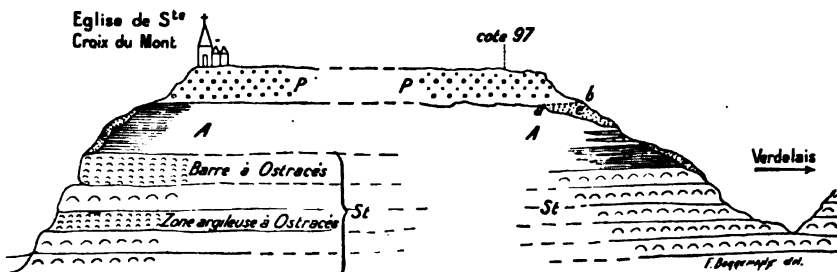


Fig. 1. — Coupe du plateau de Sainte-Croix-du-Mont, dirigée, d'une part, à droite de la figure, vers Verdelais, d'autre part, à gauche, vers La Coste. P, Sables et graviers de l'Entre-deux-Mers; A, Aquitaniens; St, Stampien (Calcaire à Astéries); e, éboulis.

Nous n'avons pas non plus trouvé trace de calcaires d'eau douce à la base des coteaux et nous ne connaissons pas la moindre trace de fossiles à ce niveau. Il doit y avoir là une erreur de faciès.

Voilà pour les faits que nous n'avons pas observés. En revanche, comme nous l'indiquons dans notre coupe, nous avons constaté la présence des couches marines stampiennes à peu près jusqu'à la même hauteur que dans les coteaux de La Réole. Nous avons trouvé au dessus, dans les endroits où les éboulis permettent les observations, les argiles à nodules calcaires, comme à La Réole et, à la partie supérieure de ces argiles, des traces du calcaire blanc de l'Agenais au niveau où il doit se trouver par rapport aux couches de La Réole. Ce calcaire est même fossilifère non loin de Ste-Croix, à Montorinblanc, toujours à la même altitude. Il renferme, comme celui de La Réole, des Limnées

ventruës, des Planorbes et de petites Bithinies. On a recueilli, à Ste-Croix même, des fossiles d'eau douce, sans doute dans les sondages opérés sur le plateau, c'est probablement le cas de ceux qui se trouvent au Musée Longchamp (coll. Matheron).

La coupe de Ste-Croix ne diffère donc pas, à notre avis, sensiblement de celle de La Réole et l'Aquitanien moyen, s'il y est représenté, se trouve masqué par les graviers de l'Entre-deux-Mers qui couvrent tous les coteaux.

Nous avons étudié également les environs de Murens où les traces du synclinal devraient également être visibles. Voici la coupe que nous y avons relevée, elle coïncide avec celle de Ste-Croix et avec celle de La Réole. La vallée étant très élevée le calcaire marin stampien n'apparaît que dans le fond, le calcaire blanc de l'Agenais est un peu au dessus de Gaillardeau, à son altitude habituelle (80 m. environ) et en dessus se trouve un affleurement d'Aquitanien marin (grès de Bazas et argiles à

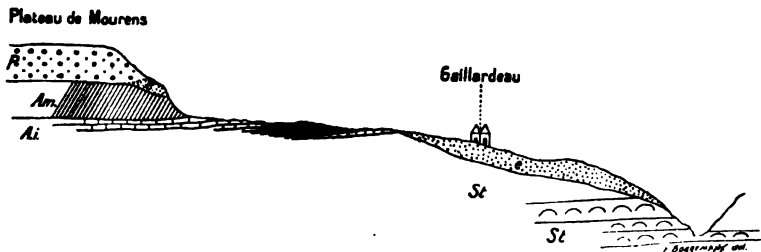


Fig. 2. — Coupe dans les environs de Murens.

P, Sables et graviers de l'Entre-deux-Mers; Am, Aquitanien marin; Ai, Aquitanien inférieur (d'eau douce); St, Stampien; e, éboulis, entraînement sur les pentes.

Huttres¹. D'après M. Labri, M. Fallot aurait trouvé, près de Gaillardeau, des traces de calcaire blanc de l'Agenais avec fossiles mais sans pouvoir indiquer exactement le niveau et il n'a pu s'expliquer la présence de ces débris calcaires de l'Aquitanien inférieur dans l'Aquitanien moyen.

On voit à quelle confusion a pu amener l'interprétation inexacte de la coupe de Ste-Croix. En réalité le résultat de mes observations est à peu près l'inverse de celui de M. Fallot. J'avais trouvé les

1. Il est probable qu'ici, comme à Verdélais et à la Réole, le calcaire à Astéries se réduit vers le haut et passe à une partie des argiles à nodules (Mollasse de l'Agenais). Ce changement de faciès va en s'accroissant comme on sait vers l'Est. La partie supérieure des argiles paraît s'être formée au contraire aux dépens de la base du calcaire blanc de l'Agenais.

traces, en place, du calcaire blanc de l'Agenais avant d'avoir trouvé les fossiles. Ce calcaire se montre bien au-dessus de Gaillarteau, au niveau habituel, et les travaux agricoles ont mis à jour des blocs pétris de fossiles. Ces blocs ont servi à la construction des maisons de Gaillarteau et leurs débris sont épars dans les champs. Ainsi s'explique la présence de fragments avec fossiles d'eau douce dans les champs autour de ce hameau, non dans l'Aquitaniens moyen, mais dans le Stampien qui supporte les argiles à nodules et le calcaire d'eau douce.

II. Pour admettre l'opinion de M. Fallot, il faut, en dehors des faits d'observation non vérifiés, admettre également des faits qui ne nous paraissent guère vraisemblables :

1° L'Aquitaniens marin de Ste-Croix-du-Mont, au lieu d'être constitué à la base par des argiles à Huitres (*O. aginensis*), comme partout dans la région, serait *exceptionnellement* constitué par des mollasses calcaires à Scutelles ;

2° L'*Ostrea aginensis*, si caractéristique de l'Aquitaniens, ferait défaut en ce seul point où cependant les Ostracés abondent.

3° La présence d'un pli dans cette région où la régularité des couches est telle que l'on peut prévoir exactement en passant d'un coteau à l'autre à quel niveau se trouvent les divers affleurements.

Nous souhaitons vivement dans l'intérêt des recherches futures, stratigraphiques et paléontologiques, que M. Fallot reprenne sur de nouvelles données ses intéressants travaux en Entre-deux-Mers et qu'il se rende compte de l'exactitude de nos observations.

REVISION DES FAUNES
DE
MOLLUSQUES TERRESTRES ET FLUVIATILES
DU TERTIAIRE DES BASSINS DE LA SEINE ET DE LA LOIRE
PAR G.-F. Dollfus

J'ai été conduit à développer cette étude à propos d'une note de M. A. de Grossouvre dans laquelle cet auteur a classé dans le Lutécien, contrairement aux idées généralement adoptées, tous les calcaires du Berry, du Poitou, de la Sarthe, de la Haute-Saône, etc., supposant que dans les faunes lacustres les espèces étaient trop mélangées pour pouvoir servir à caractériser des étages bien tranchés¹. Je n'ai pas le dessein de reprendre par le menu toutes les considérations spéciales que M. de Grossouvre a jointes à ses critiques et dont il a entretenu la Société géologique, mettant en question toutes les méthodes de la géologie elle-même². J'ai voulu en opposition à ces vues dresser pour le Tertiaire, étage par étage, la liste des espèces continentales qui y sont connues et montrer tout le parti qu'on pouvait en tirer. Le Bassin de Paris fournit à cet égard des renseignements admirables, hors de toute contestation, car les assises lacustres et fluviales alternent avec des assises marines qui en assurent la classification, les recherches y sont assez avancées pour qu'on puisse délimiter une série de faunes sûres servant de point de repère positif pour les faunes lacustres isolées, éloignées de la région marine, mais qui s'y classent latéralement. J'ai trouvé que les fossiles continentaux tertiaires occupent des horizons aussi nets que peuvent le faire les zones d'Ammonites dans le terrain secondaire.

Voici la série des faunes que j'ai distinguées, m'arrêtant seulement sur celles qui m'ont fourni des éléments nouveaux par mes recherches personnelles.

THANÉTIEN. — Les sables marins de Châlon-sur-Vesles et Jonchery renferment toute la faune lacustre du calcaire de Rilly et cette faune est absolument distincte de celle du Sparnacien.

SPARNACIEN. — La faune du Mont-Bernon et de Grauves est fort riche, rien d'analogue n'est connu ailleurs.

CUISIEN. — La faune continentale en est encore mal connue, il faut la chercher à Brasles, Gland, Pourcy, Sainceny.

LUTÉCIEN. — La faune continentale de cet étage qui s'intercale

1. CR. des collaborateurs. *B. Serv. C. G. Fr.*, 1905.

2. *B. S. G. F.*, (4), IV, p. 823.

à la partie moyenne du Calcaire grossier de Paris a une très grande étendue, les types : *Planorbis pseudoammonius*, *Limnæa Beroillei*, *Vivipara novigentiensis* sont connus dans le Sud-Ouest, le Languedoc, la Provence, la Franche-Comté, le Jura, l'Alsace, l'Allemagne. Le *Nystia Du Chasteli* n'y a jamais été trouvé et cet étage n'existe pas à Maintenon.

AUVERSIEN. — Bien des éléments continentaux ont été découverts à Auvers, Chéry-Chartreuve; ils sont complétés par la faune du Calcaire de Ducy qui est bien distincte de celle du Calcaire de St-Ouen.

MARINÉSIEEN. — C'est à proprement parler la faune du Calcaire de St-Ouen à *Planorbis goniobasis* et *Limnæa longiscata*, son étendue est grande et elle est bien caractérisée aux environs de Meaux. Tout récemment j'ai pu l'indiquer avec certitude à Nogent-le-Rotrou à la suite d'une visite à M. Dauplay-Gouverneur; M. Thomas l'a trouvée bien développée dans la vallée du Loing et j'ai eu l'occasion de l'étudier autrefois en Alsace.

SANNOISIEN. — Nous trouvons quatre horizons continentaux dans cet étage : I. faune lagunaire du Gypse; II. faune palustre des Marnes blanches à *Limnæa strigosa*; III. faune saumâtre à *Cyrena convexa* et *Nystia Du Chasteli*; IV. faune lacustre du Calcaire de Brie à *Limnæa briarensis*. Ce dernier horizon est le plus étendu, on le suit sans interruption du Bassin de Paris jusque dans le Berri et il est impossible de revenir sur cette identification faite autrefois par M. Henri Douvillé. M. Thevenin m'a communiqué des fossiles de cet horizon venant de Chatillon-sur-Loire; la faune de Bannay-sous-Sancerre que j'ai examinée aussi avec M. Cossmann appartient à cet étage, elle passe en Auvergne et elle y donne la main aux dépôts qualifiés de Groupe d'Aix par Fontannes; elle s'étend en Poitou, en Bretagne et dans le Cotentin. Je classe au même niveau un dépôt isolé très spécial que M. Cehler m'a montré à Thevalles, près Laval. Pour la Haute-Saône M. Collot a bien voulu m'envoyer à étudier ses fossiles, il y a là des dépôts d'âges différents qui sont isolés les uns des autres et que Tournouër avait non pas réunis, mais très nettement différenciés; à Talmay c'est le *Lutécien*, à La Vaivre le *Marinésien*, à Vellaux le *Sannoisien*, sans compter le *Stampien* à Coligny, l'*Aquitanién* à Dijon même, et toute la série continentale qui s'échelonne pendant le Miocène et le Pliocène dans les vallées de la Saône et du Rhône, intercalée dans des horizons marins qui en précisent la place dans les classifications actuelles.

STAMPIEN. — C'est la faune qui s'étend depuis les Sables de

Fontainebleau jusque dans le Calcaire de Beauce inférieur, avec *Potamides Lamarcki*, *Cyclostoma antiquum*, *Planorbis cornu*, *Helix Munieri*. Tandis que le Calcaire de Beauce descend directement au Sud sous la Sologne et le Blesois, le Calcaire de Brie descend par la vallée de la Loire, dans le Berri, haché par des failles dans le Nivernais.

AQUITANIEN. — Le Calcaire de Beauce supérieur m'a donné à Montabuzard : *Helix Tristani*, *Helix Moroguesi*, *H. involuta*. J'ai recueilli récemment à Sermaize-du-Loiret : *Planorbis solidus*, *Limnæa Brongniarti*, *Bithinella Sandbergeri*. Le Calcaire supérieur de Beauce ou de l'Orléanais n'est pas facile à isoler et fait l'objet de mes présentes études. M. Vinchon m'a confié l'examen des fossiles recueillis à Charroux à l'entrée du golfe d'Ebreuil (Allier), j'ai pu déterminer, dans les calcaires gréseux à la base comme Sannoisien : *Potamides arvernensis*, *Nystia plicata* ; à la partie moyenne dans un calcaire puissant il y a : *Helix sublentacula*, *Bulimus aurelianensis*, c'est du Stampien ; au sommet de la butte de Naves, il y a : *Helix osculum*, *Helix Ramondi*, *Pupa antiqua*, c'est de l'Aquitanien.

BURDIGALIEN. — La faune malacologique de Sansan à *Melania aquitana* n'a pas été distinguée jusqu'ici de celle des faluns de la Touraine, je soupçonne son existence à Suèvres, je l'ai étudiée autrefois dans le Jura où elle renferme *Helix Lartetii*.

PONTILEVIEN. — Mêlées aux coquilles marines on rencontre à Pontlevoy des coquilles continentales comme : *Planorbis incrassatus*, *Zonites umbilicalis*, *Helix asperula* ; ce sont des formes déjà très voisines de celles actuellement vivantes dans les régions du Midi de l'Europe.

REDONIEN. — La faune continentale accompagnant la faune marine n'est pas connue encore, une série d'équations met l'Énningien à ce niveau ; la seule espèce pouvant donner une indication est le *Potamides Basteroti* qui appartient au Pliocène inférieur.

Tous ces renseignements sont un cadre dans lequel les Vertébrés viendront occuper quelque jour la première place qui est celle qui leur appartient.

A propos de l'emploi du mot *Auversien* pour désigner les Sables de Beauchamp, proprement dits, M. Paul Lemoine attire l'attention sur l'inconvénient qu'il y aurait à adopter ce terme dans une nomenclature générale¹.

1. Voir à ce sujet la discussion et les observations de MM. HAUG, DOLLFUS, *B. S. G. F.*, (4), V, 1905, p. 659-660 ; LERICHE, HAUG, DOLLFUS, H. DOUVILLÉ, JANET, RAMOND, *Ibid.*, p. 683-686 ; DOLLFUS, HAUG, *Ibid.*, p. 745-747.

Outre que ce nom ' prête à confusion avec l'*Anversien* COGELS 1879, il est toujours fâcheux d'étendre un nom de zone à tout un étage et on ne voit pas pourquoi on préférerait ce nom à ceux d'Ermenonvillien et de Morfontien, préconisés en même temps par M. G.-F. Dollfus.

La localité d'Auvers, que M. Paul Lemoine a eu récemment l'occasion de visiter à nouveau avec MM. Boistel, Gentil, Bousnac lui paraît une très mauvaise *localité-type*. Les fossiles sont, on le sait depuis longtemps¹, tous roulés; ce sont des formes appartenant à tous les terrains sous-jacents (depuis le Thanétien jusqu'au Lutétien); ce n'est donc que, *par différence*, et en *épurant*, suivant le mot de M. G.-F. Dollfus, la liste des fossiles d'Auvers qu'on peut espérer connaître la faune de cette localité, c'est-à-dire qu'on ne la connaîtra jamais telle qu'elle était véritablement.

Si l'on tient absolument à créer un étage nouveau entre le Lutétien et le Bartonien stricto sensu et si l'on ne peut se contenter du terme de Bartonien inférieur, il ne manque pas, dans le Bassin de Paris, de localités meilleures qu'Auvers pour servir de type.

M. G. Ramond appuie les observations de M. P. Lemoine, relativement à la confusion qui peut naître de l'emploi du terme *Auversien* pour désigner l'ensemble des dépôts compris entre le *sommet de Lutétien* et le niveau de « Saint-Ouen » inférieur (exclusivement).

Mieux vaudrait employer un *terme plus général*, tiré d'une partie du sol français où se rencontrent *tous les niveaux* dont il s'agit; aussi est-il prêt à se ranger à l'avis de M. Paul Combes fils, qui a fait remarquer que la *Région du Valois* se trouve dans ce cas: on y voit, en effet, le niveau d'Auvers (à Marly-la-Ville, par exemple), ceux du Guépelle, de Louvres, d'Ermenonville, de La Chapelle-en-Serval, de Montefontaine, de Ducy, etc., etc. Cet ensemble constituerait l'étage VALOISIEN (G. R. et P. C. f.).

Il serait logique d'adopter le terme VEXINIEN pour les zones comprises entre le « Saint-Ouen » inférieur inclus et les niveaux lacustres, dits « de Noisy-le-Sec » (G.-F. D.) ou « du Bois du Mulot » (Mun.-Chalmas).

1. Créé par M. GUSTAVE DOLLFUS. Essai sur l'extension des terrains tertiaires dans le Bassin anglo-parisien. *Bull. Soc. géol. de Norm.*, VI, 1879 (Exp. Géol. et Paléont. du Havre en 1877). Le Havre. 1880. p. 102.

2. Voir en particulier: GUSTAVE-F. DOLLFUS. Trois excursions aux environs de Paris. *B. S. G. F.*, (4), XXVIII, 1900, p. 126-141.

MODIFICATIONS APPORTÉES AU CÔNE VÉSUVIEN

PAR L'ÉRUPTION D'AVRIL 1906

PAR J. Deprat

Parmi les phénomènes auxquels a donné naissance l'éruption d'avril 1906, un des plus remarquables consiste dans le changement complet apporté à la forme de l'antique cône vésuvien. On sait que ce dernier a toujours été plus ou moins modifié après chaque éruption. Des travaux nombreux, notamment ceux de Johnston-Lavis, Mercalli, Matteucci, etc., ont décrit en détail ces modifications. Mais la récente éruption a amené une transformation beaucoup plus considérable que toutes celles qui s'étaient produites antérieurement.

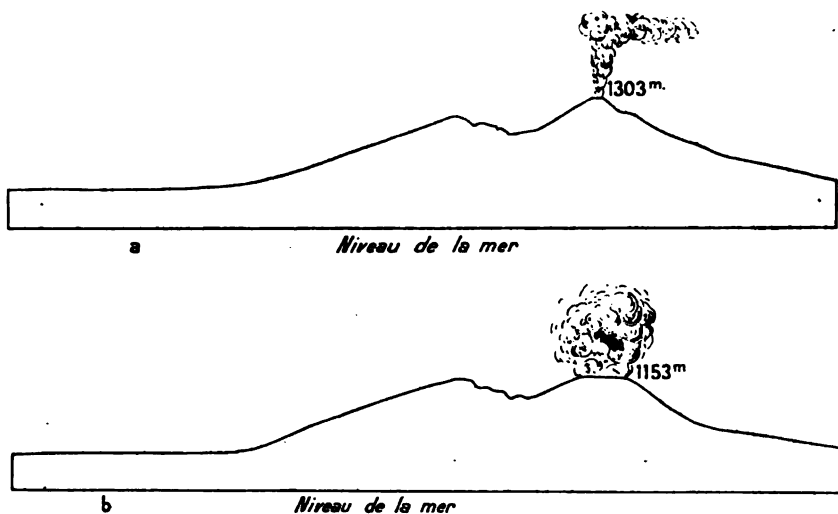


Fig. 1. — Comparaison de l'ancien (a) et du nouveau profil du Vésuve au milieu d'avril 1906 (b), vus de Naples.

On sait qu'à la suite de l'éruption importante de 1872 le cône central de débris fut remplacé par un cratère de 250 m. de diamètre dans lequel s'édifia par la suite un nouveau cône. Pendant l'année 1880 l'ancien cratère de 1872 était entièrement comblé par ce dernier qui s'accroissant peu à peu finit par atteindre en 1881 une altitude supérieure à celle du cône principal extérieur. Un troisième cône de débris s'édifia même sur le second et on vit ainsi

trois cônes embottés. A la fin de 1881 le cratère commença à se reformer peu à peu, mais le comblement reprit rapidement et, en 1883, le cratère de 1872 était complètement rempli par un cône de 60 m. de haut pourvu à la partie terminale d'un petit cratère. Ce cône s'accrut jusqu'en 1889, époque où la formation d'une fissure laissant échapper une coulée vers le Val Inferno, le détruisit partiellement. Il se reforma après cette éruption et s'accrut de nouveau. En 1894, on voit se former un cratère d'affaissement large de 150 à 175 m. et profond de 200 m. environ. En 1895, le cratère était de nouveau en voie de comblement et le cône d'éruption s'y édifiait de nouveau. Ces vicissitudes ont été décrites très en détail par M. Matteucci ¹.

Depuis cette époque la partie terminale du volcan subit des

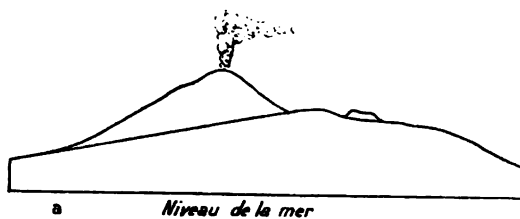


Fig. 2. — Comparaison de l'ancien (a) et du nouveau profil du Vésuve, en avril 1906 (b), vus de Trécase.



Fig. 3. — Profil en octobre 1906, vu de Pompéi.

transformations du même genre jusqu'à la récente éruption qui lui fit subir une modification profonde. A la suite des violentes explosions du commencement d'avril, non seulement le cône terminal, mais encore le pourtour du cratère de 1872 disparurent et furent remplacés par une énorme cavité cratéristique. Lors de la première ascension au nouveau cratère tentée par M. Matteucci et à laquelle je pris part, nous pûmes

reconnaître que toute la partie supérieure du volcan n'existait plus et qu'une cavité cratéristique terminale nouvelle, aux parois

1. MATTEUCCI, *Soc. meteor. ital.*, (2), XII, XIV.

abruptes, d'une profondeur approximative de 450 m. et de 2 km. 1/2 environ de tour l'avait remplacée. A cette époque, c'est-à-dire vers le milieu d'avril, les bords du nouveau cratère étaient des plus instables et constamment des pans entiers s'éroulaient dans l'abîme d'où montait un mugissement continu dû au dégagement des gaz de la masse lavique.

Nous avons dit que la partie supérieure du Vésuve a ainsi disparu. Cela donne au sommet la forme d'un cône largement tronqué, contrastant nettement avec la forme classique que nous étions habitués à voir et que reproduisaient toutes les photographies antérieures à avril 1906. Mieux que toutes les explications les profils suivants (fig. 1, 2 et 3) montrent les changements survenus. Ils permettent la comparaison de l'ancien profil et du nouveau. Dans le profil vu depuis Trecase la troncature apparaît avec la plus grande netteté.

De ce chef, le Vésuve a perdu ainsi, en quelques jours, 160 mètres de hauteur environ et la partie supérieure du funiculaire Cook a disparu dans le nouveau cratère. Lorsqu'on fait l'ascension du cône, on se trouve brusquement en présence d'une énorme dépression, à parois presque à pic, limitée par une crête étroite, formée de matériaux meubles et par conséquent des plus instables.

Depuis le mois d'avril la physionomie du cône a encore un peu changé. A cette époque la troncature de l'ancien cône se faisait suivant un plan à peu près horizontal ; actuellement, et tel que je l'ai revu en octobre 1906, le plan de troncature est oblique, par suite de l'effondrement lent du cratère dans la partie orientale. La figure 3 rend compte de cette nouvelle modification. L'effondrement de la partie orientale est constant, et lorsqu'on se trouve sur le côté ouest du cratère, on voit en face de soi les bords s'érouler presque sans interruption dans la grande cavité.

La quantité de cendres tombées sur le pourtour du volcan est considérable. Au mois d'avril elles avaient nivelé les dépressions du cône. Dans l'Atrio del Cavallo les bouches antérieures sont ensevelies sous leur manteau. Quant aux gisements minéralogiques du Vésuve ils sont enfouis sous la cendre et il faudra le travail de l'érosion, rapide du reste dans ces dépôts meubles, pour les remettre au jour ; le cône est déjà fortement raviné et à plusieurs reprises les pluies ont provoqué la formation de torrents de boue assez importants, notamment vers le milieu d'octobre 1906. Le versant occidental principalement, c'est-à-dire les environs de Torre del Greco et de Résina, en a souffert.

Séance du 21 Mai 1906

PRÉSIDENCE DE M. A. BOISTEL, PRÉSIDENT

M. Robert Douvillé, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance. La rédaction de ce procès-verbal est adoptée.

Le Président fait part à la Société de la mort de M. VAN BLARENBERGHE, ingénieur en chef des Ponts-et-Chaussées, président du Conseil d'administration de la Compagnie des Chemins de fer de l'Est, membre de la Société depuis 1876, et de M. Raphaël-Louis BISCHOFFSHEIM, Membre de l'Institut, membre à vie de la Société.

M. Haug offre à la Société de la part de M. le Dr Wilfried von Seidlitz un mémoire intitulé *Geologische Untersuchungen im Ostlichen Raetikon*, dont notre nouveau confrère est l'auteur.

C'est le premier travail détaillé consacré à la chaîne du Rhætikon où la théorie des nappes de charriage venues du Sud ait servi d'idée directrice. Des faits d'une importance capitale sont mis en évidence par les belles coupes et vues panoramiques qui accompagnent le travail. L'hypothèse de M. Lugeon se trouve parfaitement confirmée dans ses grandes lignes, mais l'auteur a pu scruter de plus près le problème de l'attribution de chacune des nappes qui affleurent sous le Rhætikon à l'une des nappes de la Suisse occidentale. Le mémoire de M. von Seidlitz fait le plus grand honneur à son auteur et au maître qui l'a inspiré, c'est-à-dire à notre confrère de Fribourg-en-Brisgau, M. le Professeur G. Steinmann.

M. Henri Douvillé a reçu en communication de M. Arnaud, une série d'échantillons intéressants qui lui ont permis de compléter son étude sur les *Vulsellidés*¹.

Les formes fossiles ont été souvent confondues avec les *Ostrea* ; celles-ci sont essentiellement fixées par le sommet de la valve gauche, et sont inéquivalves, tandis que les Vulselles ne présentent aucune trace ou cicatrice de fixation et sont équivalves. En outre quand le test est normalement développé sa structure est très différente : dans les Huitres il est essentiellement constitué par les lames internes plus ou moins espacées dans la partie centrale de la coquille, et venant se souder les unes aux autres dans la région externe, de telle sorte que la surface extérieure est for-

1. Voir : Les explorations de M. de Morgan en Perse (*B. S. G. F.*, (4), IV, 1904, p. 544, fig. 2 à 6) et *Mission scientifique en Perse*, par J. de Morgan, t. III, Paléontologie, p. 238, pl. xxxv.

mée exclusivement par les couches dites internes; dans la région marginale l'intervalle entre ces lames est rempli par le tissu fibreux. Dans les *Vulsella* au contraire les couches fibreuses forment un revêtement externe continu; en outre les couches lamelleuses internes sont nacrées; malheureusement ce dernier caractère est difficile à reconnaître dans les fossiles et les couches fibreuses manquent souvent.

On sait que les Vulselles vivent dans les Eponges; le courant d'eau alimentaire a ses points d'arrivée et de sortie localisés dans la région postérieure de la commissure (région siphonale); il en résulte que celle-ci est ordinairement baillante et présente souvent une structure particulière.

On peut distinguer un groupe ancien (*Héligminés*) qui comprend des formes transverses triangulaires ou arquées. Les *Heligmus*, décrits d'abord du Bathonien, sont représentés dans le Callovien par une espèce nouvelle et remontent probablement dans le Jurassique supérieur. Ils sont représentés dans le Crétacé par *Naiadina*, à baillement simple et par *Pseudoheligmus* chez qui on observe dans la région siphonale des fissures ou un sinus anal qui se retrouve dans une forme éocène, *Ostrea unciiformis* LMK., type du genre nouveau *Heligmina*; celui-ci se distingue des autres Vulselles par l'inégalité marquée de ses valves; il est probable qu'il avait un habitat différent. Il faut encore rattacher à ce groupe les Vulselles éocènes du groupe de *V. falcata* dans lesquelles on retrouve des formes à baillement simple rappelant les *Naiadina* et des formes à baillement déchiqueté analogues au *Pseudoheligmus*.

Un deuxième groupe, celui des *Vulsellinés* comprend au contraire des espèces allongées, linguiformes. Les formes à région siphonale spécialisée débutent dans le Cénomaniens avec le genre *Heligmopsis*; les coquilles ne sont pas baillantes, mais elles présentent en arrière des plis ou des déchiquetures complémentaires sur les deux valves; ce genre est encore représenté dans l'Eocène d'Égypte. Un autre genre (*Vulsellopsis*, n. gen.) est caractérisé par une expansion plus ou moins développée du bord postérieur dans la région siphonale; il a pour type *V. Caillaudi* ZITTEL de l'Eocène d'Égypte, mais il est représenté déjà dans la Craie supérieure par une espèce à caractères encore plus accentués.

Les *Chalmasia* de la Craie supérieure ont une ornementation formée d'ondulations concentriques; mais en outre elles présentent à l'intérieur immédiatement en arrière du ligament un lobe marginal caractéristique, rejeté en arrière: cette disposition se retrouve

dans le genre précédent et dans un certain nombre de formes éocènes, *V. legumen* d'Égypte et de l'Inde, *V. crispata* de Blaye.

Enfin il existe encore toute une série de formes beaucoup moins spécialisées, linguiformes, lisses ou faiblement costulées en long, plus ou moins baillantes du côté postérieur; l'absence de caractères nets ne permet pas de les distinguer des *Vulsella*; elles commencent avec *V. Deshayesi* DE ROCHEBRUNE, dans le Cénomanién et sont représentées dans la Craie supérieure où elles se distinguent difficilement des *Chalmasia*. C'est dans cette série que viennent se placer la plus grande partie des espèces des terrains tertiaires et celles de l'époque actuelle¹.

A propos de la note de M. G. Ramond insérée au compte rendu de la séance du 7 mai 1906 (voir *ante* p. 252), M. Paul Combes fils présente les observations rectificatives suivantes : Il décline tout droit de priorité sur le terme VALOISIEN et indique M. P. Godbille comme l'ayant le premier prononcé. Par contre il revendique l'emploi du terme VEXINIEN pour désigner la partie supérieure de l'ancien Bartonien, admirablement représentée dans la *région type* du Vexin. On aura donc, en résumé, le tableau suivant :

| | | |
|-----------|---|--|
| BARTONIEN | } | supérieur, VEXINIEN (P. Combes fils), des Sables de Marines et de Cresnes à la 3 ^{me} masse du gypse et ses marnes. |
| | | inférieur, VALOISIEN (P. Godb. et G. R.), de la zone de Mont-St-Martin au Calcaire de St-Ouen. |

M. G.-F. Dollfus déclare qu'il ne peut accepter ces dénominations nouvelles, il en fera ultérieurement la critique.

M. Boistel, constatant combien il est difficile de trouver un nom qui ne prête pas à de graves objections, estime qu'il serait beaucoup plus sage de s'en tenir aux noms auxquels on est maintenant habitué; la grande autorité scientifique des auteurs de la *Nomenclature*... permet d'espérer que ces noms seront acceptés et conservés à l'étranger; et, pour arriver à ce résultat, il convient de garder des noms empruntés aux pays étrangers, comme le Bartonien, et de ne pas nous donner le petit ridicule de sembler vouloir imposer au monde entier des noms tirés de localités françaises. Ces questions de nomenclature n'ont du reste qu'une importance relativement minime, du moment que l'on se comprend; ce qui n'arrive pas toujours avec les changements continuels qu'on veut introduire.

1. La description complète des genres et des espèces paraîtra prochainement dans les *Annales de Paléontologie*.

Marius Filliozat. — *Sur la présence de plaques de Marsupites dans la Craie de Touraine.*

La présence, dans la craie de Vendôme, d'*Argiope microscopica* VON SCHLOTHEIM sp., qui caractérisait, jusqu'ici, les niveaux les plus élevés de la craie (craie à *Magas pumilus* de Chavot et Meudon, craie à *Belemnitella mucronata* d'Allemagne et d'Angleterre, craie maëstrichtienne du Limbourg), et surtout de plaques de *Marsupites*, confirme le parallélisme de ce niveau avec l'horizon à *Spondylus truncatus*.

Il est intéressant de remarquer que la même faune se retrouve dans la zone supérieure à *Micraster coranguinum* des environs de Chartres : plaques de *Marsupites*, *Argiope microscopica*, *Vulsella turonensis*, *Ostrea frons*, *Ostrea Peroni*, *Orthopsis miliaris*, *Salenia scutigera*, etc.

On voit donc déjà, à Vendôme, commencer le changement de faciès de la Craie de Villedieu.

E. Fournier. — *Réponse à M. Boistel.*

M. Marcel Bertrand dans son mémoire du *Bulletin de la Carte géologique de la France* (t. X, pp. 418-419) a dit *textuellement* en parlant du *Trias de la Galère*¹ : « il est jeté comme en écharpe sur cette série renversée, car il n'est pas toujours entre les mêmes termes. Il se comporte comme un terrain *transgressif et discordant* englobé dans les mêmes plissements que le substratum. *Les faits sont si nets qu'ils ne peuvent pas recevoir une autre explication* ; c'est un retour par *pli synclinal* de la bande triasique de St-Germain, et en même temps on acquiert la preuve que cette bande triasique est discordante avec son substratum, c'est-à-dire que, pendant le charriage, le Trias a été isolé par une surface de glissement secondaire, par un *thrust plane* légèrement oblique aux couches ».

Il résulte donc de cette citation que l'on doit reconnaître « honnêtement » comme le dit M. Boistel que, pour M. Marcel Bertrand, le *Trias de la Galère* était en recouvrement, exactement comme celui de Saint-Germain, et que sa rencontre par la galerie est un argument décisif contre l'hypothèse de la nappe².

1. Le mot *Trias de la Galère* est placé en titre du paragraphe et le texte ne laisse place à aucune ambiguïté.

2. **Note du Secrétariat.** — La *Commission du Bulletin*, ayant estimé que la discussion était épuisée, M. Boistel a renoncé à l'insertion de la réponse faite en séance à la note de M. Fournier [Voir : *B. S. G. F.*, (4), V, 1906, pp. 724, 747, et VI, 1906, pp. 101, 117, 243, 244].

CONTRIBUTIONS NOUVELLES À LA GÉOLOGIE DU SÉNÉGAL

PAR Paul Chautard

Les notes récentes de M. Stanislas Meunier et de M. Guilbert dont j'ai eu connaissance à Dakar, ont révélé de nouveaux et intéressants détails sur la géologie du Bas Sénégal et de la presqu'île du Cap Vert. Depuis ces publications M. Stanislas Meunier et moi, nous avons reçu de M. le capitaine Friry toute une série d'échantillons fossilifères de calcaires et de marnes provenant des puits creusés aux environs de Louga pour le service du troisième arrondissement de travaux publics du Sénégal. Parmi ces matériaux j'attirerai immédiatement l'attention sur le calcaire à Nummulites du puits de Kiss ; M. Boussac, qui a bien voulu étudier quelques-uns de ces échantillons, pense que nous sommes en présence de la *Nummulites gizehensis* D'ARCH., variété très proche de la *N. Zitteli* ; les échantillons égyptiens du laboratoire de géologie de la Sorbonne présentent la plus grande analogie avec ceux du Sénégal et cette analogie s'étend aux roches mêmes ; ce fait nouveau vient confirmer une fois de plus la communication des mers éocènes de l'Égypte et du Sénégal.

D'autre part, j'ai recueilli dans la presqu'île du Cap Vert toute une série d'échantillons permettant d'affirmer : 1° l'existence de l'Éocène depuis Dakar jusqu'au méridien de Thiès ; 2° l'existence du Crétacé supérieur à Dakar et très probablement à Popoungine ; 3° l'âge post-éocène de l'appareil volcanique des Mamelles où j'ai pu recueillir une intéressante série de produits de projections, notamment des bombes à noyaux de peridotite, des cinérites à empreintes végétales, et des blocs de roches sédimentaires qui ne sont autres que les argiles à silex éocènes des environs de Rufisque.

Contrairement à l'opinion émise par M. Guilbert, je pense que les produits d'épanchement et d'intrusion de la presqu'île du Cap Vert sont exclusivement basiques.

