



**HAL**  
open science

# Etude géologique sur les étages moyens et supérieurs du terrain crétacé dans le sud-est de la France

Jean Emmanuel Fallot

► **To cite this version:**

Jean Emmanuel Fallot. Etude géologique sur les étages moyens et supérieurs du terrain crétacé dans le sud-est de la France. Sciences de la Terre. Faculté des Sciences de Paris, 1885. Français. NNT : . tel-01648304

**HAL Id: tel-01648304**

**<https://hal.science/tel-01648304>**

Submitted on 8 Dec 2017

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## ÉTUDE GÉOLOGIQUE

SUR LES

# ÉTAGES MOYENS ET SUPÉRIEURS

DU TERRAIN CRÉTACÉ

DANS LE SUD-EST DE LA FRANCE

Par M. FALLOT

### INTRODUCTION

Le travail que j'ai l'honneur de présenter comme thèse pour le doctorat ès sciences est le résultat de mes recherches sur les étages moyens et supérieurs du terrain crétacé dans le Sud-Est de la France (1). J'ai recueilli les matériaux de ce travail dans trois voyages d'explorations, pendant lesquels j'ai parcouru l'Isère, les Hautes-Alpes, les Basses-Alpes, les Alpes-Maritimes, le Var, la Vaucluse et la Drôme. Mon attention s'est surtout portée sur les Basses-Alpes, les Alpes Maritimes et la Drôme, dont l'étude a été plus particulièrement délaissée par les géologues. En effet, la partie septentrionale du Sud-Est a été l'objet des belles recherches de M. Lory, et quelques localités célèbres, comme le Beaus-

(1) J'étudierai surtout les étages cénománien, turonien et sénónien, mais je donnerai aussi quelques détails sur le Gault et même sur l'Aptien. Je laisserai à peu près complètement de côté les terrains d'eau douce ou saumâtre qui constituent dans le Midi l'étage danien.

set ou le bassin d'Uchaux, ont donné lieu aux remarquables travaux de MM. Toucas et Hébert. Mais les autres parties de la région ont été beaucoup moins étudiées, et, si bien des notes éparses et quelques ouvrages anciens donnaient des renseignements plus ou moins précis sur différents points de cette vaste région, personne depuis Reynès n'a tenté de réunir dans une monographie les résultats de toutes ces recherches, contrôlées par des observations particulières et enrichies de découvertes nouvelles.

Mon but était donc d'étudier tous les lambeaux crétacés signalés par les auteurs, de les relier entre eux et d'en tirer quelques données d'ensemble sur les particularités présentées dans cette région par cette grande période géologique. Je me suis bientôt aperçu qu'un tel travail, pour être mené à bien, exigeait les recherches de toute une vie. Je me suis donc décidé à publier, comme une ébauche, le résultat de mes premières études, avec l'espoir de pouvoir un jour perfectionner cet ouvrage.

Avant de pénétrer dans mon sujet, qu'il me soit permis d'exprimer ma reconnaissance à toutes les personnes qui ont bien voulu m'aider de leurs conseils ou de leurs lumières. Je dois en particulier offrir mes remerciements à mon savant maître M. Hébert, qui a bien voulu m'encourager dans ce travail et me communiquer ses notes de voyages sur quelques parties de la Drôme et des Hautes-Alpes ; à M. Munier-Chalmas, qui m'a donné ses conseils pour une partie de mes déterminations paléontologiques. Je tiens aussi à exprimer ma gratitude à M. l'abbé Soulier, qui m'a accompagné et guidé dans plusieurs de mes excursions aux environs de Dieulefit (Drôme), à M. Slizewicz, actuellement pharmacien à Cette, qui non seulement m'a servi de guide dans la même région, mais qui a mis à ma disposition la collection qu'il a recueillie pendant quinze années dans cette partie de la Drôme. Je me fais un plaisir d'offrir tous mes remerciements à mon excellent ami M. Doze, qui a bien voulu se mettre à ma disposition, et en compagnie duquel j'ai relevé plusieurs

coupes intéressantes de la région des Basses-Alpes. Je tiens aussi à rendre hommage à la mémoire de M. Garnier, ancien inspecteur des forêts à Digne, enlevé subitement à la science, il y a quelques mois, et dont les renseignements m'ont été des plus précieux pour cette région si difficile.

Qu'il ne soit permis aussi d'offrir mes remerciements à M. Potier pour les indications qu'il m'a données sur les Alpes Maritimes, à M. l'abbé Michalet, pour les environs du Beausset, à M. Honnorat (de Digne), pour quelques points des Basses-Alpes, enfin, à mon ami M. L. Carez et à M. Baron. Je ne veux pas oublier non plus M. Cotteau, auquel je suis redevable de la détermination d'un certain nombre des Échinides cités dans ce travail ; enfin MM. Douvillé, Fischer et de Lapparent, qui ont bien voulu m'ouvrir les riches collections de l'École des Mines, du Muséum et de l'Institut catholique.