Je me propose d'ailleurs de revenir d'ici peu et en détail sur les diverses questions intéressant la géologie et la minéralogie de l'Afrique Occidentale Française.

LE TERRAIN NUMMULITIQUE DES ALPES MÉRIDIONALES

PAR Jean Boussac

BASSES-ALPES. — Le terrain nummulitique des Basses-Alpes a fait autrefois l'objet des études de Garnier et de Tournouër ; ces auteurs ont vu très exactement la succession des couches et il n'y a rien à ajouter à leurs descriptions à ce point de vue ; mais il m'a semblé intéressant de reprendre l'étude de ce terrain avec les méthodes qui ont donné de si brillants résultats à M. Henri Douvillé dans le bassin de l'Adour, et d'essayer de paralléliser les zones de Nummulites avec celles de Biarritz et du Vicentin.

A Branchai, on trouve à la base du Nummulitique, séparées du poudingue de base par plusieurs mètres de marnes sans fossiles, des couches marneuses à *Cerithium Diaboli* BRONGT. et *Natica capincana* D'ORB. ; elles supportent un calcaire compact à *Nummulites Fabianii* PREVER.

Ce calcaire est bien visible dans la tranchée du chemin de fer de Saint-André à Puget-Théniers, près du Pont d'Allons ¹, où il contient en très grande abondance *N. Fabianii* PREV., espèce confondue avec *N. intermedius* D'ARCH. par De la Harpe ; les Nummulites se détachent en clair sur le bleu foncé de la roche, et tous les détails de la structure, les piliers et la lame transverse, sont remarquablement distincts.

On voit, en se dirigeant vers Allons, ces calcaires s'enfoncer sous des marnes bleues extrêmement fossilifères :

Nummulites striatus BRUG. : taille un peu plus petite que celle de Faudon, avec une spire moins régulière ; certaines parties de la spire sont identiques à celle du type, d'autres parties montrent des cloisons recourbées à leur partie supérieure comme dans *N. vascus* J. et L. ; c'est une forme très voisine de celle de Priabona ;

N. cf. Heeri D. L. H.

N. cf. Bouillet D. L. H.

N. variolarius Sow.

N. nov. sp., petite granuleuse, bombée, à granules nombreux concentrés au centre, et à filets rayonnants, ondulés, espèce de Faudon ;

1. C'est pour moi un devoir et un plaisir d'exprimer ici tous mes remerciements à M. Zürcher ; c'est grâce à sa bienveillance (M. Zürcher a eu l'amabilité de me conduire lui-même sur les lieux) que j'ai pu étudier la belle coupe fournie par la tranchée du chemin de fer, au Pont d'Allons.

Operculina sp.

Spiroclypeus granulatus BOUSSAC, même forme qu'à Priabona ;

Orthophragmina Pratti MICH.

O. nov. sp., espèce assez grande à granules serrés identique aux formes de Priabona ;

O. lanceolata SCHL.

Polypiers et Mollusques nombreux, dont Tournouër a donné la liste.

L'ensemble du calcaire à *N. Fabianii* PR. et des marnes d'Allons me paraît correspondre aux couches de Priabona ; les marnes à *Cerithium diaboli* BRONGT. représenteraient donc la zone de Roncà.

ALPES-MARITIMES. — Les Nummulites du comté de Nice ont été étudiées autrefois par De La Harpe, qui a donné des déterminations excellentes ; mais cet auteur, n'ayant pas lui-même relevé de coupes, donnait des listes par localités, de sorte qu'il est impossible, d'après son travail, de se rendre compte de la succession des zones de Nummulites.

Plus récemment, M. Léon Bertrand a donné de l'Éocène des Alpes-Maritimes une très bonne étude, malheureusement trop sommaire ; M. Bertrand ajoutait du reste que ce terrain mériterait une étude spéciale et détaillée. Ce n'est pas cette étude détaillée que j'ai voulu entreprendre ; j'ai cherché simplement à me rendre compte de la succession des zones de Nummulites et à les paralléliser avec celles des régions classiques de Biarritz et du Vicentin.

A Puget-Théniers, la série débute par des calcaires très fossilifères, contenant *Nummulites crassus* BOUB., var. plate, *N. variolarus* Sow., *N. striatus* BRUG., *Operculina*, sp., Polypiers, Échinides, Mollusques. Au-dessus viennent des marno-calcaires, plus calcaires à la base, plus marneux au sommet ; les Nummulites sont plus abondantes dans les parties calcaires et les *Orthophragmina* dans les parties argileuses : *N. striatus* BRUG., *N.* cf. *Heeri* D. L. H., *Operculina*, *Orthophragmina Pratti* MICH., *O.* nov. sp., forme à granules serrés de Priabona et d'Allons, *O. radians* D'ARCH., Polypiers, Mollusques, etc. Tout cela est recouvert par une assise gréso-sableuse sans fossiles.

Les calcaires inférieurs représentent la zone de Roncà ; les marno-calcaires qui les surmontent correspondent à celle de Priabona.

J'ai relevé une coupe absolument identique à la Penne.

Dans le reste des Alpes-Maritimes, la zone de Roncà est ordinairement très fossilifère, tandis que les couches du groupe de Priabona sont extrêmement pauvres en fossiles.

A Menton, le Nummulitique débute par des calcaires bleus à

N. crassus BOUB., *N. Brongniarti* D'A. et H., *N. striatus* BRUG., *Orbitolites complanatus* LMK. Au-dessus viennent des marnes, recouvertes par une série gréso-sableuse, sans fossiles.

Les calcaires de la base renferment, à Menton-Garavan, deux formes très nombreuses associées, *N. crassus* BOUB., et *Assilina exponens* Sow.; les Assilines ne forment donc pas une zone spéciale, elles font partie de la zone de Roncà à *N. striatus* BR. et *N. crassus* BOUB.

La coupe de la Mortola est très intéressante; les calcaires bleus de la base renferment *N. crassus* BOUB., forme type et variété plate, *N. Brongniarti* D'A. et H., *Assilina exponens* Sow. Au-dessus vient un banc un peu plus marneux, à fossiles variés, Polypiers, Mollusques, avec *N. striatus* BRUG., *Assilina exponens* Sow.; enfin vient un banc (banc à Assilines des auteurs) contenant *Assilina exponens* Sow. en extraordinaire abondance, et quelques rares *N. striatus* BRUG. Tout cela fait partie du même horizon paléontologique (zone de Roncà) et est recouvert par des marnes bleues sans fossiles, supportant, comme toujours, une série gréso-sableuse sans fossiles.

Si nous nous dirigeons maintenant vers Nice, nous trouvons le petit bassin nummulitique de Beaulieu, étudié déjà par MM. Caziot et Maury, et qui contient, comme l'ont dit excellemment ces auteurs, *N. striatus* BRUG., *N. variolarius* Sow., *Orthophragmina discus* RŮT.; c'est la zone de Priabona, époque à laquelle ce point a été seulement atteint par la transgression. La zone de Roncà ne se retrouve plus maintenant qu'à la Fontaine de Jarrier, au col de Nice et au col de Braus, où elle contient, comme toujours, *N. striatus* BRUG., *N. variolarius* Sow., *N. crassus* BOUBÉK, *Orbitolites complanatus* LMK., et aussi, d'après De la Harpe, *N. Brongniarti* D'A. et H.

CONCLUSIONS. — Il est à remarquer, tout d'abord, que le Nummulitique des Alpes méridionales a beaucoup plus d'affinités avec celui du Vicentin qu'avec celui du bassin de l'Adour; c'est ainsi, par exemple, qu'on y trouve *N. Fabianii* PERVER, si abondante dans le Vicentin, et qui manque complètement dans le bassin de l'Adour, et que les *Orthophragmina* de la zone de Priabona y sont celles de Priabona même, et n'existent pas dans les couches synchroniques de la Côte des Basques. Ce fait s'explique aisément, si on considère que les communications avec le Vicentin se faisaient directement par le géosynclinal alpin, tandis que les communications avec le bassin de l'Adour ne pouvaient avoir lieu qu'à la périphérie du massif espagnol émergé.

Pour ce qui est de la répartition des Nummulites, il est intéressant de remarquer que ces formes se rencontrent ordinairement par nids ; ici on trouvera réunies dans un même nid toutes les espèces caractéristiques d'une zone, tandis qu'un peu plus loin ces espèces seront dans des nids différents, juxtaposés ou superposés. Mais cela ne diminue en rien la valeur stratigraphique des Nummulites, car on retrouve toujours associées, dans un rayon de peu d'étendue, toutes les espèces caractéristiques d'une zone donnée.

La zone de Roncà me paraît caractérisée, au point de vue des grands Foraminifères, par la persistance de la faune lutétienne : *N. crassus* BOUB., *N. Brongniarti* D'A. et H., *Assilina exponens* SOW., *Orbitolites complanatus* LMK., et l'apparition de *N. striatus* BRUG. C'est par cette zone que débute, dans les Alpes occidentales, la transgression du Nummulitique, de sorte qu'au point de vue stratigraphique elle se montre indépendante des couches lutésiennes plus anciennes.

La zone de Priabona a une indépendance paléontologique beaucoup plus grande ; toutes les grandes Nummulites granuleuses et les Assilines ont disparu ; *N. striatus* reste seul, avec quelquefois de petites granuleuses ; en même temps apparaissent des types nouveaux, *N. Fabianii* PREV., les Nummulites à spire déroulée du groupe du *N. Bouillei* D. L. H. (apparition que l'on constate également au gisement Lady Bruce, à la base de la Côte des Basques, à Biarritz), les genres *Spiroclypeus* DOUV. et *Pellatispira* BOUSSAC.

La zone de Priabona correspond, dans les Alpes occidentales, au maximum de transgression du Nummulitique, avec lequel coïncide l'apparition des types nouveaux.

SUR LES OTOLITHES
DES
POISSONS ÉOCÈNES DU BASSIN PARISIEN

PAR F. Priem

Tandis que l'organe auditif des Cyclostomes, Elasmobranches et Holocéphales ne contient qu'une fine poussière calcaire, l'otoconie, l'oreille des Téléostomes renferme des productions solides appelées otolithes.

On distingue dans le labyrinthe auquel se réduit l'oreille des Poissons l'utricule avec les canaux semi-circulaires, le saccule et le limaçon ou lagena. Il y a trois otolithes : celui de l'utricule ou *lapillus*, celui de la lagena ou *asteriscus* et celui du saccule ou *sagitta*. Celui-ci est le plus grand et il n'est pas rare de le rencontrer à l'état fossile.

Ces otolithes donnent de bons caractères pour la détermination des Poissons et il est possible d'après les otolithes de se faire une idée assez nette de la faune ichthyologique d'une couche géologique.

C'est le professeur Koken de Tubingue, qui s'est le plus occupé des otolithes fossiles et tout particulièrement de ceux qu'on trouve dans l'Oligocène d'Allemagne¹.

C'est à lui que nous empruntons les figures ci-jointes (fig. 1-2) et la nomenclature des diverses parties de l'otolithe d'un Téléostéen ; celui des Ganoïdes est généralement plus simple. On distingue sur l'otolithe un bord supérieur ou dorsal, un bord inférieur ou ventral, un bord antérieur (crânien), un bord postérieur (caudal), une face externe et une face interne. La face externe est généralement concave et la face interne toujours convexe. La face interne (fig. 1) est appliquée contre la tache acoustique du saccule couvert de cellules ciliées et à l'endroit correspondant on voit sur la face interne une impression s'étendant d'avant en arrière, qui est le *sulcus acusticus*. Il présente une partie antérieure élargie : l'*ostium* (a) et une partie postérieure plus étroite, généralement courbée vers le bas : la *cauda* (b). On trouve souvent dans le

1. E. KOKEN. Ueber Fisch-Otolithen. insbesondere über diejenigen der nord deutschen Oligocän-Ablagerungen. *Zeitsch. d. deutsch. geol. Ges.* 1884, pp. 500-565, pl. ix-xii — Neue Untersuchungen an Tertiären Fisch-Otolithen. *Id.* 1889, pp. 274-306, pl. xvii-xix — Neue Untersuchungen an Tertiären Fisch-Otolithen. II. *Id.*, 1891, pp. 77-170. pl. 1-x. — Fossile Fisch-Otolithen *Sitzungsab. d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin*, 1889, n° 5, pp. 117-121.

sulcus des parties en saillie qui diminuent beaucoup la lumière du canal; on les appelle *colliculum antérieur* (c) et *colliculum postérieur* (d). Le sulcus est limité par deux crêtes, la crête supérieure (*crista superior*, e) étant toujours la plus forte; au-dessus de cette crête il y a souvent une partie déprimée, l'*area* (f).

L'ostium est limité en avant par deux saillies: l'inférieure ou *rostrum* (g) étant plus saillante que la supérieure ou *antirostrum* (h). Sous l'antirostrum il y a une échancrure plus ou moins marquée: l'*excisura ostii* (i).

La face externe concave peut présenter des stries concentriques et des lignes rayonnantes plus ou moins nettes (fig. 2), partant d'un point central en saillie, l'*umbo*. Il peut y avoir aussi des tubercules sur la face externe. Le bord dorsal est généralement le plus plissé et le plus denté.

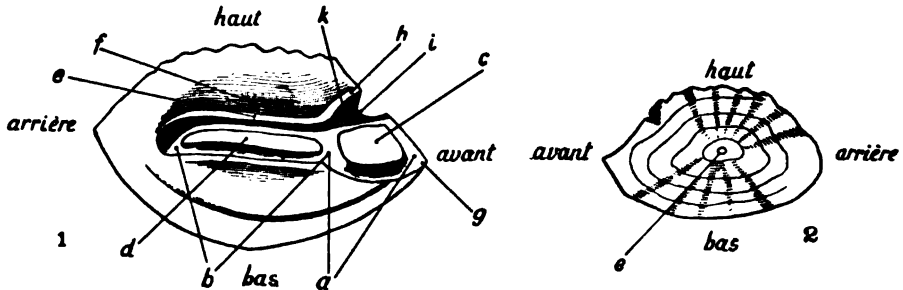


Fig. 1 et 2. — Figures théoriques d'un otolithe de Téléostéen. Fig. 1, face interne; fig. 2, face externe.

On peut sinon rapporter toujours l'otolithe à un genre déterminé, au moins le rapporter à une famille connue, de là les noms donnés par Koken, tels que: *Otolithus (Merluccius) emarginatus*, *Otolithus (Percidarum) varians*.

Les otolithes ne paraissent pas être très répandus dans les couches tertiaires du bassin de Paris et jusqu'ici n'ont pas été étudiés. Le professeur Koken cite seulement de Cuise-la-Motte et de Grignon des otolithes des genres *Apogon* s. st., *Trachinus*? *Serranus*!

J'ai eu l'occasion récemment d'étudier d'assez nombreux otolithes de la collection de notre confrère Bourdot, et d'autres des collections du Muséum. J'ai pu me procurer également par les soins de M. Stuer des otolithes provenant d'Hérouval (Oise). Les dessins ont été faits avec le plus grand soin par M. Papoint, préparateur de Paléontologie au Muséum.

1. E. KOKEN, loc. cit.: *Zeitsch. d. deutsch. geol. Ges.*, 1888, pp. 299-300 (en note).

PERCIDÆ (sens large)

OTOLITHUS (SERRANUS) BOURDOTI n. sp.

Dans la collection Bourdot j'ai trouvé un otolithe provenant du Lutétien de Chaussy (S.-et-O.).

C'est un otolithe gauche, de forme elliptique, présentant un rostre très saillant (fig. 3 et 4). La face interne convexe montre avec une excisura très nette un ostium large séparé de la cauda par un léger étranglement. Cette cauda étroite se recourbe vers le bas assez loin du bord postérieur, après avoir été droite sur la plus grande partie de son trajet.

La face externe est concave. Il y a sur le bord ventral quelques dentelures visibles à la loupe formant sur la face externe des plis rayonnants. Le bord dorsal est très peu découpé. On voit aussi sur la face externe des rugosités légères dues surtout à l'érosion de cette face. La longueur de l'otolithe est de 4 mm. 5, la largeur de 3 mm. 5 et l'épaisseur de 1 mm. 5.



Fig. 3-4. — *Otolithus (Serranus) Bourdoti* n. sp. Chaussy, Lutétien, Collection Bourdot, otolithe gauche. Fig. 3, face interne; fig. 4, face externe. Grossi 4 fois.

Fig. 5-6 — *Otolithus (Serranus) Bourdoti* n. sp. Bois-Gouët, Lutétien. Otolithe gauche. Fig. 5, face interne; fig. 6, face externe. Grossi 4 fois.

Par le rostre saillant, l'excisura très marquée, la cauda étroite, recourbée seulement à l'extrémité, cet otolithe a des rapports avec *O. (Serranus) Noellingi* KOKEN de l'Oligocène supérieur de Cassel et de Sternberg (Allemagne)¹, mais en diffère par son bord dorsal peu découpé tandis que dans le premier ce bord est très plissé. Nous lui donnerons le nom de *O. (Serranus) Bourdoti*.

La même espèce se trouve dans le Lutétien du Bois-Gouët (Loire-Inférieure) qui m'a fourni (collection Bourdot) trois otolithes gauches à rostre très saillant (fig. 5-6). La face externe est mieux conservée que dans l'exemplaire de Chaussy.

OTOLITHUS (SERRANUS) sp.

Je possède deux otolithes, l'un droit, l'autre gauche provenant de l'Yprésien supérieur d'Hérouval (Oise). Le rostre est assez sail-

1. E. KOKEN, *loc. cit.*, 1891, pp. 124-125, pl. VIII fig. 1, 1 a.

lant. Sur la face interne convexe on voit un ostium large, en forme de pelle, contenant un colliculum, et une cauda qui va se recourbant jusque vers le bord postérieur. La face externe, concave sur les bords, présente une saillie au milieu dans le sens longitudinal



Fig. 7-8. — *Otolithus (Serranus)* sp. Hérouval, Yprésien supérieur. Otolithe gauche. Fig. 7, face interne ; fig. 8, face externe. Grossi 4 fois.

et ses bords sont plissés, surtout le bord dorsal postérieur. Je rapporte aussi ces otolithes au genre *Serranus*, mais ils sont en assez mauvais état ; il vaut mieux ne pas leur donner de nom spécifique.

L'otolithe gauche ici représenté (fig. 7-8) est long de 5 mm. 5, large de 3 mm. 5 et son épaisseur est de 2 mm.

OTOLITHUS (DENTEX) DUBIUS ? n. sp.

La collection Bourdot contient, provenant d'Hérouval, un otolithe gauche de forme elliptique, à face interne peu bombée, à rostre peu saillant, à bord dorsal présentant des plissements. L'ostium est large, la cauda droite ne va pas jusqu'au bord postérieur. La crête supérieure est marquée ; il paraît y avoir une area, mais l'otolithe est abîmé (fig. 9-10).



Fig. 9-10 — *Otolithus (Dentex ?) dubius* n. sp. Hérouval, Yprésien supérieur. Collection Bourdot. Otolithe gauche. Fig. 9, face interne ; fig. 10, face externe. Grossi 4 fois.

La face externe est plate avec de fortes granulations et des plis sur le bord ventral. Il y a quelques plis accusés sur le bord postérieur.

Cet otolithe a des rapports avec *O. (Dentex) nobilis* KOKEN¹ de l'Oligocène supérieur de Cassel et de Sternberg, par les ornements de la face externe, mais dans l'otolithe d'Allemagne la cauda est légèrement courbe au lieu d'être droite et elle est plus longue. Je range avec doute l'otolithe d'Hérouval dans le genre

1. E. KOKEN. *loc. cit.*, 1891, p. 124, pl. VIII, fig. 8, 8a.

Dentex en l'appelant *O. (Dentex?) dubius*. — Un otolithe en fort mauvais état, du Muséum (sans numéro de catalogue) provenant du Lutétien de Grignon (S.-et-O.) pouvait appartenir au genre *Dentex*.

OTOLITHUS (PERCIDARUM) CONCAVUS n. sp.

Je possède, provenant d'Hérouval (Yprésien supérieur) de nombreux otolithes, treize droits et dix gauches appartenant à une même espèce. Il y en a aussi un identique, provenant aussi d'Hérouval, dans la collection Bourdot.

Ces otolithes sont de forme elliptique, pointus en arrière; la face interne est très bombée, le rostre est peu saillant. L'ostium est large avec des bords divergents en avant. La cauda se recourbe

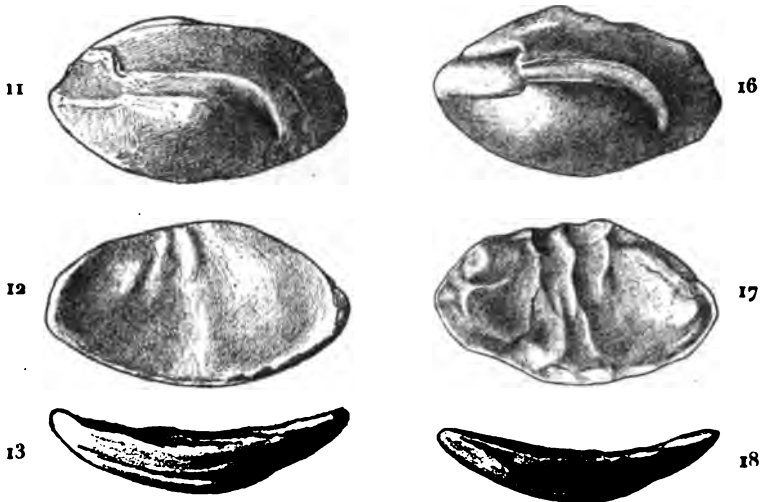


Fig. 11-13. — *Otolithus (Percidarum) concavus* n. sp. Hérouval. Yprésien supérieur, Otolithe droit. Fig. 11, face interne; fig. 12, face externe; fig. 13, vue de profil. Grossi 4 fois.

Fig. 16-18. — *Otolithus (Percidarum) concavus* sp. Bois-Gouët, Lutétien, Collection Bourdot, Otolithe droit. Fig. 16, face interne; fig. 17, face externe; fig. 18, vue de profil. Grossi 4 fois.

vers le bas. Elle est longue mais ne va pas jusqu'au bord postérieur. Les crêtes sont bien marquées. Le bord dorsal présente de très légers plissements visibles à la loupe.

La face externe est très concave avec de légères rugosités, formant parfois des plis irréguliers vers les bords. Les dimensions sont variables. Le plus grand est un otolithe droit (fig. 11-13) qui a

pour longueur 10 mm. 5, pour largeur 6 mm. et pour épaisseur 2 mm. 5. Un autre qui est gauche (fig. 14-15) a comme dimensions : longueur 7 mm. 5, largeur 4 mm. 5, épaisseur 2 mm.



Fig. 14-15. — *Otolithus (Percidarum) concavus* n. sp. Hérouval, Yprésien supérieur, Otolithe gauche. Fig. 14. face interne; fig. 15. face externe. Grossi 4 fois.

Ces otolithes, qui paraissent très communs à Hérouval, ressemblent à ceux du Miocène inférieur de Weisenau (Allemagne) décrits par Koken sous le nom de *O. (Percidarum) moguntinus*¹, mais la forme est plus régulière, la cauda plus arquée et le rostre moins saillant. A

cause de la concavité marquée de la face externe nous les appellerons *O. (Percidarum) concavus*.

L'espèce existe dans le Lutétien du Bois-Gouët (collection Bourdot). Nous en représentons ici un exemplaire² de cette localité (fig. 16-18) : longueur 9 mm. 5, largeur 6 mm., épaisseur 2 mm.

OTOLITHUS (PERCIDARUM) OBTUSUS n. sp.

Un otolithe gauche provenant de l'Yprésien d'Aizy (Aisne) et appartenant à la collection Bourdot, indique une autre espèce. Sa longueur est de 5 mm., sa largeur de 3 mm., son épaisseur de 3 mm. 5 (fig. 19-20).

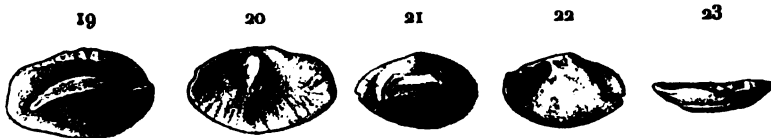


Fig. 19-20. — *Otolithus (Percidarum) obtusus* n. sp. Aizy, Yprésien. Collection Bourdot. Fig. 19, face interne; fig. 20, face externe. Grossi 4 fois.

Fig. 21-23. — *Otolithus (Percidarum) obtusus* n. sp. Grignon, Lutétien. Collection Bourdot, Otolithe gauche. Fig. 21, face interne; fig. 22, face externe; fig. 23, vue de profil. Grossi 4 fois.

La face interne est convexe, l'ostium est large et profond, le rostre est peu accusé. La cauda est bien séparée de l'ostium; elle est légèrement recourbée en arrière et ne va pas jusqu'au bord postérieur. Les crêtes sont marquées.

La face externe est légèrement concave; il y a une dépression

1. E. KOKEN, *loc. cit.*, 1891, p. 128, fig. 17.

2. Il y en a un de cette localité, légèrement plus grand que celui représenté, mais moins bien conservé.

plus marquée vers le bord dorsal, des plissements sur le bord dorsal et des stries rayonnantes sur le bord central, mais ces ornements ne sont visibles qu'à la loupe.

Il faut ranger cet otolithe dans le genre *Percidarum*, mais la cauda est moins marquée que dans l'espèce précédente, le rostre est moins accusé. Nous l'appellerons *O. (Percidarum) obtusus* à cause du rostre peu saillant.

La même espèce se trouve dans le Lutétien de Grignon (collection Bourdot) où elle est représentée par un otolithe gauche (fig. 21-23). Elle se trouve aussi dans le Lutétien inférieur de Cahaignes (Eure) (collection Bourdot).

La collection du Muséum en contient quelques-uns (sans numéro de catalogue), en assez médiocre état, du Lutétien de Grignon (S.-et-O.) et de Parnes (Oise) et aussi un de Chaumont (Oise) (coll. d'Orbigny, cat. 35, n° 9054 a).

OTOLITHUS (PERCIDARUM) ANGUSTUS n. sp.

Un otolithe droit du Lutétien de Grignon (collection Bourdot) me paraît différent des précédents. Ses dimensions sont : longueur 5 mm. 5, largeur 3 mm. 5, épaisseur 1 mm. 5. L'ostium est moins large que dans les cas précédents et se continue insensiblement par une cauda un peu recourbée vers le bord ventral. La face externe légèrement concave présente des rugosités et une petite saillie vers le bord dorsal. Nous l'appellerons (*O. Percidarum*) *angustus* à cause du rétrécissement de l'ostium (fig. 24-25).



Fig. 24-25. — *Otolithus (Percidarum) angustus* n. sp. Grignon, Lutétien. Collection Bourdot. Otolithe droit. Fig. 24, face interne ; fig. 25, face externe. Grossi 4 fois.

OTOLITHUS (APOGONINARUM) ORBICULARIS n. sp.

La collection du Muséum contient cinq otolithes presque circulaires provenant probablement d'Hérouval (sans numéro de catalogue). Il y en a deux droits et trois gauches. Le rostre est peu saillant, l'excisura est marquée ; le sulcus est court, avec un ostium étroit et une cauda courte séparés l'un de l'autre par un étranglement. Il y a des formations colliculaires. La cauda n'arrive pas jusqu'au bord postérieur ; elle peut être ou droite ou très faiblement recourbée vers le bas ou vers le haut. Les deux faces sont légèrement bombées ; il y a des plis sur les bords. Un otolithe

droit — ici représenté — a pour dimensions : longueur 3 mm. 5, largeur 4 mm., épaisseur 1 mm.

Ces otolithes ont des rapports avec ceux du genre *Apogon*, tel que *Apogon rex mullorum* Cuv. et VAL. et avec *O. (Apogoninarum) subrotundus* KOKEN de l'Oligocène de Lattorf¹, mais en diffèrent par le rostre moins saillant, la cauda qui ne s'étend pas aussi loin en arrière et les ornements moins accusés des bords. A cause de leur forme presque circulaire nous les appellerons *Otolithus (Apogoninarum) orbicularis*.



Fig. 26-27.— *Otolithus (Apogoninarum) orbicularis* n. sp. Probablement d'Hérouval, Collection du Muséum. Otolithe droit. Fig. 26, face interne; fig. 27, face externe. Grossi 4 fois.

OTOLITHUS (APOGONINARUM) BOULEI n. sp.

Du Lutétien de Chaussy (coll. Bourdot) provient un otolithe gauche elliptique, long de 4 mm., large de 3 mm. et épais de 1 mm. 5. Le rostre est saillant, l'excisura marquée. La face interne convexe présente un grand ostium avec formation colliculaire. La cauda séparée de l'ostium par un étranglement, s'élargit ensuite et se termine par une petite courbure ; elle n'arrive pas jusqu'au bord



Fig. 28-29. *Otolithus (Apogoninarum) Boulei* n. sp. Chaussy, Lutétien. Collection Bourdot, Otolithe gauche. Fig. 28, face interne; fig. 29, face externe. Grossi 4 fois.

postérieur. L'area est marquée. La face externe, plate et lisse, montre une cavité vers le bord dorsal.

Cette otolithe a des rapports avec le précédent et avec *O. (Apogoninarum) subrotundus*, mais sa forme est plus allongée, et il n'y a pas de plis sur les bords. Nous l'appellerons *O. (Apogoninarum) Boulei*, le dédiant à M. Boule, professeur de Paléontologie au Muséum (fig. 28-29).

A la même espèce appartient un autre otolithe de Chaussy (coll. Bourdot); c'est un otolithe droit à rostre un peu moins saillant que le précédent.

TRACHINIDÆ

OTOLITHUS (TRACHINI) THEVENINI n. sp.

De l'Yprésien supérieur d'Hérouval je possède un échantillon droit, long de 4 mm. 5, large de 3 mm., épais de 1 mm. Sa forme

1. E. KOKEN, loc. cit., 1884, p. 534, pl. ix, fig. 16 et pp. 552-553, pl. xn, fig. 4-5.

est elliptique, le rostre n'est pas saillant. La face externe concave montre un ostium étroit assez long continué par une courte cauda qui est droite, sauf une très légère courbure à l'extrémité. La face externe, lisse, est légèrement convexe.

Cet otolithe (fig. 30-31) a les caractères de ceux des Vives (*Trachinus*) et ressemble à *O. (Trachini) lævigatus* KOKEN¹ des couches tertiaires de Jackson (Etats-Unis), mais avec un rostre non saillant et une cauda plus droite. Je dédie cette espèce à M. Thevenin, assistant de Paléontologie au Muséum.

La collection du Muséum contient quelques otolithes (sans numéro de catalogue) du Lutétien de Grignon (S.-et-O.) et de Parnes (Oise) appartenant au même genre *Otolithus (Trachini)*. Ils sont assez mal conservés. Un autre, du même genre probablement, de la même collection, provient d'Hérouval; sa cauda est légèrement courbe vers le haut; sa face externe est bombée. C'est un otolithe gauche (fig. 32-33).

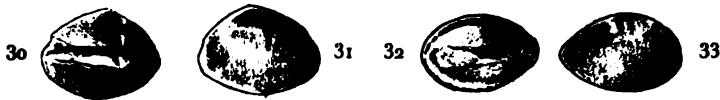


Fig. 30-31. — *Otolithus (Trachini) Thevenini* n. sp. Hérouval, Yprésien supérieur. Otolithe droit. Fig. 30, face interne; fig. 31, face externe. Grossi 4 fois.

Fig. 32-33. — *Otolithus (Trachini) ?* sp. Probablement d'Hérouval, Collection du Muséum. Otolithe gauche. Fig. 32, face interne; fig. 33, face externe. Grossi 4 fois.

SPARIDÆ

OTOLITHUS (SPARIDARUM) LEMOINEI n. sp.

La collection Bourdot renferme un otolithe sans localité indiquée, qui a été donné par le Dr Lemoine; je suppose qu'il provient du Thanétien ou de l'Yprésien des environs de Reims, si longtemps fouillés par le Dr Lemoine.

Cette otolithe, qui provient du labyrinthe droit, est plat, grossièrement arrondi, et devient rectiligne en bas et en arrière. Le rostre n'est pas saillant, l'ostium est en forme de pelle. La cauda est droite, courte, va jusqu'au bord postérieur. L'ostium et la cauda renferment des formations colliculaires. L'area est marquée; il y a une petite excisura; le bord dorsal de la face interne est légèrement découpé; le bord ventral est entier.

1. E. KOKEN, *loc. cit.*, 1883, pp. 286-287, pl. xviii, fig. 13-14.

La face externe est légèrement convexe ; elle est presque lisse ; on voit cependant à la loupe de petites rugosités. L'otolithe a les dimensions suivantes : longueur 8 mm. 5, largeur 8 mm., épaisseur 2 mm. (fig. 34-35).



Fig. 34-35. — *Otolithus (Sparidarum) Lemoinei* n. sp. Thanélien ou Yprésien ? des environs de Reims, Collection Bourdot. Otolithe droit. Fig. 34, face interne ; fig. 35, face externe. Grossi 4 fois.

Il a des rapports avec *O. (Sparidarum) insuetus* KOKEN¹ des couches de Jackson, mais en diffère parce que la cauda va jusqu'au bord postérieur, est tout à fait droite, et que l'ostium est plus convexe vers le bas. Nous l'appellerons *O. (Sparidarum) Lemoinei*.

OTOLITHUS (SPARIDARUM) SAUVAGEI n. sp.

Deux otolithes gauches du Lutétien de Grignon (coll. Bourdot) doivent être aussi rapportés au genre *Sparidarum*. Ils sont arrondis avec une saillie au bord dorsal et au bord ventral ; la ligne réunissant ces deux saillies divise l'otolithe en deux parties égales.

La face interne est légèrement convexe, le rostre est un peu en saillie ; les crêtes sont marquées. L'ostium en pelle se prolonge par la cauda qui est presque droite et ne va pas jusqu'au bord postérieur.



Fig. 36-37. — *Otolithus (Sparidarum) Sauvagei* n. sp. Grignon, Lutétien, Collection Bourdot. Otolithe gauche. Fig. 36, face interne ; fig. 37, face externe. Grossi 4 fois.

La face externe est plate avec une concavité vers le bord postérieur et quelques rugosités.

L'otolithe ici figuré (fig. 36-37) a pour dimensions : longueur 5 mm. 5, largeur 5 mm., épaisseur 2 mm. L'autre est un peu plus grand.

Ces otolithes ont des rapports avec *O. (Sparidarum) gregarius* KOKEN² de l'Oligocène d'Allemagne, mais l'ostium est

1. E. KOKEN, *loc. cit.*, 1888, 280, pl. xvii, fig. 9.

2. Id., *loc. cit.*, 1891, pp. 125-130, fig. 18-20 du texte et pl. vii, fig. 7, 7 a, 8-8 a comparer surtout aux figures 8-8 a).

moins large et le bord ventral est droit au lieu d'être convexe. Nous les appellerons *O. (Sparidarum) Sauvagei*, en les dédiant au Dr Sauvage, bien connu par ses nombreux et importants travaux sur les Poissons fossiles.

OPHIDIIDÆ

OTOLITHUS (OPHIDIIDARUM) KOKENI n. sp.

J'ai trouvé dans la collection Bourdot deux otolithes assez mal conservés provenant du Lutétien de Grignon. Ce sont deux otolithes droits, de forme elliptique pointue aux deux bouts ; les otolithes sont plus amincis en avant. La face externe est plate, légèrement bombée. La face interne est légèrement convexe. Les deux faces sont lisses. Sur l'un des otolithes le sulcus acusticus est effacé, sur l'autre il n'arrive ni au bord antérieur ni au bord postérieur et se trouve également éloigné des deux. Le sillon est rempli de formations colliculaires.

L'otolithe ici représenté (fig. 38-39) a pour dimensions : longueur 5 mm. 5, largeur 2 mm. 5, épaisseur 2 mm. 5. L'autre est un peu plus grand.

Ils rappellent surtout les otolithes d'Ophidiidæ tels que *O. (Fierasfer) nuntius* KOKEN de l'Oligocène de Sölingen et *O. (Ophiidarum) Hilgendorfi* KOKEN de l'Oligocène de Lattorf¹. Nous les appellerons *Otolithus (Ophiidarum) Kokeni*, les dédiant au professeur Koken de Tubingue, auquel on doit les plus importants travaux sur les otolithes de Poissons fossiles.



Fig. 38-39. — *Otolithus (Ophiidarum) Kokeni* n. sp. Grignon, Lutétien. Collection Bourdot. Otolithe droit. Fig. 38, face interne ; fig. 39, face externe. Grossi 4 fois.

MURÆNIDÆ

OTOLITHUS (CONGERIS) PAPONI n. sp.

J'ai examiné dans la collection Bourdot d'assez nombreux otolithes de l'Yprésien d'Aizy, de l'Yprésien supérieur d'Hérouval et du Lutétien inférieur de Cahaignes, appartenant à une même espèce.

Ils sont de forme elliptique, plus pointus en arrière qu'en avant. La face interne est convexe, le rostre est peu marqué,

1. E. KOKEN, *loc. cit.*, 1891, p. 99, pl. vi, fig. 2, 2 a ; pp. 103-104, pl. v, fig. 14-14 a.

l'exisura très peu marquée aussi. L'ostium est large, mal délimité vers la région dorsale, les crêtes ne sont bien accusées que le long de la cauda qui est courte, droite, ne va pas jusqu'au bord postérieur et se dirige un peu vers le bas.



Fig. 40-41. — *Otolithus (Congeris) Papointi* n. sp. Aizy, Yprésien. Collection Bourdot. Otolithe gauche. Fig. 40, face interne; fig. 41, face externe. Grossi 4 fois.

La face externe est lisse, légèrement bombée vers le bord dorsal avec une dépression au bord postérieur.

C'est aux otolithes de Murænidæ que ces otolithes ressemblent le plus, notamment à *O. (Congeris) brevior* KOKEN des couches tertiaires de Jackson¹, mais ils en diffèrent en ce que leur forme

est plus régulière sans les découpures assez fortes du bord antérieur des otolithes de Jackson. Je figure ici (fig. 40-41) un otolithe gauche d'Aizy long de 4 mm. 5, large de 3 mm. et épais de 1 mm. 5; et un otolithe gauche d'Hérouval (fig. 42-43), que je possède, ayant respectivement pour dimensions 6 mm. 5, 4 mm. 5 et 2 mm.

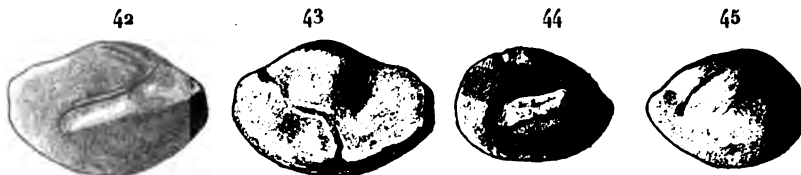


Fig. 42-43. — *Otolithus (Congeris) Papointi* n. sp. Hérouval, Yprésien supérieur. Otolithe gauche. Fig. 42, face interne; fig. 43, face externe. Grossi 4 fois.

Fig. 44-45. — *Otolithus (Congeris)* sp. Grignon, Lutétien, Collection du Muséum. Otolithe gauche. Fig. 44, face interne; fig. 45, face externe. Grossi 4 fois.

Je les rapporte à une même espèce sous le nom de *O. (Congeris) Papointi*, la dédiant à M. Papoint, préparateur du Muséum, qui a bien voulu se charger d'exécuter tous les dessins de cette note.

Un otolithe du Muséum, provenant du Lutétien de Bouconvillers (Oise) (coll. d'Orbigny, cat. 35, n° 9056) et en mauvais état paraît appartenir au même genre. Un otolithe gauche de Grignon de la collection du Muséum (sans numéro de catalogue) et ici représenté (fig. 44-45) présente à peu près les caractères de *O. (Congeris) Papointi* et pourrait appartenir à cette espèce.

1. E. KOKEN, *loc. cit.*, 1888, pp. 273-294, pl. XVIII, fig. 7.

SILURIDÆ

OTOLITHES (ARIUS) LERICHEI n. sp.

La collection Bourdot renferme un fragment d'otolithe donné par le Dr Lemoine et dont la localité n'est pas indiquée. Il provient probablement du Thanétien ou de l'Yprésien des environs de Reims.

L'otolithe (fig. 46-47) est plat, la face externe présente des stries concentriques et des stries rayonnantes. La face interne est lisse, légèrement bombée, sans sulcus.



Fig. 46-47. — *Otolithus (Arius) Lerichei* n. sp. Thanétien ou Yprésien ? des environs de Reims. Collection Bourdot. Fig. 46, face interne ; fig. 47, face externe. Grossi 4 fois.

Il ressemble tout à fait aux otolithes de Siluridæ, tels qu'*Arius*, où il n'y a pas de sulcus acusticus, et se distingue par son aplatissement marqué des otolithes d'*Arius* fossiles déjà connus tels que *Arius germanicus* KOKEN¹ de l'Oligocène de Lattorf et de Söllingen.

Nous appellerons cet otolithe : *Otolithus (Arius) Lerichei*, dédiant l'espèce à M. Leriche, qui a publié d'importants mémoires sur les Poissons fossiles, notamment sur ceux du Tertiaire de Belgique.

OTOLITHUS (SILURIDARUM ?) INCERTUS n. sp.

La collection du Muséum renferme des otolithes provenant probablement d'Hérouval (Yprésien supérieur) [sans numéro de catalogue], et qui indiquent une nouvelle espèce. Ils sont elliptiques, présentent une face plate avec des plis rayonnants sur les bords, surtout sur celui auquel fait face de l'autre côté une échancrure transversale assez profonde. Il n'y a pas de sulcus, mais cette échancrure paraît en tenir la place. L'autre face, lisse, est un peu bombée (fig. 48-49).

1. E. KOKEN. *loc. cit.*, 1891, p. 81, fig. 1 du texte et pl. 1, fig. 3 3 b, pl. VI, fig. 8.

La longueur de ces otolithes est de 5 mm., la largeur de 3 mm. 5 et l'épaisseur de 1 mm. 5. Je les rapporte avec doute aux Siluridæ sous le nom d'*O. (Siluridarum ?) incertus*.

OTOLITHUS ? incertæ sedis

Je noterai enfin une autre pièce, probablement aussi d'Hérouval (collection du Muséum, sans numéro de catalogue) et que je suppose



Fig. 48 49. — *Otolithus (Siluridarum ?) incertus* n. sp. Probablement d'Hérouval, Collection du Muséum. Vu sur ses deux faces, grossi 4 fois.

Fig. 50-51. — *Otolithus ? incertæ sedis*. Probablement d'Hérouval. Collection du Muséum. Vu sur ses deux faces, grossi 4 fois.

être un otolithe. Il n'a pas de sulcus, il est rond, une face est fortement déprimée, et l'autre est lisse et bombée. La face déprimée présente sur les bords quelques stries rayonnantes courtes et mal indiquées. Je ne sais à quel groupe rapporter cette pièce douteuse ici représentée (fig. 50-51).

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

En résumé nous trouvons dans les couches éocènes du bassin parisien les espèces suivantes d'otolithes :

I. ACANTHOPTERYGII :

- | | |
|---------------------------------|---|
| <i>Percidæ</i> (sens étendu) | <p><i>O. (Serranus) Bourdoti</i>, Chaussy (Lutétien) [Également dans le Lutétien du Bois-Gouët (Loire-Inférieure)].</p> <p><i>O. (Serranus) sp.</i>, Hérouval (Yprésien supérieur).</p> <p><i>O. (Dentex ?) dubius</i>, Hérouval (Yprésien supérieur).</p> <p><i>O. (Dentex ?) sp.</i>, Grignon (Lutétien).</p> <p><i>O. (Percidarum) concavus</i>, Hérouval (Yprésien supérieur [également dans le Lutétien du Bois-Gouët]).</p> <p><i>O. (Percidarum) obtusus</i>, Aizy (Yprésien), Cahaignes Grignon, Parnes (Lutétien).</p> <p><i>O. (Percidarum) angustus</i>, Grignon (Lutétien).</p> <p><i>O. (Apogoninarum) orbicularis</i>, Hérouval (Yprésien supérieur).</p> <p><i>O. (Apogoninarum) Boulei</i>, Chaussy (Lutétien).</p> |
| <i>Trachinidæ</i> | <p><i>O. (Trachini) Thevenini</i>, Hérouval (Yprésien supérieur).</p> <p><i>O. (Trachini) sp.</i>, Grignon, Parnes (Lutétien) et Hérouval (Yprésien supérieur).</p> |

- Sparidæ* *O. (Sparidarum) Lemoinei* (Thanétien ou Yprésien?, localité non indiquée).
O. (Sparidarum) Sauvagei, Grignon (Lutétien).

II. ANACANTHINI :

- Ophidiidæ* *O. (Ophidiidarum) Kokeni*, Grignon (Lutétien).

III. APODES :

- Murænidæ* *O. (Congeris) Papointi*, Aizy (Yprésien), Hérouval (Yprésien supérieur), Cahaignes (Lutétien), Grignon (Lutétien).
O. (Congeris) sp., Bouconvillers (Lutétien).

IV. OSTARIOPHYSI :

- Siluridæ* *O. (Arius) Lerichei* (Thanétien ou Yprésien? Localité non indiquée).
O. (Siluridarum) incertus, Hérouval (Yprésien supérieur)
Incertæ sedis Otolithe ? d'Hérouval (Yprésien supérieur).

Rappelons que notre confrère, M. Leriche, a signalé des otolithes dans l'Eocène de Belgique ¹. Ce sont les espèces suivantes :

- Siluridæ* *O. (Arius), danicus* KOKEN, Orp.-le-grand (Heersien = Landénien inférieur).
Berycidæ *O. (Monocentris) integer* KOKEN, La Hesbaye (Landénien = Thanétien).
O. (Hopløstethus) hexagonalis LERICHE, Neder-Ockerzeel (Bruxellien = Lutétien).
Percidæ *O. (Percidarum) Kokeni* { Aeltre (Pauisélien = Yprésien supérieur).
 LERICHE { Neder-Ockerzeel, Anderghem (Bruxellien).
Sparidæ *O. (Sparidarum) Rutoti* LERICHE, Neder-Ockerzeel (Bruxellien).

On trouve donc des otolithes d'*Arius* dans l'Eocène de Belgique aussi bien que dans celui de France. On en trouve d'ailleurs également dans l'Eocène supérieur (Bartonien) d'Angleterre ². *Arius crassus* KOKEN, *Otolithus (Arius) sp. A.*, *O. (Arius) sp. B.*, *O. (Arius) sp. C.*

On constate que les otolithes du Bruxellien appartiennent à des Acanthoptérygiens des familles des *Berycidæ*, *Percidæ*,

1. LERICHE. Les Poissons paléocènes de la Belgique. *Mém. Musée royal d'Hist. Nat. de Belgique*, t. II, 1902, pp. 24-25, fig. 1-2 du texte, p. 37, fig. 4. — Les Poissons éocènes de la Belgique, *id.*, t. III, 1905, p. 146, fig. 21 du texte, p. 86 et pp. 162 163, pl. XII, fig. 1-8, p. 165, pl. XII, fig. 9-10.

2. E.-T. NEWTON. A contribution to the history of Eocene Siluroid Fishes. *Proc. Zool. Soc.*, 1889, pp. 204-206. pl. XXI, fig. 3-6.

Sparidæ. Ces deux dernières ont fourni dans le Lutétien du bassin de Paris de nombreux otolithes.

Si nous considérons les Poissons téléostomes de l'Yprésien du bassin de Paris, connus par des squelettes entiers ou des dents, nous trouvons des *Acipenseridæ* (genre *Acipenser*), des *Pycnodontidæ* (g. *Pycnodus*), des *Amiidæ* et *Lepidosteidæ* (g. *Amia* et *Lepidosteus*), des *Siluridæ* (g. *Arius*), des *Scombridæ* (g. *Cybium*), des *Xiphiidæ* (g. *Cælorhynchus*), des *Sparidæ* (g. *Chrysophrys*, *Trigonodon*), de nombreux *Labridæ* (g. *Labrodon*, *Phyllodus*, *Egertonia*), des *Balistidæ* ? (g. *Ancistrodon*).

L'étude des otolithes permet de découvrir dans l'Yprésien l'existence de Poissons de la famille des *Murænidæ* : [*Otolithus* (*Congeris*) *Papointi*]; de la famille des *Percidæ* : [*O.* (*Serranus*) sp., *O.* (*Dentex* ?) *dubius*, *O.* (*Percidarum*) *concauus*, *O.* (*Percidarum*) *obtusus*, *O.* (*Apogoninarum*) *orbicularis*]; des *Trachinidæ* : [*O.* (*Trachini*) *Thevenini* et *O.* (*Trachini*) sp.]; des *Siluridæ* ? : [*O.* (*Siluridarum* ?) *incertus*]; enfin *O.* (*incertæ sedis* ¹).

Les Téléostomes du Lutétien du bassin de Paris jusqu'ici connus appartiennent aux fossiles suivants : *Pycnodontidæ* (genre *Pycnodus*), *Amiidæ* (g. *Amia*), *Lepidosteidæ* (g. *Lepidosteus*), *Gonorhynchidæ* (g. *Notogoneus* ²), *Siluridæ* (g. *Arius*), *Carangidæ* (g. *Zanclus*), *Scombridæ* (g. *Cybium* ?), *Palæorhynchidæ* (*Palæorhynchus*), *Xiphiidæ* (g. *Cælorhynchus*), *Percidæ* (g. *Lates*, *Smerdis* ², *Labrax*, *Dentex*), *Sparidæ* (g. *Sargus* ? *Trigonodon*, *Chrysophrys* ?), *Labridæ* (g. *Phyllodus*), *Chætodontidæ* (g. *Ephippus* ? *Macrostoma*, *Holacanthus*), *Acronuridæ* (g. *Acanthurus*), *Balistidæ* ? (g. *Ancistrodon*).

On doit noter en outre dans le Lutétien la présence d'otolithes de *Murænidæ* [*O.* (*Congeris*) *Papointi*, *O.* (*Congeris*) sp.], *Ophiidiidæ* [*O.* (*Ophiidiidarum*) *Kokeni*], *Percidæ* [*O.* (*Serranus*) *Bourdotti*, *O.* (*Dentex* ?) sp., *O.* (*Percidarum*) *obtusus*, *O.* (*Percidarum*) *angustus*, *O.* (*Apogoninarum*) *Boulei*], *Sparidæ* [*O.* (*Sparidarum*) *Sauvagei*], *Trachinidæ* [*O.* (*Trachini*) sp.]. On voit que les otolithes de l'Yprésien supérieur et du Lutétien ont beaucoup d'analogie et appartiennent parfois aux mêmes espèces.

1. Nous faisons abstraction d'*O.* (*Arius*) *Lerichei* et d'*O.* (*Sparidarum*) *Lemoinei* dont le niveau n'est pas bien déterminé (Thanétien ou Yprésien ?).

2. Il s'agit ici de deux Poissons d'ailleurs assez imparfaits provenant du Calcaire grossier supérieur, bancs d'eau douce, de Brasles (Aisne) et appartenant à notre confrère M. Vinchon. Je les rapporte aux genres *Notogoneus* et *Smerdis*. Ils sont accompagnés de *Palæorhynchus Deshayesi* Ag. sp.

MOLLUSQUES TERRESTRES POSTPLIOCÈNES

TROUVÉS DANS UNE POCHE DU TERRAIN JURASSIQUE,

PRÈS MONTE-CARLO

PAR E. Caziot ET E. Maury

(PLANCHE IX)

La faunule ci-après énumérée a été découverte à une centaine de mètres d'altitude, dans la carrière de M. Rupert, sur le territoire de St-Roman, entre Monte-Carlo et Cabbé Roquebrune, directement au Nord et près du cap de la Vieille, dans une poche, qui a été rendue visible lors de l'exploitation de la carrière, laquelle renferme aussi, dans ses anfractuosités, à 130 mètres d'altitude, un dépôt fossilifère pliocène de l'âge astien, ainsi que l'a reconnu M. Charles Depéret.

La poche à Mollusques terrestres a une dizaine de mètres de hauteur (l'entrée supérieure devait être assez large); elle se développe en augmentant de dimensions et renferme, dans un dépôt sablonneux, de nombreux échantillons de la faune de cette époque et dans un dépôt stalagmitique de nombreux ossements et des dents que M. Depéret a bien voulu examiner. Il a reconnu des molaires supérieures de Chèvre (*Capra hircus* L.), un fémur et un radius d'Oiseau qui semblent avoir appartenu à un Pigeon de forte taille (Ramier ou Biset de roche). De gros ossements sont encore en place. Les Mollusques caractérisent un habitat montagnoux et une température sèche; quelques-uns sont nouveaux, d'autres existent encore dans la région; un certain nombre ont disparu. Ils doivent être rapportés au Quaternaire ancien, contemporain de l'*Helix Pareti* ISSÉL, qui est l'âge des grandes formations des brèches dans la partie comprise entre Nice et l'Italie.

Nous n'avons malheureusement pas, dans ce gîte, rencontré cette belle Helice, qui, par suite de ses dimensions, n'aurait pas échappé à notre vue; mais nous avons recueilli de nombreux échantillons d'*Helix niciensis* FÉRUSSAC, qui semble avoir plutôt envahi le département des Alpes-Maritimes par le Midi que par le Nord; elle ne se trouve pas d'ailleurs dans le Piémont et abonde dans la partie méridionale pendant les temps pleistocènes ancien et moderne. On la trouve encore en abondance actuellement.

La faunule de St-Roman doit être du même âge que celle de la

caverne ossifère de Verezzi, signalée par M. Issel dans la Ligurie occidentale, car ces deux gîtes ont en commun les *Helix* du groupe *cespitem*, *unifasciata*, et des *Campylées*. L'*Helix Pareti* ISSSEL (pl. IX, fig. 9-10) se trouvant à Verezzi, pourra être trouvée à St-Roman en continuant les recherches; elle ressemble beaucoup à l'*Helix Pomatia* LINNÉ vivant actuellement dans la vallée de la Tinée, au Nord du département des Alpes-Maritimes, et sur les bords du Var, dans la partie supérieure. Elle en diffère par sa spire beaucoup moins élevée, son ouverture beaucoup plus oblique, moins ample, plus allongée, son dernier tour beaucoup moins globuleux, moins haut, etc..., elle se rapproche davantage de l'*Helix lucorum* LINNÉ, mais son ouverture est beaucoup moins oblique, plus ample, sa forme moins conique, son dernier tour moins haut, plus large, proportionnellement à sa hauteur, ses tours plus convexes. C'est sa forme ancestrale.

La poche de St-Roman renferme surtout des *Helix cespitem* DRAPARNAUD et des formes des *Campylées* du groupe de l'*Helix cingulata* STUDER : toutes espèces affines de l'*Helix nicatis* COSTA¹ qui varie, comme diamètre, entre 18 mm. 5 et 21 mm. 5.

Cette *Helix nicatis* des Abruzzes a la spire déprimée, de dimension plus petite que l'*Helix cingulina*² de Strobell; elle a la coquille plus solide et plus opaque, l'ouverture plus petite, plus ronde; elle possède un labre plus robuste, le développement des tours est plus lent et le dernier a son maximum de convexité dans la partie médiane; l'ombilic est aussi plus ample. Ce sont toutes ces différences qui ont conduit M. C. Pollonera à rétablir, comme espèce, la forme de Costa que tous les auteurs avaient considéré seulement comme variété de l'*Helix frigida* TIBERI ou de l'*Helix Preslii* PAULUCCI.

Nous donnons ces détails parce que l'*Helix nicatis* COSTA n'a jamais été signalée en France. Nous avons toutefois trouvé, vivante, une de ces variétés dans la haute vallée du Paillon³.

1. *Helix nicatis* COSTA, 1839, Fauna d. regno di Napoli. Moll. Gast. Pulm. — *Helix frigida* TIBERI (non de Crist. et Jan.). Bull. Soc. malacol. Ital., 1869, p. 113. — *Helix frigida*, var. *nicatis* TIBERI. Ann. Soc. malac. Belgique, XIII, 1878, p. 14, t. 2, f. 1.

2. *Helix cingulata* (*Campylea*) var. *cingulina* STROBELL, Dell. conch. terr. d'Innsbruck, in Giorn. Dell. I. R. Istit. Lomb., 1844, p. 301. — *Helix Preslii*, var. *cingulina* STROBELL, Malac. Trente, III, 1852, p. 63.

3. *Helix nicatis*, var. *bredulensis* POLLONERA. Sulle forme del gruppo della *Campylæa cingulata* STUDER, B. S. malac. Ital., V. XV, fasc. II, 1890.

Genre *Helix* LINNÉSection *Macularia* ALBERS*HELIX NICIENSIS* FÉRUSSAC

(pl. IX, fig. 2, 15, 17)

Helix niciensis FÉRUSSAC, 1872, Tabl. syst., p. 36.

— LOCARD, 1894, Coq. terr. France, p. 80, fig. 83.

Espèce commune actuellement et dans tous les dépôts quaternaires des Alpes-Maritimes, répondant à la forme type (bien représentée par l'abbé Dupuy dans son Histoire des Mollusques) (pl. v, fig. 3a T). La forme figurée par Locard représente notre variété *subdepressa*¹ ainsi d'ailleurs que la figure 3 c de l'abbé Dupuy.

HELIX NIEPCEI var. *PREALPINA*, var. nov.

(pl. IX, fig. 7)

Helix Niepcei LOCARD, 1893, *L'Échange*, IX, p. 76. 1894, Coq. Terr. France, p. 80.

Espèce du groupe de l'*Helix niciensis* FÉRUSSAC. Notre variété diffère du type par sa suture très profonde, au lieu d'être superficielle, son ouverture arrondie, dont le bord supérieur est fortement cintré; par le bord inférieur rectiligne et presque horizontal et par ses dimensions (l'ombilic est visible, comme dans l'*Helix Guebhardi* CAZIOT; il a 1 mm. de diamètre, mais le callum devait se prolonger et recouvrir le dit ombilic lorsque la coquille était habitée, comme chez les *Helix niciensis* actuels).

Hauteur : 8,5 mm. — Diamètre : 18 mm.

L'*Helix Niepcei* a : haut, 12 mm.; diam., 27 mm.Section *Teba* (em.) LEACH*HELIX D'ANCONÆ* ISSEL*Helix d'Anconæ* ISSEL, 1876, App. moll. Pisa, p. 8.

M. C. Pollonera, le savant malacologiste italien, nous a déterminé de ce nom, avec un point d'interrogation, les formes jeunes que nous avons recueillies, en certaine quantité, dans la poche de St-Roman; aucunes n'étaient entières: elles étaient donc très fragiles, car toutes les autres espèces, que nous figurons ci-après, sont très bien conservées; elles n'ont donc point été bousculées.

Les premiers tours de spire de ces petites Hélices semblent, en effet, correspondre à cette espèce assez commune actuellement

1. CAZIOT. *Feuille des jeunes naturalistes*. 34^e année, IV^e série, n^o 407, 1904-1905.

dans les Alpes-Maritimes. Elle n'a pas été signalée par Nevill, dans les brèches ossifères de Menton.

Section *Xerophilæ* HELD. — Groupe *Variabiliana*

HELIX CESPITUM DRAPARNAUD

(pl. IX, fig. 1, 4, 16)

Helix cespitum DRAPARNAUD. Hist. Moll., p. 109, pl. VI, fig. 14-15, 1805.

Les échantillons qu'on trouve dans la poche sont tous plus petits que le type de Draparnaud, reproduit par Pollonera, Locard, etc.; ils ont une ouverture moins ample et encore plus oblique, avec un ombilic moins large.

Haut. : 11 mm. — Diam. : 19 mm.

Cette espèce est très commune actuellement dans les Alpes-Maritimes. Fossile dans les grottes ossifères de Menton.

HELIX PECOULI sp. nov. ¹.

(pl. IX, fig. 11)

Testa depressa, conica, anfract. 5,5 planis vel lævissima lente et progressiva crescentibus, ultimo duplum penultimo superante plano ad originem subangulato ad extremitatem rotundato, sutura lineari ad ultimum anfractum magis impressa, apice impressa corneo nitido. Ombilico relative patulo, profundo, anfractus monstrante apertura obliqua margine infero descendens sat late rotundato; infero curvata. Peristomate interrupto paulum robustus, acuto, margine columellari reflexo; umbilicum parum tegente. Testa griseo-luteola ornata striis minutis.

Alt. : 9,5. — Diam. : 15,5 mm.

Coquille déprimée conique; 5 tours 1/2 de spire très peu convexes, presque plats, à croissance lente et progressive, le dernier double de l'avant-dernier, subanguleux à sa naissance, arrondi à son extrémité, très peu déclive et d'une façon lente à son extrémité. Suture linéaire aux premiers tours, plus marquée à l'avant-dernier et au dernier tour. Sommet obtus, corné luisant sur une toute petite surface. Ombilic large proportionnellement, en spirale, profond, laissant voir tout le développement des tours de spire (diam. à l'orifice : 3 mm. 5). Ouverture oblique, assez largement arrondie (long. : 5 mm., — diam. : 5 mm. 5), bords rapprochés, légèrement convergents, bord supérieur assez court, arqué, bord inférieur plus long, plus arqué. Péristome tranchant, peu robuste,

1. Dédiée à M. Paul Pecoul, de Nice, qui prend toujours part à nos excursions géologiques dans la région.

refléchi peu vers l'ombilic qu'il ne recouvre pas. Bourrelet peu épais, peu large à l'entrée. Test de coloration gris jaunâtre, orné de stries fines, régulières, plus fortes sur le dernier tour.

Haut. : 9,5. — Diam. : 15,5 mm.

L'*Helix cespitum* a, Haut. : 12,15. — Diam. : 20 à 26 mm.

Coquille du groupe *cespitum*, qui diffère de l'espèce de Draparnaud par ses dimensions plus petites, son dernier tour bien moins développé en hauteur, non arrondi, mais en dos d'âne ; sa forme est moins conique, son ombilic plus petit, l'ouverture moins ample, moins oblique.

M. C. Pollonera, qui a bien voulu examiner ces coquilles et les comparer à celles d'Italie, en nous donnant son appréciation pour chacune d'elles, nous a fait connaître que l'espèce en question ressemble beaucoup à une forme qu'il a trouvée à Badalucco, près Port-Maurice, mais qu'il n'a pu décrire parce qu'il n'a eu en sa possession qu'un mauvais échantillon, en état imparfait.

HELIX UNIFASCIATA POIRET

Helix unifasciata POIRET, 1, 1801. Cat. moll. Aisne, p. 41.

— — LOCARD, 1894. Coq. terr. France, p. 165, fig. 215-216.

Espèce très bien caractérisée, commune dans les dépôts quaternaires de la région ; très abondante actuellement dans les environs de Nice et de Menton.

HELIX RUGOSIUSCULA MICHAUD

Helix rugosiuscula MICHAUD, 1831. Complément à Draparnaud, p. 14, pl. xiv, fig. 11-14.

Xerophile formant tête de groupe, rare dans la carrière, assez commune dans la Provence.

HELIX CENISIA CHARPENTIER

(pl. IX, fig. 12)

Helix cenisia CHARPENTIER, 1837. Moll. Suisse, p. 12, pl. 1, fig. 21.

Jolie petite espèce, que nous avons recueillie vivante sur la pente sud du Mont-Mounier, vers 2000 mètres d'altitude et qui est très rare dans le gîte de Saint-Roman. C'est un Xerophile du même groupe que l'*Helix rugosiuscula* MICHAUD.

HELIX GELIDA BOURGUIGNAT

(pl. IX, fig. 13)

Helix gelida BOURGUIGNAT, 1878. Rev. Mag. Zool., p. 242.

L'*Helix gelida* a déjà été signalé par Nevill, subfossile au cap Vieille, près Roquebrune, c'est-à-dire directement au Sud de St-

Roman, en le considérant comme sous-variété de l'*Helix telonensis* MITRE. Il est excessivement rare vivant et a été décrit mais non figuré par Bourguignat. L'échantillon que nous reproduisons provient de la carrière de St-Roman, il correspond exactement à la description, et possède les dimensions du type :

Haut. : 7 mm. — Diam. : 10 mm.

Section *Campylea* BECK. — Groupe *Cingulatia*

HELIX NICATIS var. *ROMANIANA*, var. nov.

(pl. IX, fig. 3)

Helix nicatis COSTA. Fauna d. regno di Napoli, Gast. Moll. Pulm., 1839, p. 16.

Cette variété est intermédiaire entre l'*Helix nicatis* type, et la variété *bredulensis* POLLONERA, vivant au-dessus de la grotte de Bossea, dans les Alpes maritimes du Piémont, et dans les Alpes-Maritimes françaises. Elle diffère du type, vivant au Mont Majella (Abruzzes), par ses tours croissant moins lentement et par le test un peu plus mince : les dimensions, l'ombilic, les striations, sont comme dans l'*Helix nicatis* COSTA.

HELIX NICATIS var. *BAILETI*¹, var. nov.

(pl. IX, fig. 8)

Variété plus petite, à ombilic moins large et à striations plus fines que chez le type.

Elle diffère de la variété *Ramoniniana* ISSSEL [que nous reproduisons (pl. IX, fig. 5, 6 et 14), dans le dessein de fournir des échantillons de comparaison, d'après un échantillon que M. Issel² a eu l'aimable complaisance de nous communiquer], par sa forme un peu moins déprimée. Ses 6 tours de spire ont une croissance irrégulière et rapide, avec une suture plus accentuée. Son sommet est obtus, corné jaune luisant (car la coquille a conservé la plus grande partie de son test), son dernier tour comprimé, arrondi à son extrémité, brusquement descendant près de l'ouverture; ouverture circulaire, grande, relativement aux dimensions de la coquille, réfléchi au bord columellaire, mais ne cachant pas l'ombilic; celui-ci est assez grand (3,5 mm. de diamètre; l'*Helix Ramoniniana* n'en a que 3). Test luisant porcelainisé, orné de stries assez grossières, superficielles, obsolètes sur le dernier tour, fines sur les autres et en dessous.

1. Dédiée à M. Bailet, de Nice.

2. A. ISSSEL, 1867. Delle conchyglie raccolte nelle breccie e nelle Caverne ossifere della Liguria occidentale.

Haut. : 8,5. — Diam. : 18 mm.

Elle diffère de l'*Helix nicatis* COSTA par ses dimensions plus petites, un ombilic moins large et des striations plus fines ; de la variété *bredulensis* POLLONERA, par sa forme encore plus déprimée, son ouverture plus ronde et son ombilic plus petit. C'est avec cette forme qu'elle a le plus d'analogie.

Genre Pupa

PUPA SIMILIS BRUGUIÈRE

Pupa similis BRUGUIÈRE, 1789. Encycl. 1, p. 355.

— — LOCARD, 1894. Coq. Terr. France, p. 295, fig. 412-413.

— — CAZIOT, 1904. Etude sur quelques espèces de la région circum-méditerranéenne, p. 13.

Espèce très abondante de nos jours, que l'on trouve aussi commune dans tous les dépôts quaternaires de la région. C'est la forme que l'un de nous a considérée comme type¹, que l'on trouve à St-Roman,

PUPA AVENACEA BRUGUIÈRE

Pupa avenacea BRUGUIÈRE, 1792. Encycl. II, p. 355.

— — LOCARD, 1894. Coq. Terr. France, p. 297, fig. 416.

Coquille que l'on trouve fort rarement dans les dépôts quaternaires des Alpes-Maritimes ; signalée, néanmoins, par Nevill, dans les grottes ossifères de Menton.

LE TREMBLEMENT DE TERRE DE SAN FRANCISCO

DU 18 AVRIL 1906

PAR Etienne A. Ritter

La géologie de la chaîne côtière de Californie est assez bien connue, grâce aux travaux importants des géologues californiens. J'ai pensé qu'il serait intéressant de résumer ce que nous savons des mouvements orogéniques de la côte de Californie. Je ne prétends pas offrir un article original, mais je connais cependant assez bien la géologie de la baie de San Francisco que j'ai passé à peu près une semaine à étudier en deux excursions faites il y a trois ans et l'année dernière,

1. CAZIOT. Etudes sur quelques espèces de la région circum-méditerranéenne. 1904. Bull. Soc. Linn. Lyon. 1904, p. 18.

Il semble prouvé que la chaîne côtière de Californie, dont les montagnes de Santa Cruz font partie et qui embrasse la péninsule de San Francisco, formait une série d'îles granitiques au début de l'ère mésozoïque. Un mouvement d'enfoncement général eut lieu avant le dépôt du Jurassique supérieur, représenté par l'étage de « Golden Gate », qui tire son nom de l'entrée de la baie de San Francisco ; il y eut plusieurs avances et retraits locaux de la mer vers la fin de la période.

La fin de la période jurassique est marquée par la formation de la chaîne cotière et par celle de la Sierra Nevada, dont les sommets s'élèvent déjà à une grande hauteur. L'étage de Golden Gate, après avoir été plissé en une série d'anticlinaux et de synclinaux successifs est soumis à une forte érosion, suivie d'un enfoncement lent et continu de toute la région durant le Crétacé et l'Eocène. La fin de l'Eocène est marquée par une nouvelle période de plissements qui replissent les dépôts éocènes dans les plis antérieurs devenus plus aigus ; ce plissement est suivi lui aussi d'une période d'érosion. Le Miocène constitue une période de dépôt relativement tranquille suivie par les plissements les plus importants que la chaîne ait encore subie. Le Pliocène est une période de dépression avec dépôts de sédiments dans les localités favorablement situées. Un mouvement post-pliocène a replié les anticlinaux et les synclinaux anciens ; il a été accompagné de failles.

Les mouvements ont continué du Miocène jusqu'à nos jours et ont été reconnus dans l'ensemble de la chaîne. Mais pour plus de simplicité nous nous contenterons de les examiner dans la chaîne des montagnes de Santa Cruz, auxquelles appartient la presqu'île de San Francisco. Les deux péninsules qui entourent la baie au Nord et au Sud font partie de la même chaîne cotière, mais elles appartiennent à deux membres différents de cette chaîne et ce point semble bien être confirmé par le récent tremblement de terre. Tandis que toute la rive méridionale de la baie, de San Francisco à San José, a eu ses maisons détruites, il ne semble pas que la presqu'île septentrionale de la baie, de Saussalito au mont Tamalpais, ait souffert.

La chaîne des montagnes de Santa Cruz s'étend au Sud de San Francisco sur une longueur de 100 km. et sur une largeur de 35 km. La chaîne est formée par des crêtes longues et étroites, coupées par de profondes vallées. Les plus hauts sommets s'élèvent à 1300 mètres au dessus du niveau de la mer. L'axe principal de la chaîne a une direction N.O. et S.E. et il est coupé obliquement par la ligne N.S. du rivage, mettant ainsi bien en évidence les replis de la chaîne et les couches qui la composent.

La péninsule de San Francisco n'est elle-même que l'extrémité septentrionale des monts de Santa Cruz et de leurs contreforts. L'axe de la chaîne est coupé par le littoral de l'Océan Pacifique, quelques kilomètres au Sud de San Francisco. Une large plaine au Sud, qui va en se rétrécissant de plus en plus vers le Nord, et ne forme qu'une vallée étroite à San Francisco sépare la chaîne principale d'un anticlinal secondaire et parallèle, celui des monts de Saint-Bruno. L'extrémité nord de cette chaîne secondaire forme les collines sur lesquelles la ville de San Francisco est bâtie. Au pied des montagnes de Santa Cruz deux anciennes pénéplaines ont été surélevées depuis leur formation et ont été découpées par de nombreuses vallées. Les restes de ces deux pénéplaines à l'Est du côté de la baie et à l'Ouest du côté de l'océan sont un des traits les plus importants de la topographie. Elles commencent brusquement au pied des contreforts de la chaîne, à un niveau variant de 30 à 60 mètres et elles sont inclinées en pente douce vers la baie ou vers la haute mer. La pénéplaine occidentale se continue sous l'eau de la baie sans changer de pente et elle se relève de l'autre côté avec une pente également douce sur laquelle la ville d'Oakland est bâtie. Du côté de la mer, l'océan a enlevé la partie inférieure de la pénéplaine, en laissant une falaise haute de 3 à 30 mètres.

Une étude des mouvements récents subis par la péninsule de San-Francisco montre cinq oscillations principales depuis le plissement de la fin du Pliocène.