Une partie de mes voyages a été faite en compagnie de mes excellents amis MM. Paul Isambert et Charles Latune ; de plus MM. Adrien Soubeyran, Ambayrac et Huet m'ont accompagné dans plusieurs de mes courses ; je tiens à leur en exprimer toute ma reconnaissance.

Ces voyages d'explorations, longs et coûteux, m'ont été grandement facilités par les subventions qui m'ont été accordées par le Ministère de l'Instruction publique et par le Conseil municipal de la ville de Paris ; qu'il me soit permis de leur en témoigner toute ma gratitude (1).

(1) Voici quel fut l'itinéraire de ces voyages :

En 1881, je parcourus les différents gisements de l'Isère, de la Savoie, et je m'appliquai surtout à l'étude du bassin de Dieulefit (Drôme).

En 1882, j'essayai de relier le bassin précité avec les dépôts de l'Isère, en coupant toute la région qui s'étend entre Dieulefit et Villard-de-Lans, par Puy-Saint-Martin, Crest, Beaufort, Léoncel, Pont-en-Royans ; puis je tâchai de relier la Drôme aux Basses-Alpes, par Crest, Saou, Bouvières, Arnayon, la Motte-Chalencon, Montmorin, l'Épine et Serres. De là je portai surtout mes recherches sur les environs de Mézel, Barrême, Castellane et Comps-du-Var.

En 1883, je commençai mes excursions par la localité de Veynes (Hautes-Alpes) que j'avais déjà visitée, puis je continuai mon voyage par Sisteron ; je parcourus les Basses-Alpes en tous sens et je gagnai par Entrevaux, les

Mon travail a été exécuté au laboratoire de géologie de la Faculté des sciences de Paris, où j'ai pu trouver, outre les livres nécessaires, un grand nombre d'échantillons qui m'ont été utiles pour la comparaison des faunes et des terrains.

## DIVISION DU SUJET

Je me propose d'abord, dans un historique aussi bref que possible, de rappeler toutes les découvertes qui intéressent les étages moyens et supérieurs du terrain crétacé dans le Sud-Est.

Après avoir donné un aperçu géographique sur la contrée, j'exposerai la description géologique de chaque région en particulier, puis je reprendrai chaque étage et en comparerai brièvement les divers faciès dans les différents points de mon champ d'études, et dans les régions les plus voisines ou les plus semblables, comme disposition et comme composition de couches.

Enfin je terminerai par la description paléontologique d'un certain nombre d'espèces nouvelles ou peu connues qui m'ont semblé particulièrement intéressantes.

environs de Puget-Théniers, de Roquesteron, de Villars-du-Var et de Nice.

De là je me rendis à Orange et je tentai de relier le bassin d'Uchaux à celui de Dieulefit par Nyons et Clansayes. Enfin je passai les derniers jours de novembre au Beausset pour chercher des points de comparaison entre cette localité célèbre et les autres régions du Sud-Est.

L'année 1884 a été consacrée à l'étude des matériaux recueillis pendant ces voyages et à la rédaction de cet ouvrage.

## INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1. 1774. GUETTARD. — *Mémoire sur la minéralogie de l'Italie*, t. I, n° 9. Paris, 1774.
2. 1779. GUETTARD. — *Mémoire sur la minéralogie du Dauphiné*. Paris, 1779.
3. 1781. FAUJAS DE SAINT-FONDS. — *Histoire naturelle de la province de Dauphiné*, 4 vol. in-8°. Grenoble et Paris, 1781.
4. 1781. DE GENTON. — *Mémoire sur les fossiles du Bas-Dauphiné*. Paris, 1781.
5. 1813. RISSO. — *Observations géologiques sur la presqu'île de Saint-Hospice*. (Journal des mines, t. XXXIV, p. 81; 2<sup>e</sup> semestre. Paris, 1813.)
6. 1818. ALLAN. — *Sketch of the Geology of the environs of Nice*. (Transact. of the Royal. Soc. of Edinburgh, t. VIII.)
7. 1824. RISSO. — *Aperçu géologique sur les environs de Nice*. (Nova acta Acad. Cæs. Leop.-Carol., t. XII, p. 349.)
8. 1825. BRONGNIART. — *Recherches sur les ossements fossiles de Cuvier*, t. II, 2<sup>e</sup> partie. Paris, 1825.
9. 1826. RISSO. — *Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale*, vol. I, 1826.
10. 1827. E. DE BEAUMONT. — *Note sur la constitution géognostique des Martigues*, in-8°.
11. 1827. DELCROS ET ROZET. — *Sur les terrains secondaires de la partie sud du littoral de l'étang de Berre*. (Mém. Soc. lin. de Normandie.)
12. 1828. DE LA BÈCHE. — *On the Geology of Nice*. (Proc. Geol. Soc. London, t. I, p. 87, 1828.)
13. 1828. BUCKLAND. — *On the Geology of Nice*. (Ibid., p. 94, 1828.)
- 12 bis. 1829. DE LA BÈCHE. — *On the Geology of the environs of Nice and the coast thence to Vintimiglia*. (Transact. of the Geol. Soc. of London, 2<sup>e</sup> série, t. III, 1829.)
- 13 bis. 1829. BUCKLAND. — *Obs. on the secondary formations between Nice and the Col di Tendi*. (Ibid., p. 187, 1829.)
14. 1829. ÉLIE DE BEAUMONT. — *Recherches sur quelques-unes des révolutions de la surface du globe*, p. 18.
15. 1830. GUEYMARD. — *Sur la géologie et la minéralogie du département des Hautes-Alpes*, in-8° avec carte.
16. 1831. GUEYMARD. — *Sur la géologie et la minéralogie du département de l'Isère*, in-8° avec carte.
17. 1833. DE LA BÈCHE. — *Manuel géologique* (traduit par Brochant de Villiers).