D'abord une période d'érosion durant laquelle les montagnes étaient 600 mètres plus bas que leur élévation actuelle. Puis une seconde période durant laquelle les montagnes s'élevaient à environ 400 mètres plus haut que durant la période précédente et étaient encore 200 mètres au-dessous de leur élévation actuelle. C'est durant cette période que les sommets de la chaîne ont été aplanis. Une troisième période a suivi, durant laquelle la contrée était à 130 mètres au-dessus de son niveau présent. La baie de San Francisco était une large vallée et les îles qu'on y voit aujourd'hui formaient d'imposantes collines. Ces îles sont aujourd'hui dénudées, mais elles étaient alors couvertes de forêts de pins et de sapins. La côte s'est abaissée durant la période suivante et l'océan est entré par l'ouverture de Golden-Gate ; il a rempli la baie et a couvert de ses eaux la vallée de Santa-Clara, jusqu'aux contreforts de la chaîne. San-Francisco était un groupe d'îlots et des dépôts sédimentaires importants s'accumulaient sur le versant du Pacifique de la péninsule.

Une dernière période a relevé le pays au niveau qu'il occupe

aujourd'hui. L'érosion a été si active que de nombreuses dépressions occupées par des routes de banlieue en 1869 sont maintenant des gorges impraticables profondes de 8 à 25 mètres.

Je n'ai pas cherché à donner des preuves des différents mouvements que je mentionne dans ce court résumé. On peut les trouver en consultant les différentes publications que j'indique en note à la fin de cet article.

Les preuves sont en partie des preuves géologiques et en partie des preuves tirées de l'étude de la géographie physique et aussi de l'étude hydrographique de la côte. Plusieurs de ces mouvements récents ont été étudiés et reconnus non seulement dans la chaîne des monts Santa Cruz, mais aussi le long de la côte loin au Nord comme à Coos Bay en Oregon et dans le Sud de la Californie.

Lawson a montré que la vallée de Merced, dans l'angle S. O. de la ville de San Francisco, est un synclinal faillé ; une autre faille parallèle suit le versant occidental des monts Matara. Entre ces deux blocs, celui de Montara et celui de San Bruno, qui ont dû rejouer à différentes époques, les couches ont été plissées assez fortement pour donner un anticlinal renversé. La ville de San Francisco était bâtie sur le bloc de San Bruno, qui forme les collines pittoresques sur lesquelles ses maisons étaient étagées. Le bloc de San Bruno est formé par les couches plus ou moins métamorphiques de l'étage franciscain du Crétacé inférieur. Ces couches ont été recoupées par des laccolites et de larges dykes de serpentine. Ceux-ci s'étendent dans une direction N. O. et S. E., parallèle à celle des deux grandes failles de Montara et de San Bruno, et ce sont ces massifs de serpentine qui forment le sommet de plusieurs des collines sur lesquelles la ville était bâtie, parce qu'ils ont mieux résisté à l'érosion. Les dépôts du Crétacé inférieur et les laccolites de serpentine ont été recouverts par une puissante série de couches pliocènes de l'étage de Merced, qui forment le sous-sol dans toutes les parties peu élevées de la ville.

Enfin des terrains d'alluvions pléistocènes ont rempli quelques golfes anciens sur les versants de la baie sous la partie la plus peuplée de la ville et ils forment le long de la baie, au Sud de San Francisco, une bande continue qui va s'élargissant de plus en plus au Sud. Ce sont ces dépôts d'alluvions récentes, les moins cohérents de tous, qui ont subi l'effet le plus violent du tremblement de terre et ce sont les bâtiments construits sur leur sous-sol qui ont été le plus abîmés par la secousse sismique.

Les tremblements de terre se sont fait sentir le long de la côte de Californie et ils ont été mentionnés depuis qu'elle a été habitée

par des peuples civilisés. Deux tremblements de terre d'une violence extrême, et comparables à celui du 18 avril 1906, ont eu lieu à San Francisco en 1867 et 1868, si bien que durant la décade qui les a suivis aucune maison de plus de trois étages n'a été construite à San Francisco, et bien peu d'entre elles avaient plus de deux étages. Les revues de l'industrie des constructions de fer ont insisté sur ce point, que ce serait probablement à San Francisco que ces dernières seraient soumises aux plus sévères épreuves.

Le Service géologique de la Californie et celui des États-Unis ont publié un grand nombre de mémoires sur les secousses sismiques en Californie. Durant les quinze dernières années le service météorologique a enregistré toutes les secousses sismiques avec un grand soin. Il a montré que la côte de Californie, près de San Francisco subissait entre 30 et 40 secousses par année et que plusieurs étaient sévères. Le tremblement de terre du 19 avril 1892 a été le plus violent depuis celui de 1868. Un grand nombre de maisons furent démolies dans la rue principale de San Francisco. Au Nord de San Francisco, à Vacaville, de larges crevasses béantes ont été ouvertes dans le sol et ont émis des vapeurs sulfureuses. Ce tremblement de terre occupait un territoire au N. E. de celui qui a été récemment affecté.

Le territoire sérieusement affecté par le tremblement de terre du 18 avril 1906 comprend la presque île de San Francisco jusqu'au Sud de la ville de Monterey. Il comprend aussi la rive de la baie sur laquelle est bâti Oakland, quoique là, la secousse n'ait pas détruit autant de maisons. Cela donne une longueur de 175 km, à l'aire affectée, avec une largeur du quart de sa longueur.

Le nombre des maisons particulières et des bâtiments publics démolis par le tremblement de terre s'élève à plusieurs centaines. Le feu s'est déclaré immédiatement à cent points différents à San Francisco, où les conduites de gaz brisées ont laissé échapper ce dernier et où les conduites d'eau, rompues également, n'ont pas permis aux pompiers de pouvoir combattre le feu autrement qu'en faisant sauter les maisons à la dynamite. Le feu a duré trois jours et a été le résultat secondaire de beaucoup le plus ruineux du tremblement de terre. Dans les villes d'Oakland, San Jose, Salinas, où le tremblement de terre a été presque et par places plus violent qu'à San Francisco, le désastre a été très circonscrit, parce que l'incendie n'a pas suivi le tremblement de terre.

La secousse sismique a été si violente qu'il semble, d'après les récits de témoins capables d'observer attentivement le phénomène,

qu'elle ait été à la fois une secousse verticale, horizontale et ondulatoire. La secousse a duré seulement quelques secondes.

De nombreuses crevasses ont été ouvertes et plusieurs ont émis des vapeurs sulfureuses. L'une d'elles, à Golden Gate Park et une autre à la neuvième rue à San Francisco avaient chacune de 0 m. 50 à un mètre de large et de 40 à 50 m. de long. Ailleurs une plaque d'asphalte épaisse a été redressée jusqu'à la verticale et elle formait au milieu de la rue un mur de deux mètres de haut et de six mètres de long.



Fig. 1. — Effet du tremblement de terre sur la chaussée devant l'Hôtel des Postes de San Francisco.

Le long de la côte de nombreux glissements de terrains ont eu lieu et aussi des soulèvements qui ont déplacé le sol de plusieurs mètres dans le sens vertical. Dans la partie sud du territoire affecté, la vallée où coule la rivière de Salinas est descendue en bloc de plus de trois mètres.

La destruction des maisons a donné lieu à de curieux phénomènes. Ici une maison a été coupée en deux horizontalement à la hauteur du premier étage ; là une autre maison s'est enfoncée d'un bloc dans le sol, et tout le rez-de-chaussée et la moitié du premier étage ont disparu en profondeur, si bien que le plancher du second étage est à un mètre au-dessus du niveau du trottoir. Ailleurs, une cheminée d'usine d'un poids de plusieurs dizaines de tonnes a été coupée en deux, et sa partie supérieure a été tournée de 20° de l'Est à l'Ouest et replacée exactement sur la partie inférieure qui était restée immobile.

Les différents sismographes des États-Unis ont signalé la secousse sismique jusqu'à la côte de l'Atlantique. L'onde sismique a été enregistrée par les instruments des différents observatoires des États-Unis. A Sitka en Alaska, et à Washington, on a noté qu'elle était accompagnée par une forte perturbation de l'aiguille magnétique, ce qui n'a pas toujours lieu.

L'onde sismique s'est propagée de San Francisco à la côte de l'Océan Atlantique avec une vitesse vingt-sept fois supérieure à celle du son.

Depuis le 18 avril 1906, plusieurs tremblements de terre de faible importance ont été ressentis dans la zone ébranlée par la catastrophe. L'une, qui date du 5 mai, a été assez forte pour faire écrouler toute la façade, ruinée mais encore debout, d'un bâtiment important.

Il y a peut-être lieu de se demander s'il y a quelque connection lointaine entre l'éruption récente du Vésuve et le tremblement de terre de San Francisco, et si ce ne sont pas deux manifestations d'un essai de reprise d'équilibre entre les forces auxquelles est soumise l'écorce terrestre.

BIBLIOGRAPHIE

JOSEPH SILAS DILLER. The tertiary revolution in the topography of the Pacific coast. *U. S. Geol. Surv. 14th Annual report*, pt. 2, pp. 397-434, planches 11 à 17 et fig. 45 à 48. — *Jour. Geol.*, vol. 2, pp. 32-54, publié en 1894.

HAROLD W. FAIRBANKS. The age of the California coast ranges. *American Geologist*, vol. 18, pp. 271-282, 1896.

Id. Oscillations of the coast of California during the pliocene and pleistocene. *Amer. Geologist*, vol. 20, pp. 213-245.

Id. The stratigraphy of the California coast ranges. *Journal of Geology*, vol. 3, pp. 416-433.

GEORGE H. ASHLEY. Studies in the neocene of California. *Jour. of Geol.*, vol. 3, pp. 434-454, 1895.

Id. The neocene stratigraphy of the Santa Cruz mountains of California. *Cal. Acad. Sci. Proc.*, vol. 5, pp. 273-367, planches 22 à 25, 1895.

ANDREW C. LAWSON. The geomorphology of the coast of northern California. *Univ. of Calif., Dept. of Geol. Bull.*, vol. 1, pp. 241 à 272, 1893.

Id. Sketch of the geology of the San Francisco peninsula. *U. S. Geol. Surv. 15th An. report*, pp. 399-476, planches 5 à 12, 1895. — *Jour. of Geol.*, vol. 5, pp. 173-174, 1897.

Id. A contribution to the geology of the coast ranges. *Am. Geol.*, vol. 15, pp. 342-356, 1896.

Séance générale annuelle du 7 Juin 1906

PRÉSIDENTE DE M. PERON

M. L. Gentil, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la séance précédente. La rédaction de ce procès-verbal est adoptée.

Le Président annonce le décès de EDOUARD PIETTE survenu à Rumigny (Ardennes) le 5 Juin. Notre confrère, bien connu par ses travaux d'anthropologie, était âgé de 80 ans et appartenait à la Société depuis 1851.

M. A. Peron, président en 1905, prend la parole en ces termes :

MES CHERS COLLÈGUES,

D'après les termes mêmes de notre règlement le président de la Séance générale annuelle doit donner lecture de la liste des sociétaires décédés pendant l'année, puis les personnes qui ont été chargées de faire des notices sur ces membres les lisent à la réunion.

Pendant les années qui suivirent la publication de ce règlement, cette prescription fut scrupuleusement observée et je me souviens avoir entendu, vers 1874 ou 1875, le président indiquer tout simplement les noms des décédés de l'année sans aucun commentaire alors que, cependant, parmi ces décédés figuraient des personnalités ayant occupé dans la Science une très haute situation. On s'aperçut bien vite que cette sèche énumération était insuffisante. Aussi, dès l'année 1876, l'usage s'établit de la remplacer par une allocution dans laquelle le président put, au moins par quelques mots, honorer la mémoire des géologues décédés.

Si je n'avais consulté que la longueur de la liste des collègues que nous avons perdus en 1905, j'aurais pu être tenté de revenir à la simple exécution des prescriptions réglementaires, mais, en réalité, je considère la simple énumération prescrite, non seulement comme inutile puisque tous les décès sont signalés déjà au cours de nos séances, mais encore comme vraiment peu convenable quand il s'agit de confrères regrettés et souvent aimés, respectés et admirés.

Je vous demande donc la permission de consacrer quelques mots à la mémoire de tous ceux que nous avons perdus et, comme, malheureusement, cette liste nécrologique comprend 18 noms, je réduirai dans toute la mesure possible la mention

consacrée à chacun d'eux. Pour plusieurs d'entre eux, au surplus, quelques-uns de nos collègues ont bien voulu se charger de rédiger une notice biographique. Ma tâche se trouvera donc, pour ceux-là, grandement simplifiée et c'est surtout pour les autres qu'il paraît utile de vous donner quelques détails.

Le premier décès que j'ai eu à enregistrer au cours de ma présidence est celui de l'éminent géologue allemand, le Baron VON REINACH, décédé à Francfort-sur-le-Mein, le 12 janvier 1905, à l'âge de 62 ans.

N'ayant eu connaissance de cette mort qu'à l'ouverture même de notre séance, je n'ai pu que l'annoncer sans aucun détail. Il m'a paru, cependant, que les grands services rendus à la science par von Reinach demandaient qu'il vous soit donné des renseignements sur son œuvre et sur sa vie. Je les ai demandés à notre collègue, le Dr Paul Oppenheim, qui, avec une obligeance dont je le remercie, a bien voulu m'envoyer la petite notice nécrologique dont, tout à l'heure, vous entendrez la lecture. Je me bornerai donc à exprimer ici les regrets que la perte de ce savant a laissés parmi nous.

Pierre-Alphonse JULIEN, professeur de géologie à l'Université de Clermont-Ferrand, est mort le 18 janvier 1905. Il était né dans cette même ville le 5 avril 1838 et, après y avoir fait ses études, il succéda à Henri Lecocq dans la chaire de géologie de la Faculté des sciences.

Notre collègue, M. Glangeaud, qui vient lui-même de prendre possession de cette même chaire, a consacré récemment à son prédécesseur, Pierre-Alphonse Julien, une belle notice biographique à la quelle j'aurais pu utilement emprunter d'intéressants détails si je n'étais obligé de me restreindre au strict nécessaire. Dans cette notice que vous pourrez lire dans la *Revue d'Auvergne*, M. Glangeaud a donné de l'œuvre de Julien une analyse que sa compétence toute spéciale a rendue particulièrement intéressante. Il me suffit de rappeler ici que les travaux de Julien portèrent principalement sur les faunes dévoniennes et carbonifériennes, sur le bassin tertiaire de la Limagne et sur les volcans et les roches éruptives de l'Auvergne. Son ouvrage sur le terrain carbonifère marin de la France centrale était considéré par lui-même comme le plus important qu'il ait publié. Les richesses scientifiques qu'il avait recueillies vont aller enrichir les collections de l'Université de Clermont-Ferrand. Tous les amis de la science doivent s'en réjouir.

Le 10 février 1905 est mort Victor RAULIN qui, depuis longtemps, était le doyen de notre compagnie. Il y était entré, en effet, en 1837 et, pendant 68 ans, il en a été un des membres les plus laborieux et les plus assidus. A la veille même de sa mort, il est encore venu nous entretenir ici de cette question de l'origine des espèces qui l'a toujours préoccupé.

Je ne vous parlerai pas des nombreux ouvrages que Raulin a publiés sur la géologie. L'un de nos collègues, auquel nous en sommes reconnaissants, a bien voulu se charger de ce soin. Notons seulement qu'après quelques notes de début sur l'Argonne, son pays natal, il publia un mémoire sur le Sancerrois et de nombreuses notes sur les terrains tertiaires de diverses régions, puis sa description de l'île de Crète et une étude sur l'Isthme de Panama.

Dans notre *Bulletin de la Société des sciences de l'Yonne*, Raulin publia diverses notes qui précédèrent la publication faite par lui en collaboration avec Leymerie de la très importante statistique géologique de ce département. Cette publication occasionna entre ces deux savants une rupture et une regrettable polémique dont nous fûmes les témoins attristés.

C'est dans son pays natal, à Montfaucon d'Argonne, où il occupait encore activement et utilement les heures de sa belle et verte vieillesse, que Victor Raulin est mort à l'âge de 90 ans.

Après Victor Raulin c'est Adolphe FIAKER que nous avons perdu. L'éminent géologue belge est mort à Liège le 20 février 1905. Inspecteur général des mines, chargé de cours à l'Université de Liège, il fut président, vice-président et conseiller de la Société géologique de Belgique dont il avait été l'un des fondateurs. Il a publié dans les *Annales* de cette société de nombreuses notes, principalement sur le terrain houiller, sur l'hydrologie et, en général, sur les applications de la géologie à l'industrie.

Il était membre de notre Société géologique de France depuis 1870 et, en 1874, il prit une part active à la session extraordinaire que notre Société est allée tenir à Mons et à Avesnes.

Une mort prématurée, qui nous a laissé d'unanimes regrets, est celle d'Alfred POTIER, qui est décédé, le 8 mai 1905, à l'âge de 64 ans,

Alfred Potier, membre de l'Académie des sciences, inspecteur général des mines en retraite, professeur honoraire à l'École des mines et à l'École polytechnique, officier de la Légion d'honneur, fut une haute personnalité, bien connue non seulement dans le monde géologique mais dans le monde des physiciens où il fut,

comme on l'a dit, le conseil écouté de toute l'industrie électrique française.

Je n'ai à vous parler ni de l'œuvre ni de la vie d'Alfred Potier. Notre éminent collègue, M. Albert de Lapparent, qui fut son ami et son collaborateur, nous en entretiendra tout à l'heure. Qu'il me soit permis seulement d'exprimer ici la reconnaissance que tous les géologues de la région de l'Yonne doivent à Potier pour les excellentes cartes d'Auxerre, de Clamecy et de Tonnerre, dont il nous a dotés et qui nous sont si précieuses.

Quelques Auxerrois, auxquels parfois j'ai pu me joindre, ont eu, à l'époque de l'exécution de ces cartes, l'occasion de faire avec Potier quelques courses sur le terrain. Nous en avons conservé le plus agréable souvenir. Il faisait notre admiration non seulement par sa profonde connaissance de notre géologie locale mais par sa productive activité et par sa vigueur inlassable. Vingt-cinq années se sont écoulées depuis cette époque et je le vois encore, vêtu d'un complet de velours, équipé en savant plus soucieux de la commodité que de l'élégance, cheminant le bâton d'une main et le marteau de l'autre, au fond de nos ravins où il s'arrêtait souvent pour l'examen d'un détail ou pour la discussion toujours courtoise et déférente d'un fait sur lequel l'accord n'était pas complet.

Tous les géologues de notre région se sont associés de tout cœur aux témoignages de regret et de reconnaissance qui se sont manifestés autour du cercueil d'Alfred Potier.

Le docteur William-Thomas BLANFORD, qui était membre de la Société géologique de France depuis 24 ans, est mort à Londres, le 23 juin 1905, après une courte maladie.

Né le 7 octobre 1832, il avait acquis son instruction première, d'abord dans une école de Brighton, puis à Paris, où il vint à l'âge de 14 ans et où il resta jusqu'à la révolution de 1848.

La partie la plus importante de sa vie s'écoula aux Indes où, en 1862, il fut nommé député superintendant et chargé de l'Inspection de la présidence de Bombay. C'est sur la zoologie et sur la géologie de l'Inde ou, plus généralement, de toute l'Asie centrale, que portèrent les études de William Blanford. La liste de ses travaux publiée par le *Geological Magazine*, commence à l'année 1854 et ne comprend pas moins de 174 articles sur des sujets très variés.

En 1888, Blanford fut élu président de la Société géologique de Londres et, depuis l'année 1895, il en était devenu le trésorier. Les grands services qu'il a rendus dans ces fonctions étaient

fort appréciés par ses collègues. Il est mort à l'âge de 73 ans, laissant d'unanimes regrets non seulement parmi les géologues mais parmi tous ses concitoyens.

Charles SCHLUMBERGER, le savant simple, modeste et d'une si franche et si charmante bonhomie, qui fut notre ami en même temps que notre collègue, est mort à l'âge de 79 ans, le 13 juillet 1905, alors que notre Société était en vacances et que nous étions tous dispersés.

Je n'ai connu son décès que par la presse et trop tardivement pour pouvoir venir rendre à notre cher collègue les derniers devoirs. Aussi, ai-je été très reconnaissant à notre président actuel, M. Boistel, d'avoir bien voulu représenter notre Société aux obsèques de Schlumberger et faire ressortir en excellents termes, auxquels nous avons tous applaudi, les mérites de notre collègue et la profondeur du vide que sa mort a laissé dans nos rangs.

Un de nos confrères, particulièrement compétent pour apprécier l'œuvre de Schlumberger, a bien voulu se charger de la mettre en lumière. Il fallait une plume autorisée pour analyser les délicats travaux du spécialiste qu'était Schlumberger. Nous remercions M. Henri Douvillé d'avoir bien voulu accepter cette tâche et nous nous associons à lui pour honorer la mémoire de ce collègue qui depuis près d'un demi-siècle était membre de notre association et qui en fut élu président pendant l'année 1888.

Le 6 août 1905, pendant nos vacances également, nous avons perdu Eugène RISLER, ancien directeur de l'Institut national agronomique, décédé à l'âge de 76 ans, dans son domicile de la rue de Rennes, à Paris.

Eugène Risler dont la notoriété était considérable dans le monde des agronomes, était membre de la Société géologique depuis 1884, mais ses lourdes fonctions ne lui laissaient guère le loisir de prendre à nos travaux une part bien active. Il s'y intéressait beaucoup, cependant, et il a lui-même publié, en 1884 et années suivantes, un important ouvrage intitulé « *Géologie agricole* » qui constitue un développement du cours d'agriculture comparée professé par lui à l'Institut national agronomique.

Eugène Risler, avec lequel j'ai eu la bonne fortune d'être quelque peu en relations, avait bien voulu m'offrir un exemplaire de cet ouvrage. Je l'ai relu récemment et j'y ai trouvé les renseignements les plus utiles en même temps que le plus vif intérêt.

Eugène Risler, membre du conseil supérieur de l'Instruction

publique, commandeur de la Légion d'honneur, faisait par sa science et par sa haute situation grand honneur à notre association.

Un décès que nous avons appris par les journaux seulement, vers le 5 septembre 1905, au moment où commençait notre session extraordinaire en Italie, est celui de notre collègue Edouard Sens.

Je crois que peu d'entre nous ont connu Edouard Sens, car il ne fréquentait pas nos réunions et n'a jamais pris une part active à nos travaux. Il était cependant l'un des plus anciens membres de notre Société où il était entré en 1854 comme membre à vie. Ancien ingénieur des mines, ancien député du Pas-de-Calais il s'était depuis longtemps fixé à Arras, où il est décédé.

L'abbé Jean-Nicolas BOULAY, membre de la Société géologique depuis l'année 1893, était professeur à l'Institut catholique de Lille. Il est mort dans cette ville, le 23 octobre 1905, à l'âge de 69 ans.

Ses travaux sur les plantes fossiles l'avaient fait connaître depuis longtemps. Sa thèse inaugurale, publiée en 1876, sur la flore du bassin houiller du Nord, est un travail très important dans lequel l'abbé Boulay, en s'appuyant sur l'étude de la flore, est parvenu à déterminer l'âge relatif des différentes veines de charbon. Il fut ainsi l'un des premiers à établir la succession des flores à l'époque carbonifère. Plus tard, l'abbé Boulay publia diverses études sur les flores tertiaires, notamment sur celle des grès de St-Saturnin (Maine-et-Loire), sur celle du lac Chambon, de Gergovie, etc.

Pour toutes ces études notre collègue avait amassé des matériaux considérables et ces matériaux, d'après ce que nous a dit M. l'abbé Bourgeat, son collègue de Lille, vont rester dans les collections de l'Institut catholique, où elles pourront être avantageusement consultées.

En même temps que l'abbé Boulay, à cette même date du 23 octobre 1905, mourait à Saint-Cast, sur le littoral breton, notre collègue Emile OUSTALET, professeur de mammalogie et d'ornithologie au Muséum national d'Histoire naturelle.

Oustalet était membre de notre compagnie depuis l'année 1867 et, en 1880, il en fut élu l'un des vice-présidents.

Nous avons eu de lui, en 1870, une importante notice sur les couches à *Meletta* de Froidefontaine, près Montbéliard, publiée avec la collaboration de M. Sauvage pour la description des espèces. Oustalet a publié encore dans notre *Bulletin* diverses notes ou observations géologiques, notamment sur les Insectes

fossiles des gypses d'Aix. Ces dernières notes, d'ailleurs, ne furent que le prélude du grand mémoire que notre confrère publia en 1874, dans les *Annales des sciences géologiques*, sur les Insectes fossiles des terrains tertiaires de la France. Cet ouvrage capital, illustré de six belles planches, dessinées par Oustalet lui-même, est un des plus importants qui aient été publiés par les *Annales géologiques*. Il a fait grand honneur à notre confrère.

Oustalet est mort à l'âge de 61 ans, après une courte maladie. Il a été inhumé dans un tombeau de famille à Montbéliard (Doubs) le 29 octobre dernier. Il était chevalier de la Légion d'honneur.

Pendant ce mois d'octobre 1905 est encore décédé Gustave DE LORIERE qui habitait, dans le département de la Sarthe, le château de Chevillé, près de Brulon.

Comme plusieurs des collègues que nous avons perdus dans l'année, de Lorieère était un très ancien membre de notre Société. Il y était entré en 1848 et en était membre à vie. Deux ans plus tard, lors de la réunion extraordinaire que la Société tint au Mans, le 25 août 1850, de Lorieère fut désigné comme secrétaire pour la session et, à cette occasion, il fit plusieurs communications intéressantes sur les terrains rencontrés dans les diverses excursions. A cette réunion dans la Sarthe, de Lorieère fit la connaissance de notre collègue Gustave Cotteau, avec lequel il se lia et entretenit ensuite les relations les plus amicales. C'est à cette circonstance que je dois d'avoir un peu connu Gustave de Lorieère. Il vint plusieurs fois faire visite à Auxerre à mon ami Cotteau qui le tenait en haute estime et, dès l'année 1851, il faisait partie de la Société des sciences de l'Yonne, que j'ai l'honneur de présider, après Cotteau.

En l'année 1853, de Lorieère accompagna de Verneuil dans un grand voyage d'exploration en Espagne et il contribua à la publication des importantes observations recueillies pendant ce voyage. Quelques années après, en 1856, de Lorieère fit encore partie du bureau de la Société comme vice-secrétaire, mais, depuis cette époque, il cessa de fréquenter nos réunions.

Gustave DEWALQUE, professeur émérite de géologie, de minéralogie et de paléontologie stratigraphique à l'Université de Liège, a occupé en Belgique une situation scientifique considérable.

Il était docteur en médecine, docteur ès sciences naturelles, membre de l'Académie royale de Belgique, vice-président du conseil de direction de la Carte géologique de Belgique.

En ce qui concerne notre Société géologique de France, Dewalque en était membre depuis 1859 ; mais, déjà avant cette époque, il nous avait fait plusieurs communications. En 1863, lors de la session extraordinaire que notre Société alla tenir à Liège, ce fut Dewalque qui, sous la présidence de d'Omalius d'Halloy, fut élu secrétaire pour la session. Plus tard, quand, en 1874, eut lieu la réunion extraordinaire de la Société à Mons et à Avesnes, c'est Dewalque qui en fut élu président.

Mais ce n'est pas seulement dans les réunions de la Société géologique que nous avons le plaisir de rencontrer Dewalque. Il fréquentait aussi les congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences et je me souviens qu'en 1870, au congrès de Reims, qui fut très brillant, Dewalque suivit très assidûment les séances de la huitième section et nous eûmes avec lui à cette occasion les relations les plus agréables et les plus instructives car Dewalque possédait en géologie des connaissances très étendues.

Je ne puis songer à vous entretenir avec quelques détails de ses travaux qui sont trop nombreux. Il s'est occupé de tous les terrains de la Belgique et du Luxembourg et, avec une égale compétence, il a traité les questions d'hydrologie, de paléontologie, de stratigraphie, etc. Il eut en diverses circonstances avec quelques-uns de ses collègues de Belgique, Ed. Dupont, puis M. Michel Mourlon, des discussions retentissantes auxquelles il nous initia soigneusement par une large publicité. Nous n'avons pas cependant à prendre parti dans ces petites querelles et nous nous bornons à les déplorer.

Dewalque est mort à Liège, le 3 novembre 1905, à l'âge de 79 ans. Il était commandeur de l'Ordre de Léopold et décoré de plusieurs autres ordres.

Ces derniers mois de l'année 1905 ont été particulièrement endeuillés pour notre Société et, indépendamment de Dewalque, nous avons encore perdu cinq autres de nos collègues pendant cette fin d'année.

C'est tout d'abord G. LENNIER, conservateur du Musée du Havre, membre de notre Société depuis 1890 et ancien président de la Société géologique de Normandie.

Lennier, absorbé par ses fonctions, fréquentait peu nos réunions, mais ceux d'entre vous qui ont suivi quelques congrès de l'Association française pour l'avancement des Sciences y ont certainement rencontré Lennier qui en était un des membres les plus assidus. Ce fut même lui qui, en 1903, présida la section de

géologie au congrès d'Angers et tous ceux qui ont suivi les travaux de cette section en ont emporté le meilleur souvenir.

Un des amis de Lennier, notre collègue M. Bigot, a bien voulu se charger de nous faire connaître les travaux et la vie de son ami. Je n'ai donc pas à vous en entretenir. Tout le monde, d'ailleurs, connaît ses deux grands ouvrages, *Etudes géologiques et paléontologiques sur l'embouchure de la Seine et les falaises de la Haute-Normandie et L'estuaire de la Seine*. Ce sont là des travaux de toute première importance que nous avons tous admirés et qui ont d'ailleurs valu à Lennier de nombreuses distinctions honorifiques.

En même temps que Lennier, est mort P. LEBESCONTE, membre à vie de la Société géologique de France depuis 33 ans.

Nous devons à Lebesconte de nombreux travaux scientifiques dont notre collègue, M. Barrois, a bien voulu accepter de nous entretenir.

Vous savez que Lebesconte, qui était pharmacien à Rennes, s'est occupé surtout des formations géologiques de la Bretagne et qu'il était parvenu par des recherches persévérantes à réunir une très précieuse collection paléontologique sur ces formations où les recherches sont si difficiles et si peu productives. Vous savez aussi que, grâce aux efforts de M. Barrois et au concours des amis de la géologie, de l'Association française et de notre propre Société, cette précieuse collection, déposée au Musée de Nantes, reste définitivement acquise à la science française. C'est là un résultat dont nous devons tous nous féliciter et je tiens particulièrement à en remercier ici publiquement, au nom de tous les amis de la science, notre collègue M. Barrois qui, pour faire réussir la souscription nécessaire, a déployé un zèle et un dévouement dignes de nos plus vifs éloges.

P. BRETON, qui est mort à Bar-sur-Aube en ce même mois de décembre 1905, était membre à vie de notre société depuis quarante ans. Il ne prit jamais une part active à nos travaux et fut peu connu de la plupart d'entre nous. Cependant il s'intéressait beaucoup aux sciences géologiques. Vers 1882, alors que j'étais en résidence à Troyes et que lui-même était chef de section au chemin de l'Est, à Bar-sur-Aube, j'ai eu l'occasion d'entrer en relations avec lui.

En compagnie de notre ancien collègue, de Cossigny, nous fîmes, sous la conduite de Breton, quelques promenades dans les environs de Bar-sur-Aube. J'en ai conservé un bon souvenir.

Breton, qui était fort modeste, n'avait d'autre ambition que celle de bien connaître les terrains de son pays de Bar-sur-Aube. Il y avait réussi. La petite collection paléontologique qu'il avait réunie était intéressante et pouvait être consultée avec fruit.

Dans les derniers jours de 1905, nous avons encore appris, seulement par le service de la poste, le décès de deux autres de nos collègues, Théodore PICARD et l'abbé LANDESQUE. Nous n'avons pu en faire part, en séance, à la Société.

Théodore Picard, ancien conducteur des ponts-et-chaussées, était en retraite à Nîmes (Gard), où il est décédé. Il faisait partie de la Société géologique depuis 1894. En 1889, il avait publié, en un volume de 168 pages, un résumé descriptif de la géologie du Gard qui appela sur lui l'attention de quelques-uns de nos collègues. En 1896, ce travail fut suivi d'une classification nouvelle des formations sédimentaires du même département dans laquelle Théodore Picard s'efforça de mettre au courant de la science la statistique géologique du Gard publiée en 1876 par Emilien Dumas.

En 1901, Picard publia un travail très détaillé et documenté sur la Camargue et la stratigraphie de la région du Bas-Rhône.

Enfin, nous devons à ce laborieux collègue plusieurs autres publications diverses, notamment un volume de 213 pages, intitulé *Essai d'anthropologie*.

L'abbé Landesque était, comme Théodore Picard, un laborieux et un modeste. Propriétaire à Majourès, dans le département du Lot-et-Garonne, il porta ses recherches sur les stations préhistoriques et sur les terrains tertiaires et quaternaires de l'Agenais et du Périgord. Membre de la Société géologique depuis 1875, il nous fit sur ces questions de nombreuses communications qui ont été insérées dans notre bulletin et que nous avons tous lues avec beaucoup d'intérêt.

Avec l'abbé Landesque se termine, mes chers collègues, notre trop longue et attristante nécrologie.

Il me tarde, après avoir honoré la mémoire de nos collègues disparus dans l'année, d'aborder des sujets moins mélancoliques.

Au mois de janvier dernier, avant de quitter le fauteuil de la présidence, je vous ai exposé la situation de notre Société tant au point de vue numérique qu'au point de vue des publications et des travaux. J'ai pu, à juste titre, me réjouir de l'état de grande prospérité où se trouvait la Société et, si la grève des ouvriers du livre n'a pas permis l'achèvement des publications que nous consi-

dérions comme imminent, il n'y a pas lieu, cependant, de revenir sur ces excellentes impressions.

Je puis donc, immédiatement, vous entretenir du sujet toujours agréable de la distribution de nos prix. Ces prix dont nous disposons sont, malheureusement, bien insuffisants pour les travaux nombreux et méritants que nous voudrions récompenser.

Cette année, nous avons eu à distribuer les prix Prestwich et Viquesnel et j'ai, en outre, à vous faire connaître la destination que votre Conseil d'administration a donnée aux arrrages affectés par Madame Veuve Fontannes à des missions utiles aux progrès des sciences géologiques.

Ces arrrages, cette année, comprenaient une somme disponible de 1100 francs. Ils ont été répartis entre trois de nos confrères à raison de 200 fr. à M. LAUBY, 300 fr. à M. CAZIOT et, enfin, 600 fr. à M. PERVINQUIÈRE, pour lui faciliter les nouvelles explorations qu'il désirait entreprendre dans le Sud de la Tunisie.

Le prix Viquesnel, comme vous le savez, est bisannuel. En 1904 la sous-commission spéciale chargée de présenter les lauréats à la commission prévue par le règlement, avait présenté en première ligne, *ex-æquo*, MM. Bresson de l'Université de Besançon et Pervinquièrre de la Sorbonne et, comme vous le savez, c'est notre collègue, M. Pervinquièrre, qui l'a emporté.

Cette année, votre commission a estimé que M. Bresson, non-seulement avait conservé tous ses anciens titres au choix de la commission, mais qu'il avait encore accru ses titres du fait de ses études sur les terrains tertiaires de l'Aude. Le grand mémoire de M. Bresson sur les formations anciennes des Hautes et Basses-Pyrénées qui lui servit de thèse de doctorat, reste, néanmoins, son œuvre capitale.

C'est un travail considérable, accompagné de cartes et de planches de coupes qui, suivant les renseignements que nous a fournis notre si compétent collègue, M. Termier, constitue une monographie claire, précise et détaillée d'une région fort difficile et fort mal connue. La zone centrale des Pyrénées, quand M. Bresson en a abordé l'étude, n'était qu'un véritable chaos. Elle est maintenant, grâce à lui, la mieux élucidée de toute la chaîne et même l'un des territoires les mieux décrits de la France entière. La carte de cette région où les bandes paléozoïques sont délimitées avec une précision extrême n'a plus, comme l'a dit M. Termier, ce caractère d'ébauche que portent la plupart des cartes pyrénéennes. Elle porte la marque de l'étude patiente poussée jus-

qu'aux plus petits détails et que rien n'a rebuté, ni la complication de la structure, ni l'âpreté des cimes, ni la rareté des abris.

Les chapitres intéressants se succèdent nombreux dans le mémoire de M. Bresson et l'un des plus curieux, suivant M. Termier, est celui qui concerne la nappe de recouvrement de Gavarnie. Il appartenait à M. Bresson de faire connaître l'origine, l'extension, etc., de cette singulière lame crétacée comprise entre le Gothlandien et le Silurien métamorphique.

Nous sommes heureux, tous, d'avoir pu reconnaître les fructueux efforts de M. BRESSON en lui décernant le prix Viquessel.

Le deuxième prix à décerner en cette année 1906 était le prix Prestwich qui, comme vous le savez, n'est décerné que tous les trois ans.

Le lauréat désigné par la Commission spéciale est notre collègue M. Maurice LUGEON, professeur à l'Université de Lausanne.

M. Lugeon reçoit la médaille d'or. Quant à la somme d'argent qui constitue la deuxième portion du prix Prestwich, elle contribuera, suivant la décision de la commission, à permettre l'acquisition, pour le Musée de Nantes, de la précieuse collection LEBESCONTE, dont je vous parlais tout à l'heure.

D'après nos dispositions réglementaires qui ne laissent pas que d'être assez bizarres et compliquées pour l'attribution de nos prix, il y a lieu, pour le prix Prestwich, à la désignation d'un rapporteur spécial qui est chargé d'exposer à la séance générale les motifs des choix de la commission. Vous entendrez donc dans un instant MM. Termier et Barrois qui vous feront cet exposé. Il me reste seulement l'agréable mission de remettre à M. Lugeon la médaille qui lui est décernée et je l'invite à venir la recevoir.

L'année 1905, chers collègues, a marqué dans l'histoire de la Société géologique une date importante. Nous avons atteint en cette année nos trois quarts de siècle d'existence. Il semble que nous aurions pu y penser un peu plus et solenniser un peu ce 75^{me} anniversaire de la fondation de notre Société.

Il y a 25 ans, quand la Société atteignit son cinquantième anniversaire, on organisa pour le célébrer une réunion solennelle et un somptueux banquet. Ce fut une fête mémorable dont le souvenir est resté vivace dans la mémoire de tous ceux qui y assistaient.

A cette époque, notre Société avait déjà atteint, au point de vue numérique, son complet développement. Elle comptait 560 membres alors qu'aujourd'hui nous n'en avons que 550. L'accroisse-

ment, qui s'était produit rapide et continu pendant les 20 premières années de la fondation, n'a pas continué.

Ce n'est pas le moment pour nous d'en rechercher les causes et les moyens d'y remédier, mais cette situation est de nature à appeler l'attention de tous ceux qui s'intéressent à la prospérité de notre association. Si, au point de vue numérique, la Société depuis 25 ans, n'a pas progressé, il n'en a pas été de même, heureusement, au point de vue scientifique.

A l'occasion de ce cinquantenaire que je viens de rappeler, notre collègue, M. de Lapparent, nous a fait un compte rendu et un historique aussi lumineux que complet de tous les travaux de la Société depuis sa fondation.

En relisant récemment cet instructif rapport j'étais frappé des énormes changements survenus depuis cette époque dans toutes les branches des sciences géologiques. Les méthodes de travail, les idées sur la succession des êtres organisés, les notions sur les mouvements orogéniques du sol, etc., etc., tout s'est profondément modifié.

Il semble qu'un nouveau rapport, un nouveau résumé des progrès réalisés en ces vingt-cinq dernières années eut été curieux à mettre en parallèle avec celui présenté en 1880.

Imaginons-nous qu'au lieu de faire revivre simplement en cette salle un président de l'année précédente, il soit possible d'y faire revenir une de nos anciennes assemblées, d'il y a seulement trente ans. Nous comprendrons quelles surprises y attendraient nos prédécesseurs.

En lithologie, tout d'abord, nos anciens qui ne connaissaient guère que des procédés mécaniques ou chimiques pour étudier la composition des roches, ne seraient-ils pas émerveillés par les immenses progrès qu'a donnés l'emploi des plaques minces de roches examinées au microscope polarisant ?

Nos anciens tectoniciens, même les plus familiarisés avec les mouvements des montagnes, n'entendraient-ils pas sans éprouver quelque vertige ces communications où la tectonique actuelle nous dévoile ces escalades étonnantes, ces superpositions de nappes rocheuses, issues parfois de régions lointaines et qui sont venues par un véritable jeu de saute-mouton s'empiler les unes sur les autres à l'encontre des lois de la stratigraphie.

En paléontologie, c'est peut-être pire encore. Ce n'est pas sans une réelle stupéfaction que, par exemple, nos anciens apprendraient l'extraordinaire foisonnement du genre *Ammonites* dont

l'innombrable progéniture envahit nos catalogues et menace même de déborder les limites de la raison.

J'ai connu, jadis, quand j'habitais le midi de la France, de nombreux amateurs de Rudistes comme Matheron, Coquand, Regulus Toucas et beaucoup d'autres. Je vois d'ici leur étonnement quand ils apprendraient que pour déterminer correctement une Hippurite il faut commencer par la scier ou la casser. Et, dans le domaine de l'échinologie, on peut se demander, par exemple, ce que penserait Cotteau en voyant l'émiettement de ce genre *Cidaris* qu'il croyait si uniforme et si nettement tranché et en apprenant qu'il se compose d'Oursins cidaroides, ce qu'il pourrait trouver assez naturel, mais d'Oursins qui sont, en outre, endoscytes, holostomes, gnathostomes, etc. Ceci pourrait le laisser un peu rêveur.

Vraiment, chers collègues, nous avons eu peut-être tort de ne pas profiter de cette date de 1905 pour fixer l'état des sciences géologiques lors de notre soixante-quinzième anniversaire, et résumer dans un nouveau rapport les progrès réalisés pendant ce quart de siècle. C'eût été un travail fort intéressant.

Malheureusement, c'est en 1930, seulement, pour la célébration de son centenaire, que la Société a donné rendez-vous à ses membres. Beaucoup d'entre nous ne pourront plus répondre à cet appel, mais, si les individus passent les sociétés demeurent et continuent leur marche dans la voie du progrès. Ceux qui survivront, en 1930, auront évidemment encore bien des changements et bien des progrès nouveaux à enregistrer dans nos sciences géologiques. En tous cas, nous faisons des vœux ardents pour qu'à cette époque ils retrouvent notre chère Société plus florissante, et plus laborieuse que jamais.

••

M. A. Bresson reçoit, des mains du Président, la médaille d'argent du Prix Viquesnel et remercie la Société.

M. Termier donne lecture du Rapport sur l'attribution du Prix Prestwich. (Voir ci-après).

M. Maurice Lugeon reçoit la médaille d'or du Prix Prestwich et remercie la Société.

RAPPORT
SUR L'ATTRIBUTION DU PRIX PRESTWICH

PAR Pierre Termier.

S'il y a quelque justice en ce monde, le nom de M. Maurice Lugeon sera à tout jamais, dans l'histoire de la Géologie, inséparable du développement et de la généralisation de la théorie des grandes nappes. Non pas que M. Lugeon ait eu le premier l'idée des recouvrements — chacun sait que d'authentiques recouvrements ont été vus, et signalés, par Dumont, dans le bassin houiller de Belgique, dès 1840 — ; non pas qu'il ait eu, le premier, l'intuition du rôle prépondérant des phénomènes de recouvrement dans la tectonique alpine — cette intuition, M. Marcel Bertrand l'a eue avant tout autre, lui qui a prouvé, dès 1884, l'extension à une grande partie des Alpes suisses de la structure *en pli couché* des montagnes de Glaris, et la découverte de plus en plus fréquente, dans toute la zone qui va du Rhætikon à Serraval, de lambeaux de recouvrement venus du Sud — ; non pas même que M. Lugeon ait été le premier, en Suisse, à vérifier l'étonnante exactitude de cette sorte de prophétie, et à voir que, seule, la théorie des charriages peut expliquer toute une série d'énigmes, telles que la nature tectonique des Préalpes, les Klippes, les blocs exotiques — cet honneur devait appartenir à M. Hans Schardt. Mais personne, parmi les protagonistes de la nouvelle théorie, n'a montré l'ardeur et l'enthousiasme de M. Lugeon ; si bien que cette théorie semble être devenue sienne, et s'être identifiée avec lui-même, dès le premier jour où il a entrepris de la défendre.

A l'époque où M. Lugeon fait, sous la conduite de son maître Renevier, ses premières courses géologiques, la question des recouvrements est partout à l'ordre du jour : M. Marcel Bertrand vient de publier ses études magistrales sur les plis couchés de la Provence ; Maillard a posé nettement, sans la résoudre, la question du charriage du massif des Annes ; les jeunes géologues qui continuent et perfectionnent, en France, l'œuvre de Charles Lory, ont signalé déjà, celui-ci l'allure tourmentée des plis isoclinaux des montagnes de Savoie à l'Ouest de la bande carbonifère, cet autre le déversement jusqu'à l'horizontale des plis multipliés de la Grande-Casse et leur *couchage* sur l'anticlinal de la Vanoise ; M. Lapworth et ses collaborateurs ont fait connaître les plans de poussée des Highlands d'Ecosse, et l'importance extrême de cette

découverte vient d'être mise en vive lumière par une communication, admirablement précise et claire, de M. Marcel Bertrand. Les premières publications de M. Lugeon datent de 1892 et ont trait à la stratigraphie du Chablais; en 1893, il s'attaque au problème tectonique que soulève, dans le Chablais, la région de la Brèche jurassique; il décrit le déversement périphérique de la Brèche sur le Flysch; il explique cette disposition, non pas encore par l'origine exotique et le charriage de la Brèche, mais par une sorte de pli en forme de champignon, surgissant au-dessus d'un massif ancien et se déversant alentour; et cette manière de voir est généralement admise par les géologues qui prennent part, dans ce même été, à l'excursion de la Société géologique suisse. Peu de mois après, M. Hans Schardt, qui étudie depuis plusieurs années la région des Préalpes, publie, à Genève, sa théorie *sur l'origine des Préalpes romandes*. L'ensemble des Préalpes serait une seule nappe de recouvrement qui aurait glissé du centre des Alpes vers le Nord, en passant par dessus les massifs cristallins. Cette nappe se serait étendue, au Nord-Est jusqu'au Rhætikon, au Sud-Ouest jusqu'au delà d'Annecy. Entre l'Aar et le Rhin, et au Sud-Ouest de l'Arve, elle aurait disparu presque entièrement, pendant la formation des poudingues miocènes, et plus tard, en ne laissant que les Klippes et les lambeaux de recouvrement comme témoins de son ancienne extension. Les régions de la Brèche du Chablais et de la Hornfluh, de part et d'autre du Rhône, appartiendraient à une seconde nappe de charriage, superposée à la première et provenant d'une région plus méridionale encore. La théorie des grandes nappes est désormais créée: il s'agit d'abord d'en démontrer l'exactitude, et ensuite de lui donner, tout à la fois, plus de précision et plus d'ampleur, et de faire voir qu'elle s'applique à toutes les Alpes suisses. Ce sera l'œuvre de M. Lugeon. La brochure de M. Hans Schardt lui apporte comme une révélation. Il comprend que c'est dans le Chablais que la question peut et doit se résoudre, entre les plis en champignon et les charriages. Il se met au travail avec une ardeur incomparable. Deux ans plus tard, à la fin de 1895, il publie son grand Mémoire sur la *Région de la Brèche du Chablais*, modèle, tout à la fois, de description stratigraphique précise et de discussion tectonique. Il montre, par des arguments désormais sans réplique, que la Brèche n'a pas de *racines sur place* et qu'elle est donc, conformément à l'intuition de M. Schardt, d'origine exotique. Sur la question des Préalpes, le doute reste encore permis, mais on sent que, là encore, la théorie du charriage a toutes les préférences de

l'auteur. Le flambeau que M. Marcel Bertrand a allumé en 1884, qui est resté neuf ans sous le boisseau, que M. Schardt a ravivé en 1893, et promené un instant dans l'arène, ce flambeau, disons-nous, est maintenant saisi par M. Lugeon qui, victorieusement, et d'un élan irrésistible, l'emporte, et le dresse, toujours plus haut et toujours plus éclatant. Personne ne le lui disputera jusqu'en 1903, et, pendant huit années, l'histoire de la géologie des Alpes suisses ne sera guère que celle des succès scientifiques personnels de M. Maurice Lugeon.

Les caractères de son œuvre sont une alliance heureuse de l'imagination et du don de très bien et très exactement observer; l'amour de la précision, et en même temps le goût des spéculations hardies; une ardeur qui va jusqu'à l'enthousiasme et jusqu'à la *furia francese*, et qui cependant n'exclut point la prudence; la passion pour la montagne, pour *le terrain*, au contact duquel le géologue a toute sa force, et qui demande à être vu de près, à être suivi pas à pas et, pour ainsi dire, au marteau; et avec cela, dans la discussion, une forme *en avant*, comme disent les gens de lettres, incroyablement conquérante et convaincante, qui passionne les élèves et désarme les adversaires. Ces qualités sont peu communes, même isolées: réunies dans le même homme, et à ce degré, elles constituent un phénomène vraiment rare. M. Lugeon est encore très jeune; il marche déjà dans la vie entouré d'un cortège d'admirateurs. Et l'on ne sait ce qui est le plus étonnant: qu'il ait eu le talent de susciter ces admirations; ou qu'il garde, au milieu d'elles, tout son sens critique, et toute son indépendance intellectuelle.

Chacun de nous se souvient de la conférence que M. Lugeon a faite, devant la Société géologique de France, dans l'une de nos dernières séances de l'année 1901, et de la clarté, et de la chaleur, et presque de l'éloquence, avec lesquelles il a résumé son œuvre et esquissé la première synthèse de la structure des Alpes suisses. Le développement de cette conférence forme, dans notre *Bulletin*, un Mémoire de cent pages, désormais classique, sur *les grandes nappes de recouvrement des Alpes du Chablais et de la Suisse*. C'est le triomphe définitif de la théorie des grandes nappes. L'absence de racine des Préalpes médianes est désormais certaine. Il est certain aussi que les Alpes calcaires à faciès helvétique sont formées de nappes, tout comme les Préalpes. Le problème du double pli glaronnais est complètement résolu. La multiplicité des nappes est évidente. On peut même essayer de les compter, et c'est ainsi que, dans les Alpes bernoises, on trouve jusqu'à six

nappes superposées. Vers l'Est, sur les confins du Tyrol, c'est une nappe encore qui forme le Rhætikon : et cette nappe ne peut avoir de racine qu'à plus de 70 kilomètres au Sud ; et il se pourrait bien que toutes les Alpes orientales, du Rhætikon à Vienne, fussent formées elles aussi, de nappes empilées. Le mécanisme de la formation des nappes alpines est analysé, enfin, dans quelques pages de théorie ; et là, sans doute, il y a beaucoup d'hypothèse, mais avec les hypothèses, que d'arguments de fait, brièvement mis en lumière, et que d'idées neuves, et quelle vision grandiose sur les caractères généraux du pays alpin !

En 1903, M. Maurice Lugeon se propose une tâche difficile : celle d'expliquer la structure des Carpathes sans avoir jamais vu ces montagnes, et par la seule analyse des mémoires originaux et des cartes géologiques. Il montre combien la théorie des nappes, appliquée à la région du Tatra, serait plus satisfaisante pour l'esprit que l'interprétation proposée par M. Uhlig, et combien il est vraisemblable, en particulier, que les Klippes soient des ruines du *front émergeant et disloqué* d'une nappe de charriage. L'excursion aux Carpathes, préliminaire du Congrès géologique de Vienne, fournit à M. Lugeon l'occasion de faire voir que bien des faits, jusque là obscurs ou mal expliqués, viennent à l'appui de son hypothèse. Et nous savons aujourd'hui, par les travaux récents de M. Limanowski, que les Carpathes sont bien, comme l'avait prédit le professeur de Lausanne, un pays de nappes. Les nappes y sont seulement un peu plus nombreuses, et d'origine un peu plus lointaine, qu'il n'avait osé le prévoir.

Tout dernièrement, dans le courant de 1905, M. Lugeon, assisté d'un de ses élèves, M. Argand, a repris l'étude des Alpes Pennines et des Alpes du Tessin. Vous savez à quelles conclusions vraiment effrayantes les deux auteurs aboutissent : huit nappes superposées, dont la plus haute forme le massif de la Dent-Blanche ; le massif du Grand-Paradis ramené à n'être plus qu'une *carapace*, comme le massif du Mont-Rose ; les racines des nappes supérieures sans cesse reculées, et reculées maintenant jusqu'au bord de la région des plaines ; le caractère *autochtone* de l'éventail franco-italien mis de nouveau en discussion.

En somme, et quelque puisse être le sort de ces dernières spéculations, M. Maurice Lugeon apparaît aujourd'hui comme l'un des maîtres incontestés de la géologie des pays de montagnes. D'autres ont pu être, beaucoup plus que lui, des créateurs ou des novateurs ; personne ne l'a surpassé, ni probablement ne le surpassera jamais, comme généralisateur. Il s'est qualifié quelque part

de révolutionnaire. Le mot est juste, s'il veut dire la hardiesse de l'esprit, l'indépendance de la pensée, la claire vision des extrêmes conséquences où peut nous entraîner une nouvelle théorie, et le regard jeté sur cette immense étendue, naguère encore insoupçonnée. Il s'appliquerait à M. Lugeon moins qu'à personne, si l'on voulait entendre par là le goût morbide des nouveautés, l'esprit de contradiction, le sacrifice des faits aux théories. Il y a de bons révolutionnaires; il en est de détestables : dans les sciences, M. Lugeon est, sans conteste possible, l'un des meilleurs qui se puissent voir.

Il nous a semblé que le moment était venu, pour la Société géologique de France, de récompenser un aussi beau talent, une œuvre aussi originale et aussi féconde. Nous savons tous que le développement de la théorie des grandes nappes change, à cette heure, la face de la Géologie. Bien des choses sont remises en question, que l'on considérerait comme élucidées à tout jamais. Personne de nous n'a plus, dans la stabilité du sous-sol qu'il étudie, la confiance qu'il avait hier; et l'on se demande avec une sorte d'effroi où vont nous mener encore les recouvrements et les charriages. Ce bouleversement de nos anciennes idées ne se serait pas produit si vite, et ces lumières nouvelles sur la constitution des continents et sur la formation des chaînes ne brilleraient pas encore, ou seraient encore très embrumées et très obscures, si M. Lugeon ne s'était pas rencontré, tout juste à point. Il est comme le timonier, plus hardi et plus vigoureux que les autres, qui s'empare de la barre au moment critique où le vaisseau va virer de bord; et, sans lui, la manœuvre n'eût été, ni si prompte, ni si exempte de danger.

Nous ajouterons qu'il est l'honneur et presque la gloire, tout à la fois, de l'école suisse et de l'école française. C'est à Zurich et à Lausanne qu'il a commencé son éducation scientifique; c'est ici, dans nos cours et dans nos laboratoires, qu'il l'a achevée. Avoir été, successivement, l'élève de M. Albert Heim et de M. Marcel Bertrand, quelle prédestination à un rôle décisif dans le développement de la géologie des Alpes! En accordant à M. Lugeon la haute distinction dont la Société dispose, on couronnera, tout ensemble, dans sa personne, la longue patience et l'admirable sagacité des géologues suisses, les Favre, les Studer, les Escher de la Linth, les Heim, les Renevier, les Baltzer, les Schardt, et la perspicacité divinatrice, et la calme hardiesse, et l'implacable précision de nos maîtres à nous.

RAPPORT
PRÉSENTÉ A LA COMMISSION DU PRIX PRESTWICH

PAR Ch. Barrois

L'article VII du Règlement du Prix Prestwich autorisant à scinder ce prix, de façon qu'une médaille d'or soit attribuée à notre lauréat et qu'un reliquat en espèces soit appliqué à quelque objet de recherche spéciale, la commission a usé de cette disposition du testateur, en affectant la somme disponible au comité qui s'est fondé en vue de conserver la collection géologique de notre regretté confrère Lebesconte.

Lebesconte était membre de la Société depuis 1872 et bien avant cette époque, déjà lointaine, il consacrait à la recherche des fossiles primaires et tertiaires de la Bretagne, tous les loisirs que lui laissait sa profession de pharmacien. Tous les dimanches, il quittait Rennes, avant l'aube, vers trois heures du matin, par le premier train, en emportant son repas, pour aller visiter les carrières ou les tranchées nouvelles. Tantôt il se rendait chez les carriers et ouvriers de la région, formés pas ses soins à la recherche des fossiles, et dont il avait acquis la fidélité, en leur laissant régulièrement une bonne part du bénéfice de sa semaine. Il ne rentrait chez lui que la nuit tombante, fatigué, harassé, mais satisfait et chargé de précieux échantillons. Entre temps, il servait ses clients, en classant ses récoltes du dimanche ; on le voyait alors causer fossiles en manipulant des bœaux, ou faire ses pesées un burin à la main.

Sa collection, résultat d'un demi-siècle de patientes recherches sur le terrain, et d'un véritable monopole, concédé directement par les carriers eux-mêmes, comprend des milliers d'échantillons de débris fossiles de la Bretagne, de l'Anjou et de la Normandie ; elle renferme les plus belles séries connues (mais encore inédites) des Trilobites ordoviciens et des Lamellibranches paléozoïques de France, ainsi que divers types spécifiques décrits par Marie Rouault, Tournouër, de Tromelin, Lebesconte et moi-même. Elle est la plus importante qui ait jamais été faite dans notre province de l'Ouest, où les affleurements sont rares, les exploitations superficielles, et où la plupart des gisements explorés dans les ravins ou les landes défrichées, sont actuellement perdus ou épuisés.

La collection Lebesconte était devenue en 1905 la plus riche de

l'Ouest, en valeurs paléozoïques, quand hélas une maladie cruelle vint arrêter notre confrère. Sentant la mort approcher et la sachant fatale, Lebesconte chercha dans l'intérêt des siens à céder sa maison et la collection qui en constituait le trésor. Désireux toutefois d'en assurer la possession à sa petite patrie bretonne, il la confia à un comité d'amis, avec mission de la vendre, non au plus haut prix, mais au mieux des intérêts de la science.

Ce fut la raison d'être du Comité d'initiative qui depuis des mois s'est efforcé de réunir les fonds nécessaires à l'acquisition de la collection Lebesconte, pour l'offrir au Muséum d'Histoire naturelle de Nantes, et la conserver dans sa province à la disposition de tous ceux qui étudient la géologie et la paléontologie de la Bretagne.

Nombre de membres de notre Société ont envoyé leur souscription personnelle à ce comité. La commission du Prix Prestwich a pensé que la Société géologique ferait cette année le meilleur usage du fonds Prestwich, en l'attribuant à la souscription Lebesconte, puisqu'elle aurait ainsi l'avantage de faire à la fois une œuvre de bonne science, en sauvant de la dispersion des documents régionaux précieux, un acte de bonne politique, en encourageant les efforts des collectionneurs de province, et enfin une bonne action, en faveur d'un confrère méritant et regretté.

Les fonds disponibles de la fondation Prestwich s'élevant à 600 fr. portent le montant total de la souscription Lebesconte à 11 851 francs : ils assurent ainsi le succès d'une initiative privée qui aura été heureuse pour la géologie de l'Ouest de la France.

NOTICE NÉCROLOGIQUE

SUR ALFRED POTIER

PAR Albert de Lapparent

C'est chose bien rare de nos jours, de rencontrer un homme de science dont la supériorité soit si manifeste, que nul ne songe à la discuter, ni même à la trouver en défaut sur quelque point. Encore, si, à la rigueur, ce privilège peut échoir à un petit nombre de spécialistes, au temps où nous sommes, quand les études scientifiques ont si grand besoin, pour être fructueuses, de se cantonner sur un terrain assez étroitement limité, il est presque merveilleux qu'il puisse se trouver des savants capables d'exceller en n'importe quelle matière, et de se montrer, dans tous les domaines où leur activité pénètre, des maîtres incontestés.

Ce privilège, nul ne l'a possédé de nos jours à un degré plus éminent qu'Alfred Potier ; et de plus, par une rencontre bien peu commune, sa maîtrise a eu ce caractère, de s'exercer avec d'autant moins de bruit qu'elle était plus unanimement acceptée. Dédaigneux de se faire valoir, fuyant systématiquement toute manifestation extérieure, indifférent à tout ce qui n'était pas le travail pur, il a, par la seule vertu de son mérite, provoqué partout un tel courant d'estime et d'admiration, que la justice de ses contemporains n'a jamais failli à ce qu'elle lui devait ; et c'est à qui, parmi eux, s'empressera de revendiquer son nom à l'honneur de chacune des spécialités où son étonnante activité scientifique a laissé des traces.

Voilà pourquoi ce physicien hors pair, ce mathématicien de haute lignée, cet observateur profond et sagace, chez qui le sens pratique égalait le génie scientifique, a le droit d'être réclamé par nous, membres de la Société géologique de France, comme un des hommes qui ont le mieux mérité notre gratitude. Bien que l'excès de ses occupations, auxquelles sont venues trop tôt se joindre les exigences d'une santé gravement compromise, l'ait tenu trop souvent à l'écart de nos réunions, il est de ceux dont la trace doit rester lumineuse dans nos archives, et le témoignage que nous lui rendons a le devoir d'être d'autant plus explicite, que lui-même a pris moins de soins pour s'en assurer le bénéfice.

Né le 11 mai 1840, Potier fit ses études au Collège Chaptal, dont son grand-père, M. Goubaux, était alors directeur. Parmi les écoliers de sa génération (j'en puis apporter ici le témoignage personnel), il fut de suite célèbre comme élève-prodige. La limite inférieure d'âge, imposée aux candidats, l'empêcha seule de concourir à quinze ans pour l'École polytechnique, où d'ailleurs il ne devait pas trouver grand'chose de nouveau à apprendre ; car, pour occuper l'attente que les règlements lui infligeaient, ce digne neveu de l'illustre Lamé conquit, comme en se jouant, le diplôme de licencié ès sciences mathématiques.

Quand enfin, en 1857, l'École put lui ouvrir ses portes, sa primauté s'affirma dès les premiers jours, d'autant moins discutée qu'une maturité extraordinairement précoce, aussi bien au physique qu'au moral, ne laissait en rien soupçonner son exceptionnelle jeunesse. S'il ne sortit définitivement qu'avec le second rang, c'est que son dédain habituel de la forme, joint à quelque indifférence à l'égard du dessin, avait fini par laisser prendre un peu d'avantage à un concurrent infiniment laborieux, mais que nul ne songea un instant à mettre en parallèle avec lui.

Durant son séjour à l'École des Mines, Potier n'eut garde de négliger la géologie. Je ne saurais oublier que, venant l'y rejoindre un an après son entrée, c'est par lui que j'eus connaissance des *Eléments* de Carl Vogt, qui venaient de paraître et qu'il avait su distinguer. Le prêt qu'il me fit de ce petit livre allemand, agréable de fond et de forme, ne fut pas sans influence pour déterminer une vocation que rien jusqu'alors n'avait fait pressentir et que le seul cours de l'École eût été peut-être insuffisant à exciter. Je me plais donc à en rattacher le principe à l'influence d'un ancien, qui avait amicalement protégé mes débuts de polytechnicien, et à qui je n'ai cessé de recourir depuis lors comme au plus sûr des conseils en matière scientifique.

Devenu ingénieur, Potier fut chargé, au moins à titre provisoire, d'un service qui, sans l'éloigner de Paris, lui imposait la tâche de terminer la carte géologique d'Eure-et-Loir. Aussi, avec l'impression qu'il avait laissée à ses maîtres, était-il tout désigné pour faire partie du personnel qu'Elie de Beaumont fut amené à recruter en 1865, en vue de l'Exposition universelle de 1867.

L'illustre savant avait conçu la pensée d'exposer au Champ de Mars un grand panneau, comprenant tout le quart nord-est de la France, colorié géologiquement à l'échelle du 80 000^e. Pour cela, il fallait procéder rapidement, à l'aide de vérifications sur le terrain, au raccordement des cartes départementales existantes,

qui différaient sensiblement les unes des autres sous le rapport de l'échelle comme sous celui des divisions adoptées. M. de Chancourtois fut chargé de la direction active de ce service, auquel étaient attachés, avec Potier, son ancien, Edmond Fuchs, et son conscrit, le signataire de ces lignes.

Dès le début, il nous fut donné d'apprécier le coup d'œil de notre collègue. La première tâche qui nous eût été assignée, dans l'automne de 1865, consistait à délimiter la craie marneuse de Champagne. Durant toute une journée, consacrée aux tranchées des environs de Reithel, on vit Potier, penché sur les talus, en examiner minutieusement les particularités. Après quoi, nous tendant un fossile presque imperceptible : « Voilà, nous dit-il, une petite bête qui, je crois, pourra nous aider à marquer la limite ». Le soir même, son service le rappelait à Paris ; mais le lendemain, forts de cette indication, qui sur le moment nous avait un peu surpris, nous retrouvions partout dans la contrée, au même niveau, la « petite bête » en question, qu'on nous apprit bientôt à désigner sous le nom de *Terebratulina gracilis*.

Pour apprécier la valeur de cette constatation, il faut se souvenir qu'en 1865 la notoriété de ce fossile n'était pas ce qu'elle est devenue depuis, et que, d'autre part, l'enseignement traditionnel de l'École des mines n'avait préparé aucun de nous à cette minutieuse analyse des horizons paléontologiques. Mais là comme partout, la rare pénétration de Potier le dirigeait immédiatement vers la solution. Combien de fois, au cours des communes excursions qui ont occupé les années 1865 et 1866, avons-nous pu apprécier cette sûreté de coup d'œil, cette aptitude à discerner d'emblée le point essentiel de chaque problème, cette maturité de jugement, cette façon tranquille de disséquer toutes choses, toujours prêt à réfréner les ardeurs irréfléchies par quelque réflexion topique et pleine de bon sens, que relevait une pointe de cette ironie douce dont il avait le secret !

A la fin de 1867, Potier était définitivement maintenu à la résidence de Paris, et, le 15 octobre 1868, il se voyait, définitivement aussi, nommé au service de la Carte géologique détaillée, dont Elie de Beaumont venait enfin de réussir à faire consacrer l'organisation. En même temps, il était chargé des leçons de physique aux cours préparatoires de l'École des mines.

Le siège de Paris lui fournit l'occasion de faire profiter la défense de sa profonde connaissance du sous-sol de la capitale. C'est lui qui, en qualité de capitaine auxiliaire du génie, dirigea la marche en avant qui précéda le combat de Bagneux. Familier avec les

carrières de la localité, il réussit sans peine à tourner et à faire occuper Arcueil-Cachan. Même il poussa une nuit la témérité jusqu'à s'aventurer à travers les lignes ennemies, pour visiter une carrière souterraine et reconnaître s'il ne serait pas possible de la miner, pour faire sauter une des batteries par lesquelles les forts de la rive gauche étaient menacés. La croix de chevalier de la Légion d'honneur, qu'il reçut en juillet 1871, fut la juste récompense de sa belle conduite.

En 1874, il terminait successivement, presque à lui seul, les Feuilles géologiques de Meaux, de Chartres, de Provins, de Châteaudun et de Sens. Puis, il prenait à la session extraordinaire de la Société géologique, aux environs de Mons, une part que les géologues belges n'ont jamais oubliée. L'année suivante, il donnait la Feuille d'Arras, où pour la première fois il avait réussi à tracer, grâce à une patiente étude de tous les sondages et travaux de mines connus, les courbes de niveau de l'affleurement du terrain houiller sous les formations crétacées ; travail qu'il étendait en 1876 aux Feuilles de Lille et de St-Omer et. en 1877, à la Feuille de Douai.

Inutile de dire que les relations qui s'étaient établies, à cette occasion, entre lui et les exploitants de mines de la région, avaient suffi pour inspirer à ces derniers la plus haute estime envers le sagace ingénieur, qu'un arrêté de 1877 adjoignit opportunément à la direction du Service des topographies souterraines des bassins houillers. Cette mission, qu'il devait remplir jusqu'en 1883, lui fournit l'occasion de remarques d'une grande importance, sur le déplacement progressif vers le Sud, qu'avaient dû subir avec le temps les dépôts de houille du Pas-de-Calais.

Entre-temps, dès 1875, Potier fut appelé à prendre part aux travaux préparatoires en vue de l'exécution d'un tunnel sous-marin entre la France et l'Angleterre.

Le programme de l'exploration géologique du fond du détroit avait été proposé par l'auteur de cette notice, alors qu'il était secrétaire de la Commission, chargée par le Ministre des travaux publics de l'examen du projet ; commission où il s'était trouvé seul à représenter l'élément géologique.

Ce programme, dont l'intérêt ne pouvait être pleinement apprécié qu'à la condition de le juger à la fois en géologue et en géomètre, consistait à essayer de déterminer l'affleurement de la craie glauconieuse sur le fond du Pas-de-Calais. Le rapprochement de son allure effective avec celle de la surface topographique du lit sous-

marin devait suffire pour permettre de reconnaître les inflexions ou les interruptions dont la couche favorable de craie grise, immédiatement superposée à la craie glauconieuse, pouvait être affectée entre les deux rives. Une suite de sondages, écorchant le fond de la mer suivant une série de lignes rapprochées, parallèles à l'axe du détroit, conduiraient au résultat cherché ; à la seule condition toutefois que le lit du Pas-de-Calais ne fût pas trop souvent encombré de sable.

Accepté avec empressement par les demandeurs en concession comme par le ministère, parce qu'il les tirait d'une véritable impasse, en permettant de formuler, à titre de condition pour l'octroi définitif de la concession, le seul plan de recherches propre à élucider la question, grave entre toutes, de la continuité des assises de craie, ce programme n'en rencontrait pas moins, en dehors des spécialistes, une invincible incrédulité. C'était, disait-on, une pure conception de théoricien. Mais l'espoir de sa réalisation n'était-il pas chimérique ? Aussi, tout en proposant, à celui qui l'avait conçu, d'en entreprendre la poursuite avec les collaborateurs qu'il lui conviendrait de choisir, l'éminent ingénieur des concessionnaires, Alexandre Lavalley, l'un des héros du percement de Suez, ne pouvait-il s'empêcher de lui dire : « En vérité, tenez-vous bien à cette idée ? » tant la dépense à prévoir lui semblait excessive, en vue d'un résultat que, dans son incompetence, il estimait très problématique.

Dans ces conjonctures, j'allai trouver celui dont tant de fois la streté de jugement m'était si clairement apparue, et je lui fis part des objections que je rencontrais. « Ton programme, me répondit Potier sans hésitation, est le seul qui puisse faire quelque lumière ». Fort d'une telle appréciation, je demandai immédiatement que celui qui l'avait formulée fit partie du personnel de la recherche ; et bientôt commencèrent, en vue du passage à l'exécution, des conférences où, comme toujours, il fit preuve d'autant de sagacité que de sens pratique, combinant lui-même, avec le savant hydrographe Larousse, tous les détails du mode opératoire des sondages.

La mise en train, au large du Cap Blanc Nez, eut lieu avec sa participation : après quoi, cette expérience ayant montré que son tempérament s'accommodait très mal de la mer, il dut nous laisser le soin de poursuivre les recherches conformément au plan convenu. Mais quand la mauvaise saison y vint mettre un terme, et qu'il fallut procéder à Paris à la détermination des nombreux échantillons recueillis, c'est Potier qui presque seul, présida à la besogne, son collaborateur se trouvant absorbé, à cette époque, par la

préparation hâtive d'un enseignement dont il venait de se charger. D'ailleurs la supériorité avec laquelle s'exerçait un diagnostic, qui jamais ne provoqua entre nous la moindre divergence d'appréciation, rendait vraiment superflue toute autre intervention.

Il en fut ainsi encore à la suite de la deuxième campagne, celle de 1876, poursuivie dans les mêmes conditions et avec le même succès, puisqu'elle porta le nombre des échantillons reconnaissables à 3267, sur un total de 7600 coups de sonde. C'est Potier qui traça définitivement la ligne séparative de la Craie glauconieuse et du Gault. C'est lui qui sut diagnostiquer et définir le petit accident dont elle était affectée au large de Folkestone, et indiqua le tracé courbe qu'il conviendrait d'assigner au tunnel pour le maintenir constamment dans la couche favorable. Il prit également une part prépondérante à la rédaction du rapport, et, à dater de ce moment, devint le seul conseil géologique de la compagnie concessionnaire, qui avait trop bien apprécié sa valeur pour ne pas aimer à recourir en toute occasion à ses lumières.

Ainsi le nom de Potier doit rester attaché en première ligne à l'histoire d'un épisode, qui fut particulièrement flatteur pour la géologie française; car, sans provoquer de mécomptes d'aucune sorte, sans faillir un instant au programme tracé, on avait eu la bonne fortune de fournir une démonstration devant laquelle les plus sceptiques durent s'incliner; et ce n'est pas la faute de la science française, seule engagée dans l'affaire, si l'opinion publique anglaise, systématiquement hostile pour des raisons de sentiment ou de politique, a fait ajourner jusqu'ici une entreprise, que nos recherches lui interdisaient désormais de déclarer inexécutable.

A peine ce résultat était-il acquis que l'activité géologique de Potier passait brusquement du Nord au Midi de la France, quittant les plaines monotones de l'Artois et de la Flandre pour s'attaquer aux dislocations des Alpes-Maritimes, ainsi qu'aux problèmes des porphyres et des grès rouges de l'Esterel. Avec quel succès, on put le voir, quand au mois d'octobre 1877, il dirigea, aux environs de Fréjus et de Nice, l'excursion extraordinaire de la Société géologique de France, apportant des solutions décisives, aussi bien en matière de terrains anciens ou de roches éruptives que quand il s'agissait des dépôts tertiaires ou de la tectonique des couches disloquées.

Tous les comptes rendus quotidiens de cette session sont dus à sa plume : fait qui ne devait pas souvent se renouveler; car personne ne fut plus avare de notes imprimées, auxquelles il ne

se résignait que pour rendre service aux autres. Mais les Feuilles de Saorge, de Pont-St-Louis et d'Antibes, publiées en 1881, témoignent assez haut pour lui, sans compter celle de Nice, dont il avait presque entièrement préparé les minutes.

Tout cela ne l'empêchait pas de se charger encore d'autres besognes. En 1876, sur la demande de l'ingénieur des mines de Caen, M. Vieillard, qui sentait sa fin prochaine, j'avais pris l'engagement de terminer la carte géologique départementale de la Manche, où seule la région méridionale présentait quelques lacunes. J'étais trop habitué à la collaboration de Potier pour ne pas la rechercher encoré en cette occasion. Une reconnaissance commune, entreprise entre Caen, Mortain et Avranches, au lendemain de l'inauguration de la statue de notre maître Elie de Beaumont (dont Potier avait magistralement retracé la carrière dans les *Annales des Mines*), nous mit d'accord sur les divisions à distinguer, dans ce pays de schistes, de granite et de diabase. Ainsi la carte départementale put être publiée en 1880, fournissant les matériaux voulus pour l'exécution, terminée un peu plus tard, des Feuilles d'Avranches et de Coutances au 80 000^e.

Dans l'intervalle, Potier avait trouvé le temps de prendre part à la réunion de la Société géologique aux environs de Semur. L'expérience acquise par lui, dans le bassin parisien, en matière de dissémination des blocs de grès éocènes, le mit à même de combattre avec succès les explications quelque peu fantaisistes des géologues locaux, qui ne craignaient pas de faire appel à des glaciers pour justifier la présence de grès erratiques sur le Gros Mont et le Roumont.

C'est encore à Potier qu'on doit d'avoir démontré que les grès ladères d'Eure-et-Loir sont intercalés à Morancez entre le calcaire d'eau douce et l'argile à silex. Il s'était aussi beaucoup occupé des sables grossiers, de nature granitique, qui remplissent les fentes de l'Eocène sur les plateaux de l'Eure, et auxquels il ne lui déplaisait pas d'attribuer une origine filonienne.

De 1884 à 1890, Potier a publié les Feuilles d'Auxerre, de Clamecy et de Tonnerre. Que de questions résolues ces trois noms suffisent à évoquer! Combien de difficultés relatives, soit aux divisions des terrains jurassiques et crétacés, soit aux dislocations causées par la proximité du Morvan! Difficultés que les travaux antérieurs, malgré leur incontestable valeur, avaient plus ou moins laissées en suspens. D'autres y eussent trouvé la matière d'un nombre considérable de notes originales. Il suffisait pleinement à Potier d'avoir donné sur les cartes des solutions, laconiquement résumées dans le texte impersonnel des marges.

Dans notre séance du 15 mai 1905, en annonçant, comme président, le deuil qui venait de nous frapper, M. Peron a rappelé en termes émus l'admiration que lui avait inspirée, à lui connaisseur en la matière, la façon dont ce travail fut conduit ; notamment ce mélange d'érudition inouïe et de coup d'œil, dont l'auteur faisait preuve sous ses yeux ; tout cela joint à une endurance physique d'autant plus méritoire, que la volonté y avait certainement plus de part que la nature. M. Peron n'a pas manqué de parler du même coup du désintéressement, traditionnel chez notre confrère, avec lequel Potier, étant en 1884 premier vice-président de notre Société, déclina tout suffrage pour s'effacer devant Mallard, comme lui destiné à laisser dans la science une trace lumineuse, de même que, comme lui aussi, il devait nous être enlevé prématurément.

A partir de 1887, de lourdes charges professionnelles pesèrent sur Potier. Au cours de physique de l'Ecole polytechnique, dont il était chargé depuis 1881, il dut joindre des conférences d'Electricité industrielle à l'Ecole des mines, et son enseignement, dans cette matière où il était passé maître, eut de tels résultats qu'une chaire spéciale fut créée pour lui en 1893. Si l'on songe qu'alors on s'adressait de tous côtés à sa compétence, en vue du développement de cette grande industrie, dont il avait tant contribué à fixer les principes, et qu'en 1891 la section de Physique de l'Académie des sciences l'avait admis, on pourrait presque dire l'avait forcé, à entrer dans ses rangs, on aura peine à comprendre que la géologie pût encore trouver place dans ses préoccupations.

Mais l'intérêt du problème alpin le passionnait depuis longtemps. Il avait prit part en 1875 à l'excursion de la Société géologique en Savoie, puis suivi les travaux de Lory, conféré avec les géologues du Service d'Italie, et ainsi il travaillait à la Feuille de Saint-Jean de Maurienne en compagnie de notre éminent confrère M. Marcel Bertrand. En 1892, il se signala de ce côté par un vrai coup de maître. Il reconnut qu'au mont Jovet les schistes lustrés, dont les géologues italiens voulaient alors faire une dépendance du Paléozoïque, étaient en réalité posés sur le sommet de l'éventail briançonnais.

Encore ce succès capital, destiné à éclairer d'un jour décisif la constitution de la chaîne des Alpes, eût-il été ignoré de nous si M. Bertrand, dont les inspirations géniales ont tant contribué à élucider la vraie nature des dislocations alpines, n'avait tenu à honneur de garder à qui de droit le mérite d'une constatation conservée par son auteur à l'état de « notes inédites ».

Quelque temps auparavant, comme pour montrer à quel point les sujets les plus divers lui étaient familiers, Potier déterminait, en commun avec M. Vasseur, l'âge des sables du Périgord.

Mais bientôt la plus cruelle de toutes les maladies qui puissent affliger un géologue vint mettre un terme à la partie active d'une carrière si remarquablement remplie. Du moins, s'il n'était plus possible à l'habile observateur d'autrefois d'aller demander à l'étude directe du terrain l'occasion de nouvelles trouvailles, gardait-il, avec tant de savoir acquis, la plénitude de ce ferme jugement qui rendait sa collaboration si précieuse. C'est ainsi qu'il demeura, dans la Commission de la Carte géologique de France (qui tint à le conserver dans son sein après sa retraite officielle d'inspecteur général) le conseil le mieux écouté.

Chaque jour, plus complètement immobilisé par des souffrances, qui jamais ne lui arrachèrent une plainte, pas plus qu'il n'en fit entendre pour le deuil si cruel qui déchirait son cœur en faisant le vide au foyer de sa chère fille, il n'en cessa pas moins, jusqu'au dernier moment, de mettre son intelligence si lumineuse et si sereine au service du progrès de la science ; et quand, le 8 mai 1905, on apprit que son long martyre physique était terminé, tous eurent le sentiment qu'une grande et bienfaisante lumière venait de s'éteindre.

Ce sentiment, il ne fut loisible à personne de l'exprimer sur sa tombe. Pas plus dans la mort que dans la vie, ce travailleur silencieux et ennemi de la réclame ne permettait qu'on s'occupât de lui autrement que pour s'inspirer de son exemple. Mais ici, dans cette Société qu'il a honorée, où il ne comptait que des amis et des admirateurs, alors que la trace laissée par lui dans nos publications correspond si faiblement à une maîtrise aussi unanimement reconnue, c'est un devoir de dire bien haut tout ce qu'il valait.

Déjà, au mois de décembre 1905, dans la séance annuelle de l'Académie des sciences, le président, M. Troost, lui a rendu un hommage mérité. A nous maintenant, qui avons eu le meilleur de sa vie (car la géologie garda toujours ses prédilections), à nous de proclamer, dans notre domaine propre, une supériorité si négligente à se faire valoir elle-même. A nous de rappeler en même temps ces qualités d'homme dont nous avons tant joui : c'est-à-dire son admirable droiture, sa bonté simple et sans apprêts, sa parfaite tolérance, son désintéressement sans pareil.

Me sera-t-il permis d'ajouter que nul, parmi nous, n'en peut porter un témoignage plus vivant que le signataire de ces lignes ? Car il lui suffit d'évoquer les souvenirs d'une amitié d'un demi-siècle, au cours duquel, à travers l'excellent camarade, en fait plus jeune de quelques mois que son conscrit, ce dernier n'a jamais failli à discerner clairement et à respecter comme il convenait le conseil, le guide, mieux que cela, le vrai maître.

VICTOR RAULIN.
NOTICE NÉCROLOGIQUE

PAR Henri Douvillé

Félix-Victor Raulin était né à Paris le 8 août 1815 ; ses goûts pour la géologie et la botanique se manifestèrent de bonne heure ; d'abord membre de la Société philomathique de Verdun, il se fait admettre dans notre Société en 1837 sous le patronage de Michelin et présente presque aussitôt sa première note « sur des Coquilles et des Bélemnites silicifiées de l'Oxfordien de Launoy ». Plein d'ardeur et d'activité il entreprend l'exploration méthodique du bassin parisien dont il devait nous donner cinq ans plus tard la première carte d'ensemble.

En 1838 il entre au Muséum comme préparateur de la chaire de géologie occupée alors par Cordier ; il continue à explorer les environs de Paris, relève au Nord la coupe de la forêt de Villers-Cotterets et au Sud celle de Château-Landon et il étudie le prolongement des terrains tertiaires dans les hautes vallées de l'Allier et de la Loire.

Mais il rêvait d'explorations lointaines et d'un théâtre plus vaste où il pourrait mieux donner la mesure de son intelligence et de son activité ; il nous explique lui-même qu'il avait toujours eu une prédilection pour les îles qui offraient un champ d'études nettement délimité ; en 1839 il avait été sur le point de s'embarquer pour Madagascar, en 1845 il sollicite et obtient du Muséum une mission pour l'exploration de l'île de Crète, encore à peu près inconnue. Les pouvoirs publics n'ont jamais été bien généreux pour la géologie : Raulin avait à cette époque un traitement de 1200 francs, on lui alloua une indemnité de 2300 francs et c'est avec d'aussi faibles ressources qu'il put réaliser son projet et explorer l'île dans tous les sens ; il y resta 7 mois et demi relevant la carte géologique, étudiant la flore et faisant de nombreuses observations météorologiques.

Il voyageait en naturaliste, comme il nous le raconte, à pied avec un serviteur interprète et une ou deux bêtes pour le bagage indispensable ; « mes goûts simples, ajoute-t-il, et mon habitude de préférer à toute autre chose en voyage l'imprévu de la fortune du pot, me sollicitaient à voyager modestement. Si parfois

quelques limaçons, comme au riche couvent de Gonia, ou bien un peu de lait ou de fromage chez de pauvres villageois, ont fait avec du biscuit d'orge non tamisée, tous les frais de mon dîner, et quelquefois rien du tout ceux du déjeuner (car il n'est pas d'usage de demander à emporter des provisions en quittant ses hôtes) je n'ai pas eu à regretter le parti que j'avais pris et ma santé n'a eu nullement à souffrir d'un excès de sobriété ».

Malheureusement la tâche entreprise était bien ingrate et on sent percer par places, dans ses récits de voyage, un peu de découragement : presque partout des roches métamorphiques à peu près sans fossiles, en dehors des terrains qu'il appela subapennins. En un point seulement il trouve quelques Rudistes douteux et dans un autre point des Nummulites ; il est vrai que ce sont les plus grandes connues et qu'elles atteignent 107 millimètres de diamètre ; mais c'était une récolte un peu maigre après plus de 200 jours d'excursions, et il a fallu toute la sagacité de notre confrère M. Cayeux, pour découvrir dans ces masses de calcaires et de schistes presque azoïques quelques rares représentants des faunes triasiques, jurassiques et crétacés. Malgré toutes ces difficultés il n'en est pas moins consolant de rappeler que c'est à un géologue français qu'il a été réservé de dire le dernier mot sur la géologie de la Crète, explorée pour la première fois aussi par un Français, Belon, il y a plus de trois siècles (1550).

Raulin a donné dans notre *Bulletin* un résumé de la constitution géologique de l'île : il distingue : 1° les *Talcschistes primitifs*, — 2° les *Serpentines* et les *Diorites*, antérieures au terrain crétacé, — 3° les *Macignos* et *Calcaires noirâtres*, représentant principalement, dit-il, le Crétacé ; sur un point (Panaghia-Kristallenia) il y signale des Rudistes (*Hippurites semicostellata* ? Дршн., et *H. organisans* ?) et sur un autre (Apostolous) les Nummulites (*N. complanatus*, *N. perforatus*) et des Orbitoïdes (*O. submedia*) caractéristiques de l'Éocène moyen, — 4° Les *Molasses*, *Marnes* et *Calcaires subapennins*, sont par contre beaucoup plus fossilifères : Raulin cite 44 espèces parmi lesquelles de grands Clypéastres et *Operculina complanata* ¹ ; c'est la faune habituelle du Miocène européen, avec un faciès un peu plus profond marqué par *Pycnodonta navicularis*. Ces couches occupent les parties basses du pays et ne s'élèvent pas au-dessus de 650 mètres ; c'est dans les calcaires grossiers de cet étage qu'ont

1. Spratt, qui a exploré l'île un peu après Raulin, signale un autre Foraminifère, une Hétérostégine semblable à celle qui est si abondante dans les couches supérieures de l'île de Malte.

été creusées les carrières souterraines de Gortyne, le Labyrinthe des anciennes légendes.

Raulin ne commença que douze années plus tard la publication de sa description physique de l'île de Crète ; elle parut dans les tomes XXII et XXIII des *Actes de la Société linnéenne de Bordeaux* de 1858 à 1861 : l'auteur publia des additions dans le tome XXIV de 1867 à 1869. Les Nummulites avaient été étudiées plus tôt par d'Archiac et les Echinides par Agassiz ; plusieurs espèces de plantes actuelles avaient été décrites par Boissier et Lucas avait publié un essai sur les animaux articulés recueillis par Raulin dans son exploration.

Peu de temps après son retour en France, en 1846, Raulin était nommé chargé de cours à la Faculté des sciences de Bordeaux et était appelé à y professer la botanique, la géologie et la minéralogie. Il devait occuper ce poste pendant près de 40 années et c'est du côté de l'Aquitaine que vont désormais se porter principalement ses recherches ; mais ses explorations dans le Sud-Ouest de la France ne l'absorberont pas complètement, au moins dans les premières années.

Avant de partir pour la Crète il avait déjà fait quelques excursions avec Leymerie, chargé de dresser la carte géologique du département de l'Yonne. Mais celui-ci avait entrepris d'autres travaux et il demanda à Raulin de continuer et d'achever l'exploration de ce département. Il accepta, mais des difficultés s'élevèrent à diverses reprises et le travail plusieurs fois interrompu et repris ne fut complètement achevé qu'en 1857. Le désaccord s'était mis entre les collaborateurs et les tribunaux furent appelés à fixer « la part qui serait faite à chacun d'eux dans le titre de l'ouvrage. »

Raulin a revendiqué justement l'exécution de la carte elle-même (parue en 1855) et la plus grande partie du texte ; mais il ne faut pas oublier que Leymerie avait publié dès 1846 la carte géologique de l'Aube et que les couches de l'Yonne ne sont guères que le prolongement de celles qui se montrent dans le département limitrophe. Cette région de l'Est est devenue classique aujourd'hui : elle le doit précisément aux travaux de ces pionniers de la première heure, d'Archiac (Aisne 1840), Leymerie et Raulin ; travaux si consciencieusement exécutés que les recherches de leurs successeurs n'y ont guère apporté que des corrections de détail.

A plusieurs reprises Raulin a communiqué à la Société les résultats de ses explorations ; je signalerai en particulier comme se rapportant à ces recherches, son travail sur la constitution géolo-

gique du Sancerrois inséré dans nos *Mémoires* en 1847. L'auteur y passe en revue les différents terrains qui affleurent dans la région ; il montre que les couches y sont fortement relevées et dessinent un anticlinal brusquement interrompu à l'Est par la faille de Sancerre : c'est là que les terrains crétacés et tertiaires du bassin de Paris atteignent leur plus grande altitude.

Ce soulèvement viendrait se placer entre le dépôt des calcaires lacustres et celui des sables de la Sologne ; si on rapproche avec Raulin, ces calcaires de ceux de la Beauce, il correspondrait au mouvement qui a amené l'émergence définitive du bassin de Paris. Je suis arrivé à une conclusion un peu différente parce qu'il m'a semblé que les calcaires lacustres du Berry étaient plus anciens et de l'âge de ceux de Château-Landon.

Un passage est à citer dans ses conclusions au point de vue de la classification générale des assises du bassin parisien ; revenant sur la ligne de démarcation tranchée (après le calcaire de Beauce) reconnue depuis longtemps, dit-il, par Desnoyers et Constant Prévost, corroborée ensuite par Deshayes et Lyell, il ajoute « qu'il conviendrait de restreindre les terrains miocènes au seul dépôt des Faluns, et d'en détacher les sables de Fontainebleau et les calcaires de Beauce, sauf à créer pour eux une division particulière dans les terrains tertiaires, si, comme nous sommes également porté à l'admettre, il est bien reconnu qu'ils se séparent nettement du calcaire grossier et du gypse qui, pour tous les géologues, constituent le véritable terrain éocène ». C'est à peu près la définition de l'Oligocène telle que beaucoup de géologues l'admettent aujourd'hui.

Nous arrivons maintenant à la partie la plus importante de l'œuvre de Raulin, à ses études sur le bassin tertiaire du Sud-Ouest.

Dès son arrivée à Bordeaux il avait conçu le projet de donner une vue d'ensemble de la région : il a reconnu, nous dit-il, que les travaux de détail faits de différents côtés, sont arrivés souvent à des résultats contradictoires en apparence ; il est donc nécessaire de les revoir et de les coordonner de manière à constituer ce qu'il appelle une *nouvelle grande triangulation géologique* de la région aquitanaise. Il la parcourt presque tout entière en deux années et publie en 1848 son « *Nouvel essai d'une classification des terrains tertiaires de l'Aquitaine* » présenté comme thèse de doctorat à la Faculté des sciences de Paris.

Il distingue dix assises superposées qu'il attribue à l'Eocène, au Miocène et au Pliocène.

- | | | |
|-------------------|---|---|
| Eocène | } | 1. Sables de Royan. |
| | | 2. Calcaire grossier du Médoc. |
| | | 3. Molasse du Fronsadais, comprenant les Sables du Périgord et le Calcaire grossier de Bourg. |
| | | 4. Calcaire d'eau douce blanc du Périgord. |
| Miocène inférieur | } | 5. Calcaire grossier de Saint-Macaire. |
| | | 6. Falun de Léognan. |
| | | 7. Calcaire d'eau douce gris de l'Agenais. |
| Miocène supérieur | } | 8. Falun de Bazas, Molasse inférieure de l'Armagnac et de l'Albigeois. |
| | | 9. Calcaire d'eau douce jaune de l'Armagnac et de l'Albigeois. |
| Pliocène | | 10. Sable des Landes, Molasse supérieure de l'Armagnac et de l'Albigeois. |

Dans ces premiers travaux Raulin a manifestement subi l'influence de Delbos qui avait publié précédemment des travaux importants sur le Bordelais : c'est ainsi qu'il adopte sa division des terrains éocènes ; d'accord également avec lui il distingue les faluns de Léognan de ceux de Bazas, séparés par le calcaire gris de l'Agenais, mais il intervertit leur position et considère à tort ces derniers comme étant les plus récents. De même, comme M. Gosselet l'a signalé le premier, Raulin confond le calcaire d'eau douce du Périgord avec le calcaire blanc de l'Agenais, et cependant ces deux assises sont séparées par le calcaire à Astéries. C'est que le problème auquel Raulin s'était attaqué présentait les plus grandes difficultés : les affleurements sont presque impossibles à suivre et très souvent masqués par les terrains superficiels ; les couches elles-mêmes varient beaucoup d'un point à un autre : marines à l'Ouest, elles sont au contraire exclusivement d'eau douce à l'Est ; chaque formation affecte ainsi une forme lenticulaire et leur enchevêtrement est tel qu'il a fallu les recherches persévérantes de toute une pléiade de géologues, Tournouër, Linder et bien d'autres pour établir leurs véritables relations.

Un autre problème se pose et n'est peut-être pas encore complètement résolu : quand une couche d'eau douce vient se terminer en biseau entre deux couches marines, quel âge faut-il lui attribuer ? Ainsi dans le Blayais, d'après Linder, la molasse d'eau douce du Fronsadais, très épaisse sur la rive droite de la Gironde, diminue rapidement d'épaisseur vers le S. O. et forme une sorte

de coin qui sépare le calcaire de St-Estèphe du calcaire à Astéries, sans qu'on observe de discontinuité dans les dépôts. Il est donc possible, il est même probable qu'une partie de cette molasse est synchronique des couches marines : c'est ce qu'avait admis Raulin et il avait considéré les couches inférieures du calcaire à Astéries, sous le nom de calcaires de Bourg, comme un équivalent marin de la molasse ; il avait même été plus loin et il avait admis que le calcaire de Castillon était plus récent que ce calcaire et plus ancien que la partie supérieure du calcaire à Astéries ou calcaire de Saint-Macaire. Cette manière de voir n'a pas été adoptée, mais le dernier mot n'a peut-être pas encore été dit sur la question.

Raulin avait bien reconnu les faluns de Salles et ceux du Gers comme supérieurs à ceux des environs de Bordeaux, mais il les plaçait dans le Pliocène, surtout à cause des liaisons qu'il croyait voir entre cette formation et le sable des Landes.

Ces conclusions présentaient encore, comme nous venons de le voir, bien des imperfections, mais Raulin les maintint toujours avec une ténacité inlassable ; le tableau qu'il publia dans sa note de 1856¹ ne diffère pour ainsi dire pas de celui de 1848, mais il indique des rapprochements intéressants avec les bassins de la Loire et de la Seine ; les faluns supérieurs de Salles et de Saubrigues sont mis sur le niveau de ceux de l'Anjou, le calcaire à Astéries est mis en parallèle avec la partie inférieure des sables de Fontainebleau, le calcaire gris de l'Agenais avec le calcaire de Beauce, le calcaire blanc de Périgord est mis sur le niveau du calcaire de Brie et la molasse du Fronsadais sur celui du Gypse. Dans ces assimilations il fait preuve d'une grande sagacité, malheureusement il intervertit toujours la position des faluns de Léognan et de ceux de Bazas.

En 1861 il avait été chargé de dresser la carte géologique du département des Landes avec Jacquot, à cette époque ingénieur en chef des Mines à Bordeaux. Celui-ci, qui avait entrepris en même temps la carte géologique du Gers, s'était chargé naturellement de la partie orientale du département, tandis que Raulin s'était réservé l'étude de la partie occidentale, comprenant une partie de la Chalosse et le bassin inférieur de l'Adour. Dès 1863 il nous fait connaître les premiers résultats de ses recherches, mais le travail se ralentit bientôt et les deux collaborateurs paraissent

1. Toutefois en 1868, dans ses éléments de géologie, le calcaire de Bourg n'est plus mis qu'avec un point de doute sur le niveau de la molasse du Fronsadais.

avoir eu quelque peine à marcher d'accord ; la carte géologique du Gers, beaucoup plus facile il est vrai, était publiée par Jacquot en 1870, et ce n'est que quatre ans plus tard que paraissait la première partie de la statistique géologique et agronomique des Landes, accompagnée d'une carte géologique à petite échelle (à 1/200 000).

Une des questions les plus délicates était celle de l'âge des argiles bariolées avec gypse et sel gemme de la région de Dax. Dans une note publiée dans notre *Bulletin* en 1873, Raulin se rallie à la manière de voir de Crouzet et de Freycinet qui considéraient ces dépôts comme régulièrement intercalés entre la craie inférieure de Vinport et la craie à *Ananchites* de Tercis : ils représentent pour lui la partie moyenne du Crétacé ; l'année suivante il les attribua à l'Albien. Cette communication fut suivie d'une discussion très intéressante, Hébert faisant observer qu'il existait des failles importantes dans la région et que rien ne prouvait que la succession des couches y fût normale ; Lartet, Garrigou, Magnan de leur côté admettant que les argiles bariolées sont triasiques ; Leymerie est d'une opinion contraire : pour lui le Trias pyrénéen est tout différent et les argiles bariolées accompagnent toujours les éruptions d'ophite, c'était l'opinion de Dufrénoy qui était de nouveau mise en avant ; elle paraît du reste avoir été à cette époque partagée par Jacquot, car si les argiles bariolées sont rangées à l'Ouest dans le Crétacé par Raulin, elles sont considérées comme métamorphiques dans l'Est, à Bastennes, et intercalées au milieu du terrain nummulitique : les auteurs distinguaient à cet effet un étage spécial constitué par des *couches modifiées par les ophites* avec gypse et dolomies. Les autres étages n'étaient guère que la reproduction du tableau annexé à la note de Raulin de 1856 : toutefois un étage particulier de glaises bigarrées avait été introduit entre les sables des Landes et les sables fauves à *Cardita Jouanneti*, toujours maintenus dans le Pliocène.

Peu après Jacquot était nommé à Paris ; ses relations avec Hébert et Munier-Chalmas l'amènèrent bientôt à se ranger définitivement du côté de ceux qui admettaient l'âge triasique des argiles bariolées et des ophites. Dans ces conditions il n'y avait plus d'entente possible avec Raulin ; aussi en 1888, il se décida à faire paraître seul la deuxième partie de la Statistique des Landes. Le chapitre des terrains crétacés avait été partiellement rédigé par Raulin et imprimé dès 1883, les argiles bariolées des environs de Dax y sont encore attribuées à l'Albien, mais dans la suite de

l'ouvrage les dépôts de Bastennes sont décrits par Jacquot comme triasiques. De même les sables fauves et les faluns à *Cardita Jouanneti* sont ramenés avec raison dans le terrain miocène.

Raulin avait été vivement froissé par cette publication, faite, nous dit-il, à son insu ; mais il n'en continua pas moins ses recherches et il publiait à son tour en 1897 une troisième partie de la Statistique des Landes comprenant la description des terrains tertiaires et la carte géologique à 1/80 000 de la partie occidentale du département ; il maintient entièrement son ancienne manière de voir au sujet des argiles bariolées qu'il place toujours dans le terrain crétacé inférieur.

Cette description n'en est pas moins très intéressante par les nombreux détails qu'elle donne et dont j'ai pu vérifier maintes fois la rigoureuse exactitude ; c'est une monographie d'autant plus précieuse que dans ce pays les affleurements sont rares, que beaucoup de marnières sont aujourd'hui abandonnées et ne sont plus connues que par la description de Raulin.

Deux points d'une importance plus générale sont à signaler dans cet ouvrage : la position des couches de Gaas que Raulin continue à placer, avec la majorité des géologues, au-dessus des couches supérieures de Biarritz, tout en reconnaissant qu'elles remplacent celles-ci à l'Est de l'Adour et qu'elles ont la même faune de Foraminifères. Un second point est la découverte faite par lui longtemps auparavant, au Nord de Peyrehorade, d'un système de faluns bleus renfermant une faune très spéciale ; en 1874 il les avait indiqués comme représentant peut-être le prolongement des faluns bleus de Saubrigues, mais c'est en 1890 seulement qu'il en donnait une description complète dans notre *Bulletin*, reproduite sans grands changements dans la Statistique des Landes. Les trois marnières de Saint-Etienne-d'Orthe, de Tauzia et de Peyrère lui avaient fourni 260 espèces sur lesquelles aucune ne se rencontre ni à Bos-d'Arros, ni à Biarritz, ni à Gaas. Par contre 75 espèces lui sont communes avec Saubrigues et 35 avec le Néogène du bassin de Vienne. Raulin en conclut qu'il faut rapprocher ces couches des faluns supérieurs, qu'il continue à placer dans le Pliocène. C'est une solution qu'il paraît difficile d'admettre aujourd'hui : cette analogie de faune avec Saubrigues et avec certaines couches du bassin de Vienne est surtout le résultat d'une similitude de faciès ; nous avons affaire à des dépôts profonds de vase fine argilo-sableuse présentant surtout des espèces de petite taille. Mais avec celles-ci nous avons également des Foraminifères d'un

type tout particulier, les Lépidocyclines, qui ont commencé à se développer avec les dernières Nummulites dans le Stampien pour disparaître à leur tour vers la base du Burdigalien, où elles sont associées avec les *Miogypsina*. Or nous retrouvons la même succession de formes dans les faluns bleus en question : à la base, à Peyrère comme à Saint-Géours, les grandes Lépidocyclines de l'Aquitainien, au sommet à Saint-Etienne-d'Orthe les petites formes pustuleuses et les *Miogypsina*; nous retrouvons celles-ci à la base des faluns burdigaliens typiques de Saint-Paul près Dax, ce qui détermine bien nettement leur âge. Ces faluns bleus sont donc non pas au sommet des Faluns de l'Adour comme l'avait pensé Raulin mais à leur base; ils occupent entre Dax et Peyrèrade cette dépression profonde dont le prolongement est encore marqué aujourd'hui par la fosse du Cap Breton; les caractères spéciaux de leur faune dépendent précisément de ces conditions de gisement bien différentes de celles où se sont formées les couches de Gaas et les Faluns, qui représentent des dépôts essentiellement littoraux. Le nombre de formes communes entre des dépôts aussi dissemblables ne pouvait donner que des indications de bien faible valeur.

Dans ses nombreux travaux géologiques Raulin a eu souvent à s'occuper des fossiles et il apportait à leur détermination le soin scrupuleux qu'il mettait dans toutes ses recherches; malgré cela il n'a pour ainsi dire jamais fait de travaux paléontologiques. Nous devons cependant dire quelques mots d'une étude intéressante sur les Hultres des terrains tertiaires de l'Aquitaine qu'il publia dans notre *Bulletin* en 1855, en collaboration avec Delbos. Cette note n'est pas accompagnée de figures, aussi a-t-elle été quelque peu laissée de côté; elle n'est du reste qu'un extrait d'un travail plus important qui n'a jamais vu le jour et nous devons le regretter car il aurait été précieux pour les géologues. Ce travail présente un côté original, c'est l'application à la Paléontologie de tables dichotomiques analogues à celles qui sont employées par les Botanistes pour la détermination des plantes. Je ne crois pas que ce système puisse se généraliser: les fossiles forment des séries trop continues pour qu'on puisse y relever des distinctions tranchées; les différences spécifiques ne sont pas données par la présence ou l'absence d'un caractère, mais par son développement plus ou moins marqué. Aussi les définitions des espèces que donne Raulin sont-elles souvent discutables, mais par contre leur groupement a été établi avec beaucoup de perspicacité: les *Vesicu-*

lares correspondent au genre *Pycnodonta*, les *Virginicæ* représentent les *Gryphea* (s. str.), les *Edules* et les *Flabellulæ* font partie du genre *Ostrea* (s. str.); et, quant aux *Undatæ*, elles se rapportent, partiellement au moins, aux *Lopha*. La plupart des espèces nouvelles proposées dans cette note ont été laissées de côté par suite de l'absence de figures, exception faite cependant pour l'*Ostrea strictiplicata*, bien que son nom ait été souvent changé par erreur en *stricticostata*. Il serait à désirer qu'un travail analogue fût repris sur des bases plus larges et avec une figuration abondante; il rendrait certainement de grands services aux géologues.

Nous avons insisté particulièrement sur les travaux originaux de Raulin; mais il a publié en outre un grand nombre d'ouvrages généraux ou de vulgarisation; ainsi il a donné à plusieurs reprises une description géologique de la France notamment dans « *Patria* » dès 1844. Plus récemment il a publié de 1868 à 1877 des *Eléments de géologie pour l'enseignement secondaire spécial*, en 4 volumes. D'autres travaux se rattachent plus particulièrement à la géographie physique et à la botanique, mais leur énumération nous entraînerait trop loin.

La Météorologie a été aussi parmi ses études préférées, surtout pendant la dernière partie de sa vie; il s'est attaché principalement aux observations pluviométriques et à la question très importante de la distribution des pluies à la surface des continents.

Vous voyez combien a été remplie la vie scientifique de Raulin: Géologue de la première heure, il avait foi dans la science à laquelle il s'était dévoué et dans les méthodes qu'il employait. Autant il était consciencieux et scrupuleux dans ses observations, autant il était absolu dans ses conclusions et tenace dans ses discussions. La collaboration devait être bien difficile avec lui, comme le montrent ses démêlés légendaires avec Leymerie et avec Jacquot. J'ai eu l'occasion de me rencontrer plusieurs fois avec Raulin dans l'étude des mêmes questions; en particulier dans ces derniers temps j'ai porté une main un peu sacrilège sur ce bassin de l'Adour qu'il pouvait à bon droit considérer un peu comme sa propriété. Il ne m'en a témoigné ni ennui, ni mauvaise humeur, mais je n'ai pu ni discuter avec lui, ni essayer de le convaincre, tellement les points de vue auxquels nous nous placions étaient différents.

On peut dire que la persévérance dans ses conclusions premières a été la caractéristique de toute sa vie scientifique; nous en

avons signalé un exemple des plus caractérisés lorsque nous avons passé en revue ses travaux sur l'Aquitaine, ses idées de 1897 sur le bassin de Bordeaux ne différaient pas sensiblement de celles auxquelles il s'était arrêté dès 1848; en 1903 il publiait une note pour défendre le soulèvement du Sancerrois, objet de son mémoire de 1844. Vers la même époque il publiait également une défense du bassin parisien en réponse à la conception nouvelle mise en avant par le commandant Barré. La dernière note qu'il a publiée dans notre Bulletin était encore une note de défense et de protestation, défense de la fixité de l'espèce, et protestation contre le développement donné aux théories transformistes.

Raulin avait pris sa retraite en 1855 et s'était retiré dans une propriété de famille à Montfaucon-d'Argonne. Il ne revenait guère qu'une ou deux fois par an à Paris et il faisait une courte apparition à nos séances, encore vert malgré ses 80 ans passés, quoique un peu courbé par l'âge. Il venait dans les collections de l'École des mines achever la détermination de ses fossiles du Sud-Ouest; c'était surtout les faluns de Peyrère qui lui tenaient à cœur et il aurait voulu les voir étudier à fond. Nous avons échangé à ce sujet une correspondance intermittente et il insistait toujours sur le grand désir qu'il avait de voir ce travail rapidement entrepris; il m'écrivait qu'il n'avait plus le temps d'attendre! J'ai eu le regret de ne pouvoir lui donner cette dernière satisfaction, mais un de nos confrères des plus qualifiés a bien voulu se charger de cette étude et j'espère que les souhaits de notre doyen seront prochainement réalisés.

Raulin s'est éteint en 1905 à l'âge de 90 ans, laissant auprès de ceux qui l'ont connu le souvenir d'un travailleur infatigable, quelquefois de caractère un peu rude, mais toujours profondément dévoué à la recherche et au culte de la vérité.

LISTE DES TRAVAUX GÉOLOGIQUES DE V. RAULIN

1837. Sur des Bélemnites passées à l'état siliceux, *B. S. G. F.*, [1], VIII, p. 97.
 1838. Sur la position géologique des carrières de Château-Landon, *ibid.*, IX, p. 283.
 — Sur l'existence des terrains supérieurs dans la forêt de Villers-Cotterets. *ibid.*, IX, p. 346.
 1841. Age du calcaire exploité de Château-Landon, *ibid.*, XII, p. 364.
 — Coupes géologiques et topographiques des environs de Paris (en collaboration avec le cap. Leblanc). Une demi-feuille coloriée, Paris 1841 (Voir *B. S. G. F.*, [1], XII, p. 373, 1843).

1842. Ossements fossiles recueillis par M. Cotel, *B. S. G. F.*, [1], XIII, p. 371.
 — Présentation de la Carte géognostique du terrain tertiaire parisien, *ibid.*, XIII, p. 389 (publiée dans *Revue générale de l'architecture de Daly*, IV, 1843).
1843. Sur l'altitude des terrains tertiaire et primordial au Cantal, *ibid.*, XIV, p. 172.
 — Sur le mercure natif recueilli à St-Paul-des-Fonts (Aveyron), *ibid.*, XIV, p. 576.
 — Sur la disposition des terrains tertiaires des plaines de l'Allier et de la Loire au-dessus du confluent de ces deux rivières, *ibid.*, XIV, p. 577.
1844. Sur la flore (dévonienne) du terrain à houille des bords de la Loire, *ibid.*, [2], I, p. 142.
 — Sur la position géognostique de la gaize ou pierre morte de l'Argonne, *ibid.*, [2], I, p. 171.
 — Extrait d'un mémoire sur la constitution géologique du Sancerrois, *ibid.*, [2], I, p. 84.
 — Géologie de la France (Patria).
 — *Deshayesia* (*Magasin Zoologique*, Mollusques, III) avec une planche.
1847. Mémoire sur la constitution géologique du Sancerrois. *Mém. Soc. Géol. Fr.*, [2], t. II (Analyse dans *l'Institut*, XV, 1847).
1848. Remarques sur un mémoire de M. Delbos sur la formation d'eau douce de la partie orientale du bassin de la Gironde. *Actes Acad. Bordeaux*, X.
 — Faits et considérations pour servir au classement du terrain à Nummulites, comprenant : 1° l'âge relatif des dépôts marins du tertiaire de la Gironde; 2° les indications fournies par les Echinides pour ce classement, et 3° des remarques sur quelques-unes des dernières révolutions du globe, *B. S. G. F.*, [2], V, 114.
 — Sur la position géologique du Calcaire d'eau douce à Physes de Montolieu (Aude), *ibid.*, [2], V, p. 428.
 — Nouvel essai d'une classification des terrains tertiaires de l'Aquitaine (thèse de doctorat) (*Actes Acad. Bordeaux*, X), Analyse dans *B. S. G. F.*, [2], VI, p. 10.
 — Rectifications à la notice sur le classement du terrain à Nummulites, *B. S. G. F.*, [2], V, p. 433.
 — Sur les transformations de la flore de l'Europe centrale pendant la période tertiaire, Deuxième thèse de doctorat. *Annales des Sc. nat.*, X.
 — Essai sur l'orographie de l'Yonne. *Bull. Soc. Yonne*, II.
1849. Nouvelles observations sur le terrain à Nummulites des Pyrénées. *B. S. G. F.*, [2], VI, p. 531.
 — Sur l'âge des sables de la Saintonge et du Périgord et de plusieurs minerais de fer tertiaires de l'Aquitaine, *ibid.*, [2], VI, p. 679.
 — Rectifications relatives à quelques communications de P. Gervais sur la faune paléontologique des mammifères de France. *C. R. Ac. Sc.*, 20 août.
1850. Réponse aux observations critiques de M. Leymerie au sujet de la note sur le terrain à Nummulites des Pyrénées, *B. S. G. F.*, [2], VII, p. 644.
 Réponse à M. Coquand sur l'âge des Sables du Périgord, *ibid.*, [2], VIII, p. 30.
 — Les Montagnes (*Encyclopédie du XIX^e siècle*, XVI).

1851. Fragments relatifs aux terrains tertiaires parisiens, *B. S. G. F.*, [2], VIII, p. 458.
- Sur la composition des terrains qui bordent la vallée du Cher, *ibid.*, [2], VIII, p. 473.
- Coupe géologique du terrain jurassique du département de la Côte-d'Or, *ibid.*, [2], VIII, p. 613.
- De la Bresse et de la disposition de ses terrains tertiaires supérieurs, *ibid.*, [2], VIII, p. 627.
- Fossiles animaux (Encycl. du XIX^e siècle, supplément).
- Lettre à M. Des Moulins sur la station minéralogique des végétaux, *Actes Soc. linn. de Bordeaux*, XVII.
- Remarques sur le Dimorphisme. *CR. Ac. Sc.*, 26 mai.
- Nivellement barométrique de l'Aquitaine, *Actes Acad. Bordeaux*, X à XIII, 1848 à 1851.
1852. Sur le terrain crétacé moyen du département de l'Yonne, *B. S. G. F.*, [2], IX, p. 25.
- Coupe des terrains tertiaire, crétacé et jurassique de Royan à Montauban, en suivant la Garonne, *ibid.*, [2], IX, p. 354 et *Act. Ac. Bordeaux*, t. XV, 1853.
- Note relative aux terrains tertiaires de l'Aquitaine, *B. S. G. F.*, [2], IX, p. 406.
- Sur l'existence de nouvelles failles. *Bull. Soc. Yonne*, VI.
- Essai d'une division de la France en régions naturelles et botaniques. *Actes Soc. linn. Bord.*, XVIII.
- Essai d'une division de l'Aquitaine en pays. *Act. Acad. Bord.*, XIV, et *Bull. Soc. Ramond*, 1883.
- Cours élémentaire de Paléontologie. Prodrôme de Paléontologie.
1853. Sur l'Oxford clay du département de l'Yonne. *B. S. G. F.*, [2], X, p. 485.
1855. Extrait d'une monographie des Ostrea des terrains tertiaires de l'Aquitaine (en collaboration avec Delbos), *ibid.*, [2], XII, p. 1144.
- Sur l'âge des formations d'eau douce de la portion de l'Aquitaine située à l'Est de la Garonne. *Act. Acad. Bordeaux*, XVII.
- Sur le champ d'études d'une Société d'histoire naturelle séant à Bordeaux, *M. S. Sc. P. N. B.*, I.
- Carte géologique du département de l'Yonne, en collaboration avec Leymerie, en six feuilles.
1856. Lettre à d'Archiac sur un point de la géologie des Corbières, *B. S. G. F.*, [2], XIII, p. 170.
- Note sur la constitution géologique de l'île de Crète, *ibid.*, [2], VIII, p. 439.
- Distribution géologique des animaux Vertébrés et des Mollusques terrestres et fluviatiles fossiles de l'Aquitaine, précédée d'une note sur les divers faluns de la Gironde, *Actes Ac. imp. de Bordeaux*, XVIII, p. 363.
- Projet de classification minéralogique, *Ann. Soc. linnéenne de Bordeaux*, XXI.
1857. Lettre sur la Craie de la Saintonge et du Périgord, en réponse à une note de Coquand. *B. S. G. F.*, [2], XIV, p. 727.
1858. Description physique de l'île de Crète, première partie, *Actes Soc. linn. Bordeaux*, XXII, pp. 110-204.

1858. Statistique géologique du département de l'Yonne, en collaboration avec Leymerie (Auxerre).
 — Catalogue de la collection des roches du département. *Bull. Soc. Yonne*, XII.
 — Notes sur la géologie de l'isthme de Panama recueillies par feu F. de Bouchepon, *B. S. G. F.*, [2], XV, p. 642.
1859. Sur la classification de la craie inférieure, *ibid.*, [2], XVI, p. 436.
 — Coup d'œil sur les progrès de la géologie dans l'Aquitaine occidentale de 1838 à 1858, *Ann. Inst. Proc.*, pp. 388-403.
 — Description physique de l'île de Crète, seconde partie, *Actes Soc. linn. Bordeaux*, XXII, pp. 307-426.
 — Note sur l'orographie sous-marine au devant de l'Aquitaine, *Actes Ac. Bord.*, XXI, pp. 63-80.
 — Essai d'une division de la France en régions naturelles, *Act. Soc. linn. Bord.*, XVIII, pp. 41-80.
 — Fragments de géographie girondine, *Act. Ac. Bord.*, XXI, pp. 5-67. — *Cosmos*, XIV.
1860. Note sur les Almyros de la Crète, *B. S. G. F.*, [2], XVII, p. 504.
 — Description physique de l'île de Crète, troisième partie, *Actes Soc. linn. Bordeaux*, XXII, pp. 491-584, XXIII, pp. 1-50, 70-157.
1861. Suite de l'ouvrage précédent, quatrième partie, *ibid.*, XXIII, pp. 321-444.
 — Notice sur les travaux scientifiques de Cordier, *ibid.*, XXIII.
 — Note indicative des Pholadomyes tertiaires (à propos d'une espèce nouvelle de Crète, *Ph. maxima*), *B. S. G. F.*, [2], XVIII, p. 627.
 — Sur les différentes révolutions de la surface du globe qui ont façonné le relief de l'île de Crète, *C. R. Ac. Sc.*, LII, p. 690 (8 avril).
 — Tableau des corps organisés fossiles de la Crète et description d'une nouvelle espèce de Pholadomye (présenté à l'Académie des Sciences le 13 mai 1861), *ibid.*, p. 976.
1862. Sur quelques protubérances crétacées de la partie occidentale de l'Aquitaine, *Act. Ac. Bord.*, XXIV.
 — Sur l'âge des Ophites de Dax, *C. R. Ac. Sc.*, 20 oct.
1863. Quel est l'état d'avancement des cartes géologiques dans le Sud-Ouest de la France, Congr. Sc. de Bordeaux, III.
 — Aperçu des terrains tertiaires de l'Aquitaine occidentale, *ibid.* (Résumé dans la *Revue des Sociétés savantes*).
 — Tableaux synoptiques des Echinodermes fossiles signalés dans le Sud-Ouest, *ibid.*
1864. Note sur les faluns de St-Paul avec cailloux d'Ophites, *C. R. Ac. Sc.*, 11 avril.
 — Résultat des excursions faites dans la partie occidentale du département des Landes pour la carte géologique en 1862 et 1863, *Actes Ac. Bordeaux*, XXVI.
1865. Résultats des sondages artésiens faits dans les Landes en 1864 et 1865, *ibid.*, XXVIII.
1866. Projets de sondage artésiens à Libourne, à Condom; note relative au sondage de Solférino, *Ann. Soc. linn. Bord.*, XXVI.
1867. Essais approximatifs et préparatoires de carte et de coupes géologiques du Lot-et-Garonne; une feuille lithographiée, Agen.
 — Additions à la description physique de l'île de Crète, *Act. Soc. linn. Bord.*, XXIV, pp. 353-428.

1867. Note additionnelle sur la constitution géologique de l'île de Crète, *B. S. G. F.*, [2], XXIV, p. 724.
 — Sur le régime des rivières des Pyrénées centrales.
1868. Coupes géologiques des sondages exécutés dans le Sud-Ouest, par feu T. Billiot, revues par M. Raulin, *Ann. Soc. linn. Bord.*, XXVI.
 — Eléments de géologie pour l'enseignement secondaire spécial, 4 vol. Paris, Hachette, 1868 à 1877.
1869. De l'opinion de L. Cordier sur les Ophites des Pyrénées, *B. S. G. F.*, [2], XXVI, p. 747.
 — Observations sur le mémoire de M. Linder, intitulé : Etude sur les terrains de transport du département de la Gironde, *Actes Ac. Bord.*, XXVI.
1870. Sur le gisement de Silex taillés de Pontlevoy, *B. S. G. F.*, [2], XXVII, p. 519.
1871. Sur les changements de niveau qui seraient survenus en Médoc pendant la période actuelle, *B. ass. Sc.*, X.
1873. Sur le gisement de phosphate de chaux de St-Antonin et de Caylus, *ibid.*, XII.
 — Sur le terrain crétacé des Landes, *B. S. G. F.*, [3], I, p. 304-305.
1874. Lettre sur le prétendu affaissement du Médoc, *La Gironde*, 30 déc.
 — Statistique géologique et agronomique du département des Landes, en collaboration avec M. Jacquot, première partie, un vol. in-8°, avec une carte géologique générale au 200 000', Bordeaux.
1875. Essai d'une carte géologique du département de la Gironde, *Bull. Soc. géographie commerciale de Bordeaux*, I.
1883. Aperçu sur l'orographie, la géologie et l'hydrographie de la France, *Dict. encyclopédique des Sc. médicales*, [4], IV.
1888. Statistique géologique et agronomique du département des Landes, deuxième partie, terrain primitif et partie du terrain crétacé (le reste par M. Jacquot), un vol. in-8°, Mont-de-Marsan.
1891. Sur quelques faluns bleus inconnus du département des Landes, *B. S. G. F.*, [3], XIX, p. 8-14.
1894. Sur le terrain tertiaire d'eau douce des bassins de l'Allier et de la Loire supérieure, *C.R. des séances de la S. G. de Fr.*, 2 avril, p. LXI.
1895. Sur la faune oligocène de Gaas (Landes), *B. S. G. F.*, [3], XIII, p. 546-555.
1897. Statistique géologique et agronomique du département des Landes, troisième partie : terrains tertiaire et d'alluvion de la partie occidentale du département, et additions, 1 vol. in-8°, Verdun.
1899. Sur les plissements du bassin de l'Aquitaine (Observation à une note de M. Glangeaud), *B. S. G. F.*, [3], XXVII, p. 114.
1900. Succession des mollusques terrestres et d'eau douce dans le bassin tertiaire de l'Aquitaine (avec un aperçu des formations marines et un tableau de concordance avec le bassin de Paris), *B. S. G. F.*, [3], XXVIII, p. 45-54.
1903. Défense du soulèvement du Sancerrois, *ibid.*, [4], III, p. 309-314.
 — Défense du bassin parisien, *ibid.*, [4], III, p. 679-694.
1904. Sur la fixité de l'espèce et le transformisme, *ibid.*, [4], IV, p. 554-560.



CHARLES SCHLUMBERGER.

NOTICE NÉCROLOGIQUE

PAR Henri Douvillé

Charles Schlumberger, né à Mulhouse le 29 septembre 1825, était membre de notre Société depuis plus de 40 ans ; c'était un de nos doyens mais il était toujours resté si jeune d'esprit et de cœur que sa mort a été pour tous une douloureuse surprise.

Sans attaches officielles d'aucune sorte, il s'était consacré depuis longtemps à l'étude des Foraminifères et il y était devenu un maître incontesté. Ses travaux les plus importants ont eu pour objet les Foraminifères fossiles, mais il s'est occupé souvent aussi des formes vivantes ; en réalité il était surtout et avant tout naturaliste. Il nous a raconté lui-même comment il l'était devenu :

« Il y avait dans la maison paternelle, nous a-t-il dit un jour dans une de ces allocutions pleines d'humour où il excellait, toute une petite ménagerie que mon père rapportait de ses voyages d'affaires au Havre et à Marseille, des Cacatoès, des Perroquets de différentes espèces, des Bengalis, des Faisans, des Poules-Sultanes de Madagascar, des Perruches ondulées que l'on venait d'introduire de l'Australie, des Tortues d'Abyssinie à plastron articulé rapportées par Rochet d'Héricourt. C'était à une époque où Djibouti, le Harrar, Addis-Ababa n'étaient pas dans la conversation courante. Le gamin que j'étais alors, s'intéressait à tous ces animaux, les nourrissait, observait leurs mœurs, tout en étant

parfois victime de leur mauvais caractère. Mais mon entrée à l'Ecole polytechnique a coupé court à mes velleités zoologiques. On ne laisse pas entrer les bêtes à cette école. »

Il en sortait deux ans après dans le génie maritime et en 1849 était envoyé à Toulon; il devait y reprendre goût à la zoologie, mais laissons-lui encore la parole :

« Il n'existait pas alors de laboratoires maritimes, mais un zoologiste, dont j'ai oublié le nom, avait été autorisé à établir une petite baraque en planches dans l'Arsenal. Un taret nous a mis en relations; c'était un animal de grande taille, qui pendant son voyage des colonies à Toulon avait fort endommagé la carène du *Gassendi*, dont j'étais chargé. En échange de la coquille qu'il convoitait, le susdit zoologiste me permettait de suivre dans son réduit les évolutions de quelques Crustacés et l'épanouissement des Serpules et des Actinies qu'il conservait dans quelques bocaux de confitures ». Malheureusement les occupations de son service ne permettaient pas à Schlumberger de se livrer à des recherches suivies.

Quelques années après, en 1855, il était nommé à Nancy et chargé de la recette des bois de la marine. Ce service nécessitait de nombreuses tournées pendant lesquelles il eut l'occasion de ramasser des fossiles; le naturaliste qui sommeillait en lui ne pouvait que s'y intéresser. Il fit à cette occasion la connaissance de Terquem; l'excellent accueil qu'il en reçut et qu'il se plaisait à rappeler plus tard, décida de sa vocation de Paléontologue et probablement aussi de Micrographe.

En 1859 (17 janvier) il se fait présenter à notre Société par Buignier et Ed. Collomb et publie peu après une courte note sur une dent de *Ceratodus*, encore fixée sur son support osseux, qu'il avait découverte dans le Muschelkalk de Lunéville ¹.

En 1863 il était nommé membre correspondant de la *Société linnéenne de Normandie* et publiait dans son *Bulletin* une série de notes sur les Alaires du minerai de fer de Lorraine, sur les *Aptychus* et *Anaptychus* et sur l'*Hippopodium ponderosum* des environs de Nancy.

Schlumberger nous a raconté plus tard comment la vocation de Terquem avait été fixée par la découverte d'une riche faune de Foraminifères dans le Jurassique inférieur de la Lorraine; il est probable qu'il subit la contagion de l'exemple, car s'il continua à ramasser des fossiles, il paraît dès cette époque s'être intéressé

1. Il en a fait don plus tard à l'Ecole des mines, dans les collections de laquelle elle est aujourd'hui conservée.

d'une manière particulière à ces animaux inférieurs. Leur étude était nouvelle pour lui et il commença par rechercher et examiner les formes vivantes ; mettant à profit ses relations avec les officiers de marine, il se fait envoyer des sables de fond de toutes les parties du monde. En 1873 il publie sa première note sur la structure intime des Foraminifères ; en 1875 il fait une découverte très intéressante sur une Miliole du Musée de Lyon ¹ ; il signale dans les loges externe de petites coquilles embryonnaires et en donne de bonnes figures.

Peu de temps après, en 1879, il arrivait à Paris : il y retrouvait Terquem qui poursuivait au laboratoire de Paléontologie du Muséum ses études sur les Foraminifères, et entra en relations suivies avec Fischer, et avec Munier-Chalmas. Ses collections de fossiles étaient devenues bien encombrantes pour un Parisien, il les offrit généreusement à la Sorbonne, ne conservant que les Foraminifères et quelques pièces exceptionnelles ².

En 1881 il était nommé ingénieur en chef, mais ne voulant pas quitter Paris ni abandonner les travaux qu'il avait commencés, il prenait une retraite anticipée pour se consacrer entièrement à ses recherches scientifiques. Il venait prendre place, à côté de Terquem, dans le laboratoire de Paléontologie du Muséum et y entreprenait l'examen des Foraminifères recueillis dans les campagnes de dragages du *Travailleur* et du *Talisman* ; deux ans après il pouvait déjà donner dans la *Feuille des jeunes naturalistes* les premiers résultats de ses recherches.

En 1882 il publiait dans le même recueil et sous le titre modeste de « Note sur les Foraminifères » une étude d'ensemble très intéressante sur cette classe d'organismes : il décrit successivement la structure et la composition de la coquille, puis il étudie l'animal lui-même et donne des indications précieuses sur la récolte, le triage et la préparation de ces coquilles minuscules. Il termine par un aperçu de la classification, fondée principalement sur les travaux de Carpenter et de Brady.

Dès cette époque il s'était établi une collaboration suivie entre Munier-Chalmas et Schlumberger, le premier apportant ses vues originales et le second ses connaissances approfondies sur les Foraminifères et son habileté remarquable à exécuter les coupes

1. Il avait été nommé dans cette ville en 1869.

2. Deux d'entre elles, un Ptérocère et un Alaire de l'Oxfordien supérieur de Pagny-sur-Meuse, sont conservées dans les collections de l'École des mines ; ces coquilles sont silicifiées et ont pu être entièrement dégagées.

minces les plus délicates : ils avaient en effet reconnu bien vite qu'il ne suffisait pas d'examiner la forme extérieure de ces organismes, mais qu'il fallait se rendre compte de leur structure interne, développant et généralisant ainsi un procédé d'étude inauguré par Carpenter.

Grâce aux nouveaux procédés mis en œuvre, les Foraminifères n'eurent bientôt plus de secrets pour les deux associés. Dès 1880 Munier-Chalmas avait découvert le *Dimorphisme* des *Nummulites* ; il avait reconnu en brisant les coquilles que les unes, relativement de petite taille, ont une loge centrale très grande, tandis qu'elle est au contraire très petite dans les grands individus. Comme il n'existe pas d'intermédiaires entre ces deux formes et que d'un autre côté il n'avait pas trouvé de formes jeunes parmi les Nummulites à petite loge, il en avait conclu que les individus à grande loge résultaient d'un arrêt dans le développement de l'animal, tandis que dans les grands individus celui-ci résorbait sa grande loge centrale et prolongeait sa spire à l'intérieur, probablement par suite d'un enroulement spiral préexistant dans l'embryon.

Grâce à la collaboration de Schlumberger, Munier Chalmas put employer d'une manière systématique la méthode des coupes minces et les deux auteurs montrèrent ainsi que les formes mégasphériques et microsphériques, les formes A et B comme ils les appelèrent, se retrouvent dans un grand nombre de Milio-lidés ; ils constatèrent en même temps que les premières phases du développement différaient dans ces deux groupes, qu'elles étaient notablement plus compliquées dans les formes microsphériques ; par exemple les jeunes Biloculines passent successivement par les formes de Quinqueloculine et de Triloculine avant de prendre leur forme définitive.

On avait déjà signalé la présence d'une Globigérine dans certaines Orbulines ; ce cas singulier est étudié à nouveau par les deux collaborateurs qui voient là une preuve à l'appui de l'hypothèse résumée plus haut : la Globigérine, forme microsphérique, s'est développée à l'intérieur de l'Orbuline macrosphérique mais sans résorber cette dernière.

A cette époque Schlumberger publie dans la *Feuille des jeunes naturalistes* la technique à suivre pour exécuter les coupes minces les plus délicates ; il indique comment on fait pénétrer le baume de Canada jusque dans les loges centrales, comment on arrive à user la coquille dans une direction donnée et jusqu'à la loge

initiale, comment ensuite on la retourne pour l'user de l'autre côté. Le procédé est très simple et il paraît facile à suivre, mais il faut l'avoir pratiqué pour se rendre compte de toutes les difficultés qu'il présente : Schlumberger excellait dans ce travail un peu minutieux et il a pu réaliser plus d'une fois de véritables petits chefs-d'œuvre.

Un nouveau mémoire publié en 1885, toujours en collaboration avec Munier-Chalmas, faisait connaître tout un groupe spécial de Miliolidés dont l'ouverture était plus ou moins obstruée par un trématophore, en même temps que chaque loge recouvre celle sur laquelle elle s'appuie par une sorte de plancher ; ce mémoire nous faisait connaître toute une série de genres nouveaux *Idalina*, *Periloculina*, *Lacazina* ; il était accompagné de nombreuses figures tout à fait remarquables, dessinées par Schlumberger et reproduisant avec une précision minutieuse les coupes minces qu'il avait exécutées ; ce mémoire a fait époque dans l'étude des Foraminifères.

Malheureusement cette collaboration qui s'était annoncée et s'affirmait si féconde est désormais comme frappée de stérilité. Schlumberger continuait toujours à sectionner, à étudier et à dessiner les échantillons auxquels Munier s'intéressait, mais tout ce travail restait inutilisé, les espèces et genres nouveaux s'accumulaient « in litteris » ou étaient publiés hâtivement sans descriptions ni figures ; pour un certain nombre d'entre eux les types mêmes n'ont jamais été retrouvés.

Nous avons vu que dès l'origine de ses études Schlumberger s'était intéressé au mode de reproduction des Foraminifères : dès 1875 il avait découvert des embryons mégasphériques dans les dernières loges d'une Miliole ; en 1888 il nous signale une découverte analogue faite par Brady, de nombreux embryons également mégasphériques dans les loges du pourtour d'une Orbitolite : on pouvait y voir une confirmation de l'hypothèse de Munier que toutes les formes jeunes passaient par un premier stade mégasphérique. Mais cette hypothèse avait été vivement combattue dès son origine par de Hantken et par de la Harpe ; Lister à son tour en 1894¹ publia une note très importante que Schlumberger s'empressa de traduire et de nous faire connaître ; l'auteur constatait que le dimorphisme des Foraminifères avait été reconnu dans trente-trois genres différents, que la forme mégasphérique paraissait en général beaucoup plus nombreuse que l'autre (34 fois plus

1. *Proc. Royal Soc.*, t. LVI, p. 156-160, 7 juin 1894.

dans *Polystomella crispa*), que les embryons de cette forme avaient été rencontrés dans les dernières loges d'individus soit méga soit microsphériques, et enfin qu'il existait de jeunes individus microsphériques. Cette dernière constatation écartait définitivement l'hypothèse proposée par Munier-Chalmas : les deux formes A et B étaient en réalité distinctes dès leur origine et Lister arrivait à la conclusion qu'elles devaient faire partie d'un cycle de générations alternantes. Mais en outre Lister avait constaté dans certains cas le mode de reproduction par spores flagellés, de très petite taille et constituant des essaims.

Schaudinn¹ qui s'occupait de recherches analogues, observait de son côté un mode de reproduction différent, par simple division du protoplasma donnant naissance aux embryons mégasphériques tandis que les spores produisaient des individus microsphériques. Le dimorphisme des Foraminifères se trouvait ainsi définitivement expliqué, et c'est Schlumberger lui-même qui nous faisait connaître les phases successives de ces découvertes.

Il avait toujours continué à s'occuper d'une manière particulière des Miliolidés, il donnait en 1891 un mémoire sur les Biloculines draguées par le *Travailleur* et le *Talisman* et deux années après une monographie des Miliolidés du golfe de Marseille ; enfin beaucoup plus récemment il se décidait, après la mort de Munier-Chalmas, à publier la suite du travail entrepris en commun avec lui vingt ans auparavant sur les Miliolidés trématophorés.

Son activité ne se ralentissait pas, chaque année il nous donnait des notes intéressantes sur tel ou tel type nouveau de Foraminifère vivant ou fossile ; de toutes parts on avait recours à lui quand il s'agissait de résoudre une question difficile ou de dévoiler la structure intime d'un Foraminifère embarrassant. A l'occasion il ne négligeait pas des organismes différents qu'il avait trouvés associés à ceux qu'il étudiait d'une manière spéciale : c'est ainsi qu'il nous fit connaître dans deux notes très intéressantes des spicules d'Holothuries découverts dans le calcaire grossier.

Depuis la guerre de 1870 Schlumberger avait dû renoncer à sa maison de campagne des environs de Mulhouse et il passait la belle saison dans le chalet qu'il avait fait bâtir à Villers : là il pouvait donner libre carrière à ses goûts de naturaliste, recueillant

¹ Ueber den Dimorphismus der Foraminiferen, *Sitzber der Gesellsch. Naturforschender Freunde in Berlin*, 1895, n° 5, p. 87 ; — Ueber Plastogomie bei Foraminiferen, *ibid.*, 1895, n° 10, p. 179.

sur la plage les animaux vivants aussi bien que les fossiles, cultivant dans son jardin les fougères du pays et les plantes alpines et donnant l'hospitalité à quelque tortue exotique, à des souris valseuses ou à des caméléons, en souvenir de la petite ménagerie paternelle qui avait charmé son enfance. J'ai fait moi-même de fréquents et longs séjours à Villers ; la communauté de goûts nous rapprocha bien vite. Quelles bonnes promenades nous avons faites ensemble sur la plage à la recherche d'un banc fossilifère que la vague avait mis à découvert, ou scrutant les flaques d'eau abandonnées par la mer ! Puis au retour nos récoltes alimentaient un petit aquarium garni de quelques algues vertes : le talent de préparateur de mon ami était alors mis à contribution, il m'initiait à la connaissance des êtres microscopiques et me faisait voir comment en les immobilisant au moyen de la cocaïne, on pouvait leur conserver l'apparence de la vie. L'hiver nous nous retrouvions à Paris, et il était devenu un hôte assidu du laboratoire de l'Ecole des Mines.

En étudiant les fossiles recueillis dans les travaux du canal de Panama, j'avais été frappé d'y rencontrer des Orbitoïdes appartenant exclusivement au genre *Lépidocycline*. J'avais reconnu que ce genre ne se rencontrait que dans l'Oligocène. Précédemment Munier avait montré que les Orbitoïdes proprement dites étaient exclusivement crétacées et il avait donné aux formes tertiaires bien différentes le nom d'*Orthophragmina*. Ces genres paraissaient ainsi cantonnés chacun dans un niveau spécial et acquéraient une importance particulière dans les études géologiques. Dès ce moment j'avais vivement insisté auprès de mon ami « Schlum », comme nous l'appelions familièrement entre nous, pour lui faire entreprendre l'étude détaillée de ce groupe intéressant et c'est ainsi qu'il publia successivement dans notre *Bulletin*, à partir de 1901, quatre notes très importantes dans lesquelles il passait en revue successivement les *Orbitoïdes* proprement dits et les *Orthophragmina* ; il nous montrait l'évolution de ces formes dans le Crétacé supérieur et dans l'Eocène et leur disparition brusque à la fin de ces deux périodes ; elles étaient bientôt remplacées par les *Lépidocyclines* et Schlumberger nous avait montré dans une note un peu antérieure une dernière modification de ce type donnant naissance au genre *Miogypsina* dans le Miocène inférieur.

Cette étude d'ensemble constitue un des travaux les plus importants de notre confrère et un de ceux qui seront le plus souvent consultés. Grâce à lui les géologues pourront disposer de

points de repère précis, venant heureusement compléter les indications fournies par les Nummulites.

Schlumberger avait 79 ans quand il publia sa quatrième note sur les Orbitoïdes et rien ne faisait prévoir un affaiblissement quelconque de ses facultés. Toujours assidu à nos séances et à celles de la Société zoologique, on le voyait encore chaque année prendre part aux congrès qui réunissaient sur un point quelconque de l'Europe les savants du monde entier. L'état précaire de la santé de sa femme l'avait obligé de renoncer au séjour de Villers et il venait passer l'été dans mon voisinage à Ville-d'Avray.

Sans doute les fossiles ne nous manquaient pas et je lui apportais les Orbitoïdes que je réunissais à son intention. Mais la mer n'était plus là ; le petit aquarium existait encore, mais il n'abritait plus que des poissons de Chine et des Hydres ou des Diatomées que nous allions pêcher dans l'étang voisin.

A mon retour de voyage, en 1904, je le trouvai réinstallé à Paris, mais très changé ; il se plaignait de douleurs et était obligé de garder la chambre : Toutes les indispositions sont graves à cet âge. Les symptômes s'aggravèrent peu à peu, il dut renoncer à ses chères préparations, puis au microscope lui-même. Il venait de terminer ses deux notes sur les genres *Spirocyclina* et *Choffatella* ; il put encore donner la dernière main à son second mémoire sur les Miliolidés trématophorés dont tous les dessins étaient terminés depuis longtemps ; mais je dus achever seul le travail que nous avions entrepris ensemble sur deux Foraminifères éocènes, appartenant aux genres *Dictyoconus* et *Lituonella*.

Ses forces déclinaient de plus en plus, il put encore assister au déballage d'une nombreuse série d'échantillons de Bornéo qu'on lui avait envoyés en communication, mais il n'était plus en état de se livrer à un travail suivi. Un accident le força à prendre le lit ; il ne devait plus se relever. Il avait toujours conservé cet optimisme inaltérable qui a fait en somme le bonheur de toute sa vie ; il était cependant conscient de sa faiblesse croissante, mais il me disait encore : « Quand je serai guéri, il faudra me conduire par la main comme un enfant ». Nous savions que toute guérison était impossible. Quelques jours plus tard il s'éteignait sans souffrances.

D'autres ont dit ses qualités d'homme privé, son attachement inébranlable à son pays natal, son dévouement aux associations qui lui rappelaient sa chère Alsace ; j'ai voulu seulement vous rappeler l'homme de science qu'il a toujours été : il a consacré à

ses études favorites les 25 dernières années de sa vie ; sans doute il n'a été qu'un amateur, mais il l'a été dans toute la haute acception de ce mot, celui qui aime la science pour elle-même et pour les nobles jouissances qu'elle procure, et c'est ainsi que dans les études qu'il affectionnait il s'est placé au premier rang parmi les savants du monde entier. Il laisse parmi nous un grand vide qui de longtemps ne sera pas comblé.

Il avait été notre président en 1888 et très souvent il a fait partie de notre conseil ou de nos commissions ; nous avons largement profité de son expérience et nous n'avons jamais fait appel en vain à son dévouement ; nous avons perdu en lui un de nos confrères les plus éminents et un de ceux qui nous étaient les plus chers ; personnellement j'ai perdu plus encore, un ami vrai, à jamais regretté.

LISTE DES TRAVAUX DE OH. SOHLUMBERGER

1862. Description d'une dent de *Ceratodus ruminatus*. *B. S. G. F.*, [2], XIX, p. 707, pl. xvii, fig. 1-3.
1865. Note sur trois nouvelles espèces d'Alaires recueillies dans le minerai de fer des environs de Nancy (*A. lotharingica*, *A. Roubaleti*, *A. rarispina*, de la zone à *Amm. Sowerbyi*). *Bull. Soc. Inn. Normandie*, IX, p. 222-226, pl. vi.
- Analyse du deuxième volume des *Palæontologische Mittheilungen* d'Oppel. *Ibid.*, p. 233.
1866. Notes paléontologiques : I. *Aptychus* et *Anaptychus* (*An. laqueus*, *margaritatus*, *spinatus* ?). — II. *Hippopodium ponderosum* du Lias moyen de Bosserville. *Ibid.*, 2^e sér., I, p. 92, pl. iii.
1873. Structure intime des Foraminifères. *Assoc. franç.*, II, pp. 562-563.
1875. Présentation de Foraminifères (Milloles avec embryons). *Assoc. franç.*, IV. Congrès de Nantes, p. 800, 4 fig. dans le texte.
1882. Remarks upon a species of *Cristellaria*. *Journ. Cincinnati. Soc. nat. hist.*, V, p. 119, pl. v, fig. 2, 2a.
- Note sur les Foraminifères. *Feuille des jeunes naturalistes*, XII^e année, p. 83-112, pl. I et II.
- Sur un nouveau *Pentellina* (*Tournoueri*, de St-Etienne d'Orthe). *Assoc. franç.*, V, Congrès de la Rochelle, p. 230-232, 3 fig. dans le texte.
1883. Note sur quelques Foraminifères nouveaux ou peu connus du golfe de Gascogne (campagne du *Travailleur*). *Feuille des jeunes naturalistes*, XIII^e année, p. 21-28, pl. II et III, 3 fig. dans le texte.
- Nouvelles observations sur le Dimorphisme des Foraminifères, en collaboration avec Munier-Chalmas. *CR. Ac. Sc.*, 26 mars, p. 862, 4 fig. dans le texte, *Biloculina depressa* et *B. comata*, p. 340.
- Sur le *Biloculina depressa*, au point de vue du dimorphisme des Foraminifères. *Assoc. franç.*, Congrès de Rouen, p. 520-527, 8 figures dans le texte, *Numm. irregularis*, *B. depressa*.
1883. Note sur le genre *Cuneolina*. *B. S. G. F.*, [3], XI, pp. 272-273.

1883. Nouvelles observations sur le Dimorphisme des Foraminifères. en collaboration avec Munier-Chalmas. *CR. Ac. Sc.*, 28 mai, p. 1598, 4 fig. dans le texte, *Triloculina trigonula* et *Fabularia discolithes*.
 — New observations on the Dimorphism of the Foraminifera, en collaboration avec Munier-Chalmas. *Ann. and Mag. nat. hist.*, ser. V, XI, pp. 336-340.
1884. Sur l'*Orbulina universa*. *Comptes rendus Ac. Sc.*, p. 1002, 21 avril, 2 figures dans le texte.
1885. Sur un procédé permettant d'exécuter des sections minces dans les Foraminifères. *Feuille des jeunes naturalistes*.
 — Sur les Miliolidées trématophorées, 1^{re} partie, en collaboration avec Munier-Chalmas. *B. S. G. F.*, [3], XIII, p. 273-323, pl. VII à XIV, 44 figures dans le texte.
1886. Sur le genre *Adelosina*. *B. Soc. zool. Fr.*, XI, p. 91-104, pl. XVI, 9 fig. dans le texte.
1887. Sur les *Biloculina bulloides* et *Biloculina ringens*. *B. S. G. F.*, [3], XV, p. 119-130, pl. XV, 9 fig. dans le texte.
 — Sur le genre *Planispirina*. *Bull. Soc. zool. France*, XII, p. 105-118, pl. VII, 8 figures dans le texte.
1888. Sur les Foraminifères fossiles de la province d'Angola. *B. S. G. F.*, [3], XVI, pp. 132-134.
 — Nota acerca dos Foraminiferos fosseis da provincia de Angola. *Rev. Sc. Math. e Nat. Lisboa*.
 — Sur la reproduction des Foraminifères à propos d'un travail récent de M. Brady (Orbitolites avec embryons). *B. Soc. zool. France*, XIII, pp. 222-224.
 — Sur les Holothuridées du calcaire grossier. *B. S. G. F.*, [3], XVI, p. 437-441, 14 fig. dans le texte.
1890. Seconde note sur les Holothuridées fossiles du calcaire grossier. *Ibid.*, XVIII, pp. 191-206, 44 fig. dans le texte.
 — Sur un Foraminifère nouveau de la côte occidentale d'Afrique, *Julienella foetida* *Mém. Soc. zool. France*, III, pp. 211-213, pl. VII.
 — Sur l'*Adelosina polygonia*. *Bull. Soc. zool. France*, XV, pp. 139-146, 12 fig. dans le texte.
1891. Sur le *Ramulina Grimaldii*. *Mém. Soc. zool. France*, IV, pp. 151-153, pl. V.
 — Révision des Biloculines des grands fonds, expéditions du *Travailleur* et du *Talisman*. *Mém. Soc. zool. France*, IV, pp. 155-191, pl. IX-XII, 46 fig. dans le texte.
 — Description of a new species of *Fabularia*. *Trans. r. Soc. of South Australia*, pp. 346-349, pl. III, 4 fig. dans le texte.
1892. Note préliminaire sur les Foraminifères dragués par S. A. le prince Albert de Monaco. *Mém. Soc. zool. France*, V, pp. 193-198, pl. VIII, 7 fig. dans le texte.
1893. Monographie des Miliolidées du golfe de Marseille. *Mém. Soc. zool. France*, VI, pp. 199-222, pl. I-IV, 37 figures dans le texte.
 — Sur les genres *Trillina* et *Linderina*. *Bull. Soc. géol. France* [3], XXI, pp. 118-123, pl. III, 5 fig. dans le texte.
1894. Sur les Foraminifères des mers arctiques russes. *Mém. Soc. zool. France*, VII, pp. 252-258, pl. III, 4 fig. dans le texte.
 — A propos d'un Netzké japonais. *Ibid.*, p. 63, pl. III.

1894. Sur *Lacasina Wichmanni*, n. sp. *B. S. G. F.* [3], XXII, pp. 295-298, pl. XII, fig. dans le texte.
1896. Note sur la biologie des Foraminifères (traduit de Lister). *Ann. Sc. nat. Zool. et Pal.*, p. 273.
- Note sur la biologie des Foraminifères. *Feuille des jeunes naturalistes*, n° 305.
- La plastogamie dans les Foraminifères, *Ibid.*, n° 307.
- Sur le genre *Tinoporus* (*Baculogypsina*). *Mém. Soc. zool. France*, IX, pp. 87-90, pl. III-IV.
- Les Foraminifères. *Micrographe préparateur*.
1897. Distribution des formes pélagiques de Foraminifères. *Feuille des jeunes naturalistes*.
1898. Note sur *Involutina conica*, n. sp. *Ibid.*
- Sur le genre *Meandropsina*. *B. S. G. F.* [3], XXVI, pp. 336-339, pl. VIII-IX.
1899. Sur quelques Foraminifères nouveaux ou peu connus du Crétacé d'Espagne. *Ibid.*, XXVII, pp. 456-465, pl. VIII-XI.
1900. Sur le genre *Miogypsina*. *Ibid.*, XXVIII, pp. 327-333, pl. II-III.
- Sur deux espèces de *Lepidocyclus* des Indes néerlandaises. *Samml. der Geol. Reichs. Museums in Leiden*, ser. I, VI, pp. 128-134, pl. VI.
1901. Première note sur les Orbitoïdes (*Orbitoides* s. str.). *B. S. G. F.*, [4], I, pp. 459-467, pl. VII-IX.
1902. Deuxième note sur les Orbitoïdes (*Orbitoides* s. str.). *Ibid.*, II, pp. 255-261, pl. VI-VIII, 3 fig. dans le texte.
- Sur un *Lepidocyclus* nouveau de Bornéo (*L. formosa* et *Heterostegina margaritata*). *Samml. der geol. Reichs. Museum in Leiden*, ser. I, VI, pp. 250-253, pl. VII.
1903. Troisième note sur les Orbitoïdes (*Orthophragmina discoides*). *B. S. G. F.*, [4], III, pp. 273-289, pl. VIII-XII, 5 fig. dans le texte.
1904. Quatrième note sur les Orbitoïdes (*Orthophragmina étoilés*). *B. S. G. F.*, [4], IV, pp. 119-135, pl. III-VI, 7 fig. dans le texte.
- Sur le genre *Spirocyclina* Mun.-Chalm. et quelques autres genres du même auteur. *Ibid.*, IV, pp. 358-367, pl. IX-X, 3 fig. dans le texte.
- Sur le genre *Choffatella*. *Ibid.*, IV, pp. 763-764, pl. XVIII (Les deux mêmes notes reproduites dans *Bull. comm. Serv. géol. du Portugal*).
1905. Deuxième note sur les Miliolidées trématophorées. *Ibid.*, V, pp. 115-134, pl. II-III, 29 figures dans le texte.
- Sur deux Foraminifères éocènes, *Dictyoconus egyptiensis* et *Lituanella Roberti* nov. gen. et sp., en collaboration avec M. H. DOUVILLÉ. *Ibid.*, pp. 291-304, pl. IX, 7 fig. dans le texte.

ALBERT VON REINACH

NOTICE NÉCROLOGIQUE

PAR Paul Oppenheim

Albert von Reinach n'a pas seulement « consacré dans ses dernières années une partie de sa grande fortune à des études remarquables de géologie et de paléontologie »¹, il avait déjà dans sa jeunesse poursuivi ses études à l'école polytechnique de Karlsruhe et à l'École des Mines de Freiberg en Saxe. C'est pour des raisons de famille, pour secourir son père âgé, qu'il dut ensuite renoncer à sa position d'Ingénieur des Mines pour entrer dans le commerce et se mettre à la tête de la grande maison de banque Ad. Albert von Reinach et C^{ie}, à Francfort-sur-le-Mein. Il resta dans la vie pratique pendant une vingtaine d'années ; mais dès que en 1886 par la réunion de sa maison avec la Banque universelle d'Alsace il eut les mains libres de nouveau, il se rappela ses études et ses prédilections d'enfance et il leur a voué le reste de sa vie.

Il est entré comme simple soldat dans les rangs de l'armée géologique et comme travailleur auxiliaire au service de l'Institut géologique de Prusse ; il a publié en 1899 les Feuilles de Hanau, Huettengesaefts et Windeoken, tandis qu'il a parcouru pour ses études locales une grande partie des environs de Francfort-sur-le-Mein, du Taunus, du Vogelsberg, de la Wetterau et de la province Rhénane.

Pendant de longues années il eut une prédilection marquée pour l'étude du Permien et des formations anciennes et métamorphiques du Taunus. Pour connaître les types principaux de ces roches sédimentaires il fit de longs voyages dans le bassin de la Nahe et de la Saar, puis en Angleterre et en France (Autun, Lodève, Ardennes et Bretagne) et il entra en relations avec MM. Gosselet et Barrois, auxquels il servit à son tour de guide pour une excursion à travers le Taunus qu'il connaissait si bien dans toutes ses parties. Le fruit de ces voyages en France est un mémoire assez étendu publié en 1892 dans la *Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft* sur le Permien au Sud et à l'Ouest du Plateau Central. Quant aux roches métamorphiques du Taunus il leur a reconnu l'âge *gédinien* avec le secours de fossiles caractéristiques qu'il a découverts le premier et leur parallélisme pétrographique avec celles des Ardennes. Une grande partie de ses travaux locaux traitant le Taunus et ses environs se trouve du reste encore inédite dans les archives de l'Institut géologique de Prusse.

1. *B. S. G. F.*, [4], V, 1906, p. 73.

Dans les dernières années de sa vie laborieuse von Reinach s'est voué encore à la Paléontologie et s'est spécialisé dans l'étude des Tortues. Il y a acquis une compétence toute spéciale et ses travaux brillamment illustrés sur les Tortues du bassin de Mayence et sur celles du Tertiaire d'Egypte lui avaient valu le rang de première autorité dans cette matière pénible et délicate.

Mais A. von Reinach a été encore davantage qu'un bon travailleur consciencieux et bien doué dans le vaste domaine de notre science ; je reviens ainsi aux termes dans lesquels on annonçait sa mort dans nos comptes rendus. Il est bien de travailler soi-même ; il est mieux et en tous cas plus rare d'avoir des ressources matérielles pour secourir ses propres travaux et se rendre par là aussi indépendant que possible. Mais de toutes choses, la meilleure et la plus rare est certainement de pouvoir distribuer une partie de sa fortune personnelle à autrui, de vouer sans hésitation et sans économie de larges sommes aux intérêts éternels de la science. Voilà ce qu'a fait von Reinach, et cela sans ostentation, dans le silence, sans que personne n'en sût rien hors ceux qui y étaient intéressés.

Il a fait en outre d'importantes donations à sa ville natale, soit pour le musée et les collections du Senckenbergianum, soit pour un prix qu'il a fondé pour récompenser tous les deux ans les auteurs des meilleurs mémoires traitant la géologie, la paléontologie et la minéralogie des environs de Francfort-sur-le-Mein. Il a légué enfin ses collections et sa riche bibliothèque au Senckenbergianum, les objets préhistoriques et anthropologiques à l'empereur d'Allemagne pour le musée de la Saalburg, près Homburg, cet ancien camp romain nouvellement reconstruit. Ces largesses et cette libéralité princière si rares ne seront pas oubliées !

Von Reinach était sobre et actif, il n'avait pas besoin de beaucoup de sommeil et quittait le lit très tôt. Il était bon camarade, simple et sans prétention aucune, doué d'une amabilité naturelle. De bon matin jusqu'au coucher du soleil, sous un soleil ardent, aussi bien que par le vent et la pluie, il travaillait en plein air comme s'il n'avait pas une magnifique villa sur les hauteurs du Staufeu près Eppstein au Taunus, ou son palais princier à Francfort même. Peut-être a-t-il trop présumé de ses forces physiques, et peut-être le surmenage n'a-t-il pas été sans influence sur le développement de la maladie de cœur à laquelle il a succombé encore jeune, âgé de 62 ans, trop tôt pour la science et pour ses si nombreux amis.



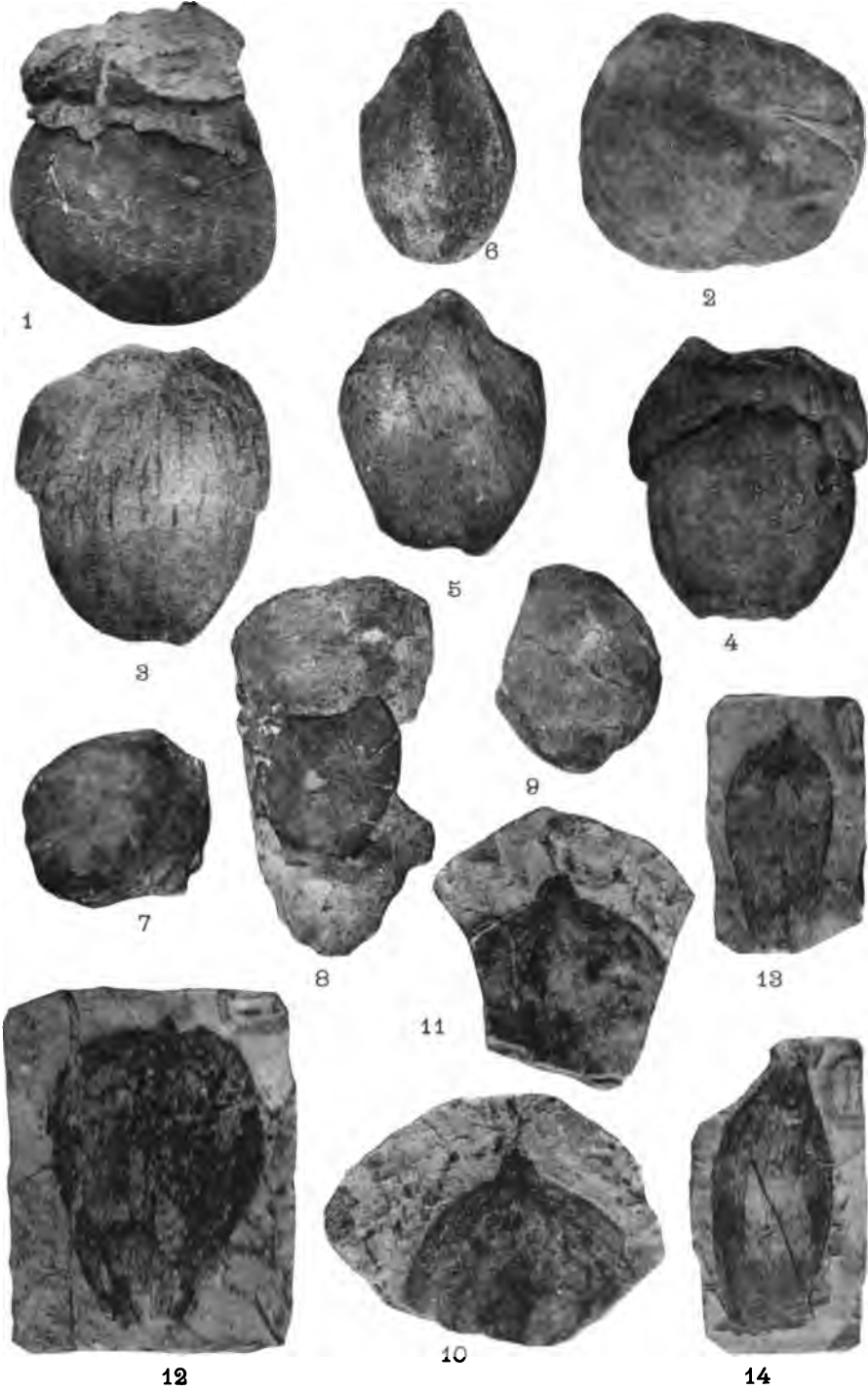
EXPLICATION DE LA PLANCHE VII

- Fig. 1. — *Nipadites Heberti* WATELKT. Fruit basisyncarpique. Réduction de 1/3. Calcaire grossier inférieur : Vaugirard. — Muséum d'histoire naturelle de Paris. Collection de Géologie.
- Fig. 2. — *N. Heberti* WAT. Fruit basisyncarpique déformé. Réduction de 1/3. Calcaire grossier inférieur. — Muséum, Géologie.
- Fig. 3. — *N. Heberti* WAT. Fruit basisyncarpique, avec une partie de son épicarpe. Réduction de 1/3. Calcaire grossier inférieur : Issy. — Muséum, Paléobotanique.
- Fig. 4. — *N. Heberti* WAT. Fruit basisyncarpique. Réduction de 1/3. Calcaire grossier inférieur. — Muséum, Géologie.
- Fig. 5. — *N. Heberti* WAT. Fruit mésosyncarpique. Réduction de 1/3. Calcaire grossier : La Glacière. — Muséum, Paléobotanique.
- Fig. 6. — *N. Heberti* WAT. Fruit acrosyncarpique typique. Réduction de 1/3. Calcaire grossier inférieur : Issy. — Muséum, Géologie.
- Fig. 7, 8, 9. — *N. Heberti* WAT. Fruits acrosyncarpiques déformés. Réduction de 1/3. Calcaire grossier inférieur : Issy. — 7 : Coll. Sorbonne ; 8-9 : Muséum, Paléobotanique.
- Fig. 10-11. — *N. Heberti* WAT. Apex de fruits basisyncarpiques. Réduction de 1/3. Calcaire grossier moyen. « Banc vert » : Trocadéro. — Coll. Sorbonne.
- Fig. 12. — *N. Heberti* WAT. Fruit mésosyncarpique. Réduction de 1/3. « Banc vert » : Trocadéro. — Coll. Sorbonne.
- Fig. 13-14. — *N. Heberti* WAT. Fruits acrosyncarpiques. Réduction de 1/3. « Banc vert » : Trocadéro. — Coll. Sorbonne.

NOTE DE M. Paul Combes fils

Bull. Soc. Géol. de France

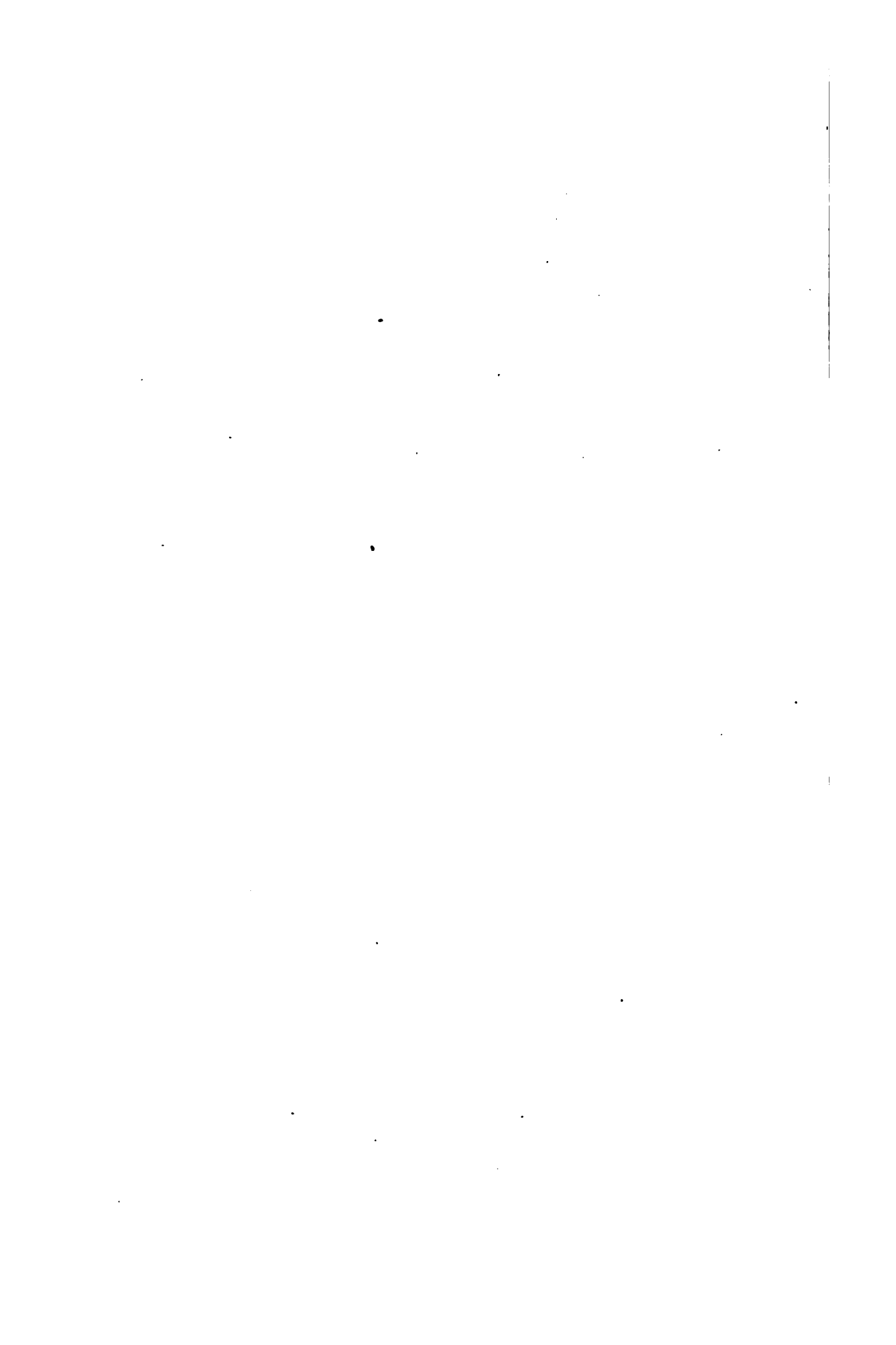
S. 4; T. VI; Pl. VII (19 Mars 1906)



Phototype Sohier et Cie

C. P. Embry; Lab. Géol. Mus.





EXPLICATION DE LA PLANCHE VIII

- Fig. 1. — *Notidanus primigenius* AGASSIZ. Dent de la mâchoire inférieure vue par la face externe. Stampien VI, de Pierrefitte. — Collection J. Lambert.
- Fig. 2. — *Id.* Dent de la mâchoire inférieure vue par la face interne. Stampien V, de Vauvert. — Collection J. Lambert.
- Fig. 3 et 4. — *Odontaspis cuspidata* AG. sp. var. *Hopei*. Dents antérieures vues par la face interne. Stampien IV, de Jeurre. — Collection J. Lambert.
- Fig. 5 et 6. — *Id.* Dents latérales de la mâchoire supérieure vue par la face interne. Stampien IV, de Jeurre. — Collection J. Lambert.
- Fig. 7. — *Id.* Dent latérale de la mâchoire inférieure vue par la face interne. Stampien III, de Jeurre. — Collection J. Lambert.
- Fig. 8. — *Id.* Dent latérale de la mâchoire inférieure vue par la face interne. Stampien V, de Vauroux. — Collection J. Lambert.
- Fig. 9. — *Id.* Dent latérale de la mâchoire supérieure vue par la face interne. Stampien VI, de Pierrefitte. — Collection J. Lambert.
- Fig. 10. — *Id.* Dent latérale de la mâchoire inférieure vue par la face interne. Stampien VI, de Pierrefitte. — Collection J. Lambert.
- Fig. 11. — *Odontaspis acutissima* AG. Dent latérale de la mâchoire inférieure vue par la face interne. Stampien VI, de Pierrefitte. — Collection J. Lambert.
- Fig. 12. — *Id.* Dent antérieure vue par la face interne. Stampien VI, de Pierrefitte. — Collection J. Lambert.
- Fig. 13. — *Carcharodon auriculatus* BLAINVILLE sp. (var. *heterodon* AG.) Dent vue par la face interne. Stampien, de Pierrefitte. — Collection géologique de la Sorbonne.
- Fig. 14. — *Carcharodon angustidens* AG. Dent vue par sa face interne. Stampien I, de Corneilles-en-Parisis. — Collection paléontologique de l'École supérieure des Mines.
- Fig. 15. — *Id.* La même dent vue par sa face externe.

Toutes les pièces sont reproduites en grandeur naturelle et sans retouche. Les clichés ont été faits par M. Papoint, préparateur au Muséum.

NOTE DE M. F. Priem

Bull. Soc. Géol. de France

S. 4; T. VI; Pl. VIII (2 Avril 1906)



D. G. Pilarski, imp.

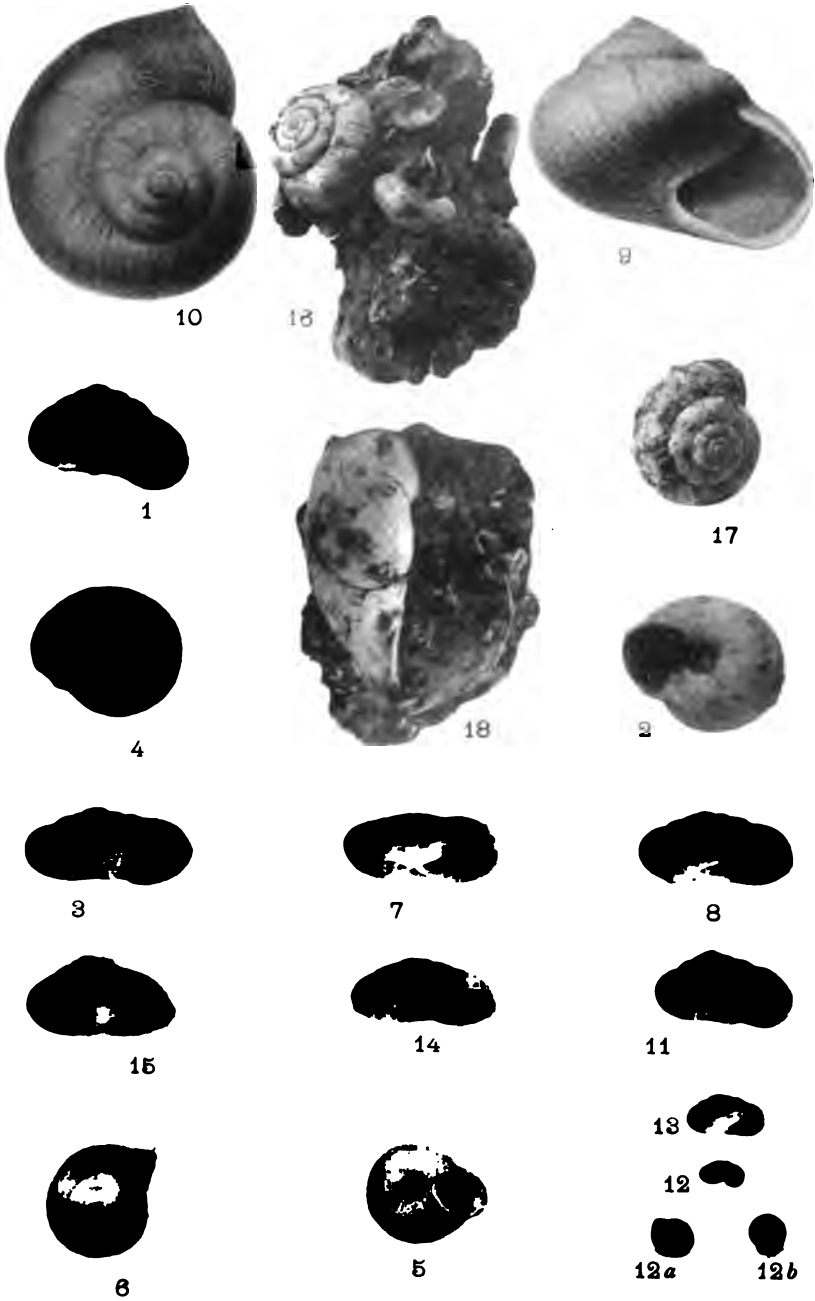
EXPLICATION DE LA PLANCHE IX

- Fig. 1. *Helix cespitum* DRAPARNAUD.
Fig. 2. — *niciensis* FÉRUSAC. Vue en dessous.
Fig. 3. — *nicatis* var. *Romaniana* var. nov.
Fig. 4. — *cespitum* DRAPARNAUD. Vue en dessous.
Fig. 5. — *Ramoniniana* ISSSEL. Vue en dessous.
Fig. 6. — — — Vue en dessous.
Fig. 7. — *Niepei* var. *præalpina* var. nov.
Fig. 8. — *nicatis* var. *Bailleti* var. nov.
Fig. 9-10. *Helix Pareti* ISSSEL. .
Fig. 11. — *Pecouli* sp. nov.
Fig. 12, 12 a, 12 b. *Helix cenisia* CHARPENTIER.
Fig. 13. *Helix gelida* BOURGUIGNAT.
Fig. 14. — *Ramoniniana* ISSSEL.
Fig. 15. — *niciensis* FÉRUSAC.
Fig. 16. — *cespitum* DRAPARNAUD, dans sa gangue. Vue en dessus.
Fig. 17. — *niciensis* FÉRUSAC. Vue en dessous.
Fig. 18. *Glandina antiqua* ISSSEL [voir : *B. S. G. F.*, (4), V, 1905, pp. 593 et suiv.].

NOTE DE MM. E. Caziot et E. Maury

Bull. Soc. Géol. de France

S. 4; T. VI; Pl. IX (21 Mai 1906)



Phototypie Sohler et Cie



TABLE DES MATIÈRES (suite)

Séance du 7 Mai 1906 :

| | Pages |
|--|---------|
| <i>Nécrologie.</i> — Eugène RENEVIER, J.-D. BOURDOY | 236 |
| Ph. GLANGEAUD. — Présentation | 236 |
| P. CHOFFAT. — Sur la Tectonique de la chaîne de l'Arrabida entre les embouchures du Tage et du Sado | 237 |
| Edm. PELLAT. — Sur l'âge des <i>Agria</i> | 238 |
| J. DEPRAT. — Au sujet de la diorite quartzifère du Grotticia (Corse) | 238 |
| Ph. GLANGEAUD. — Une chaîne volcanique miocène à l'O de la chaîne des Puys | 239 |
| G. FRIEDEL et P. TERMIER. — Note préliminaire sur l'existence, dans la région de St-Etienne, de phénomènes de charriage antérieurs au Stéphanien | 240 |
| J. REPELIN. — Obs. au sujet de la Galerie de Gardanne à la mer (B.-du-Rhône). | 242 |
| Eug. FOURNIER. — Obs. à la note de M. Boistel : Résultats géologiques du percement de la Galerie de Gardanne à la mer | 243 |
| A. BOISTEL. — Observations | 244 |
| J. REPELIN. — Obs. sur les dépôts aquitaniens en Entre-deux-Mers (2 fig.) | 245 |
| G.-F. DOLLEUS. — Revision des faunes de Mollusques terrestres et fluviales du Tertiaire des bassins de la Seine et de la Loire | 249 |
| P. LEMOINE, G. RAMOND. — Observations | 251-252 |
| J. DEPRAT. — Modifications apportées au cône vésuvien par l'éruption d'Avril 1906 (5 fig.) | 253 |

Séance du 21 Mai 1906 :

| | |
|--|-----|
| <i>Nécrologie.</i> — VAN BLARENBERGHE, R. LOUIS BISCHOFFSHEIM | 256 |
| VON SEIDLITZ. — Présentation d'ouvrage | 256 |
| Henri DOUVILLÉ. — Etude sur les Vulsellidés | 256 |
| G. RAMOND, G.-F. DOLLEUS, BOISTEL. — Observations à propos du Tertiaire du Bassin parisien | 258 |
| Marius FILLOZAT. — Sur la présence de plaques de <i>Marsupites</i> dans la Craie de Touraine | 259 |
| E. FOURNIER. — Réponse à M. BOISTEL | 259 |
| Paul CHAUTARD. — Contributions nouvelles à la Géologie du Sénégal. | 260 |
| Jean BOUSSAC. — Le Terrain Nummulitique des Alpes méridionales. | 261 |
| F. PRIEM. — Sur les Otolithes des Poissons éocènes du Bassin parisien (51 fig.) | 265 |
| E. CAZIOT et E. MAURY. — Mollusques terrestres postpliocènes trouvés dans une poche du terrain jurassique, près Monte-Carlo (pl. IX). | 281 |
| Etienne A. RITTER. — Le Tremblement de terre de San Francisco (1 fig) | 287 |

Séance générale annuelle du 7 Juin 1906 :

| | |
|---|-----|
| <i>Nécrologie.</i> — Edouard PIETTE | 294 |
| A. PERON. — Allocution présidentielle | 294 |
| A. BRESSON reçoit la médaille du Prix Viquesnel | 307 |
| Maurice LUGRON reçoit la médaille du Prix Prestwich | 307 |
| P. TERMIER. — Rapport sur l'attribution du Prix Prestwich. | 308 |
| Ch. BARROIS. — Rapport présenté à la Commission du Prix Prestwich | 313 |
| A. DE LAPPARENT. — Notice nécrologique sur Alfred POTIER. | 315 |
| Henri DOUVILLÉ. — Victor RAULIN, notice nécrologique | 325 |
| ID. — Charles SCHLUMBERGER, notice nécrologique (1 por- trait). | 340 |
| Paul OPPENHEIM. — Albert VON REINACH, notice nécrologique | 351 |

Avis concernant la Rédaction des Comptes Rendus sommaires des Séances

Les comptes rendus sommaires paraissent dans les quinze jours qui suivent la séance. Les communications (correspondance, présentation d'ouvrages imprimés avec ou sans analyse, notes originales, extrait de travaux, originaux présentés) sont groupées par séance.

Deux pages au maximum sont accordées aux *notes originales*.

Une demi-page seulement est accordée aux *observations* faites en réponse à une communication ou pour les *présentations d'ouvrages imprimés*.

Les auteurs doivent déposer, à l'issue de la séance, les notes manuscrites concernant leurs communications pour le compte rendu sommaire. Les membres qui ont pris part à des discussions verbales en cours de séance et qui désirent qu'il en soit fait mention sont invités à rédiger ces observations et à les remettre au secrétaire, autant que possible séance tenante.

Aucune épreuve n'étant adressée aux auteurs, ils peuvent en prendre connaissance, au siège de la Société, le *vendredi* ou le *samedi* qui suivent la séance.

TABLE DES MATIÈRES (TOME VI, FASCICULE 4-5)

| | Pages |
|---|-------|
| Séance du 19 Mars 1906 (suite) : | |
| P. TERMIER. — Sur l'examen pétrographique de quelques roches de la côte orientale du Grönland, rapportées par les naturalistes de l'expédition arctique de la « Belgica » | 177 |
| R. SEVASTOS attire l'attention sur un mémoire de M. O. HECKER | 178 |
| A. GUÉBHAUD. — Carte géologique détaillée d'une portion accidentée de la commune de Vence (A.-M.) (3 fig. et une carte dans le texte) | 179 |
| Paul COMBES fils. — Recherches sur les variations du fruit chez <i>Nipadites Heberti</i> WAT., du Calcaire grossier parisien (5 fig.; pl. VII) | 186 |
| Séance du 2 Avril 1906 : | |
| Proclamation de nouveaux membres : MM. R. COTTIN, Paul NICOU. | 190 |
| W. KILLIAN. — Ammonites recueillies par l'expédition antarctique suédoise | 190 |
| Henri DOUVILLÉ. — Observations | 190 |
| Maurice LUGNON. — A propos de la note de MM. Ch. Sarasin et L. Collet sur « La Zone des Gols dans la région de la Lenek et Adelboden ». | 191 |
| L. PERVINQUIÈRE. — Sur le Jurassique du Sud Tunisien. | 192 |
| F. PRIEM. — Sur les Poissons fossiles du Stampien du Bassin parisien (11 fig.; pl. VIII) | 195 |
| Séance du 23 Avril 1906 : | |
| Proclamation d'un nouveau membre : M. VON SEIDLITZ | 206 |
| Nécrologie. — KARL FUTTERER | 206 |
| Paul COMBES Fils, E.-A. MARTEL, DE LAFSAY, H. DOUVILLÉ, E. HAUG. — Présentations; Observations. | 206 |
| Ch. DEFÉRET. — Les anciennes lignes de rivage de la côte française de la Méditerranée (1 fig.) | 207 |
| Stanislas MÜLLER. — Obs. relatives à des « Notes sur le Glaciaire » de M. David MARTIN | 231 |
| R. SEVASTOS. — Sur l'origine des terrasses fluviales. | 233 |

.



PERIODICAL

THIS BOOK IS DUE ON THE LAST DATE
STAMPED BELOW

RENEWED BOOKS ARE SUBJECT TO
IMMEDIATE RECALL

Library, University of California, Davis

Series 458A

PERIODICAL

927581

Société géologique de
France, Paris.
Bulletin.

QE
1
S63
ser.4
v.6:1

PHYSICAL
SCIENCES
LIBRARY

LIBRARY
UNIVERSITY OF CALIFORNIA
DAVIS

...the ...

...the ...

...the ...

...the ...

...the ...

...the ...

...the ...

...the ...

...the ...

...the ...

...the ...

...the ...

...the ...

...the ...

...the ...

...the ...

...the ...

...the ...

...the ...

...the ...

...the ...

...the ...