18. 1834. PARETO. — *Observations sur le département des Basses-Alpes.* (Bull. Soc. Géol. Fr., t. IV, p. 185, 1834.)
19. 1835. SC. GRAS. — *Statistique géologique et minéralogique du département de la Drôme.* Grenoble, 1835, in-8°.
20. 1839. EWALD ET BEYRICH. — *Sur le terrain crétacé du sud-est.* (Bull. Soc. Géol. Fr., 1<sup>re</sup> série, t. X, p. 322, 1839.)
21. 1839. MATHERON. — *Essai sur la constitution géognostique des Bouches-du-Rhône,* in-8°.
22. 1840. SC. GRAS. — *Statistique géologique et minéralogique du département des Basses-Alpes.* Grenoble, 1840, in-8°.
23. 1840. COQUAND. — *Sur les terrains néocomiens de Provence.* Réunion extraordinaire à Grenoble. (Bull. Soc. Géol. Fr., 1<sup>re</sup> série, t. XI.)
24. 1840. ÉLIE DE BEAUMONT ET DUFRÉNOY. — *Carte géologique de la France.*
25. 1841. PARETO. — *Collines littorales du département du Var, etc.,* 1841.
26. 1841. DUVAL-JOUVE. — *Sur les Bélemnites du Crétacé inférieur des environs de Castellane,* in-4°. Paris.
27. 1841. ANG. SISMONDA. — *Osservazioni geologiche sulle Alpi Marittime e sugli Apennini liguri.* (Mem. della R. Accad. delle Scienze di Torino, 2<sup>e</sup> série, t. IV, p. 53.)
28. 1842. P. DE TCHIHATCHEF. — *Observations sur les environs de Nice.* (In *Coup d'œil sur la constitution géologique des provinces méridionales du royaume de Naples*, page 181, in-8°. Berlin, 1842.)
29. 1842. E. RASPAIL. — *Observations sur un nouveau genre de Saurien fossile, avec quelques notes géologiques sur les montagnes de Gigondas.*
30. 1842. MATHERON, RENAUX, COQUAND. — *Compte rendu de la Réunion de la Société Géologique de France à Aix.* (Bull. Soc. Géol., 1<sup>re</sup> série, t. XIII, p. 412, 1842.)
31. 1843. EUG. SISMONDA. — *Memoria geo-zoologica sugli Echinidi fossili del Contado di Nizza.* (Mem. R. Accad. delle Sc. di Torino, 2<sup>e</sup> série, t. IV.)
32. 1843. ANG. SISMONDA. — *Osservazioni geologiche sui terreni di formazione terziaria e cretacea in Piemonte.* (Ibid., t. V, p. 419.)
33. 1844. ROZET. — *Note sur quelques parties des Alpes dauphinoises,* (Bull. Soc. Géol., 2<sup>e</sup> série, t. I, p. 631.)
34. 1844. ANG. SISMONDA. — *Observations sur la carte géologique des États sardes.* (Ibid., p. 783.)
35. 1844. GUEYMARD. — *Statistique minéralogique, etc., du département de l'Isère.*
36. 1844. COLLEGNO. — *Esquisse d'une carte géologique de l'Italie,* 1 feuille, 2<sup>e</sup> éd., 1844.
37. 1844. MATHERON. — *Catalogue des corps organisés fossiles des Bouches-du-Rhône.* (Ext. du répert. des trav. de la Soc. statist. de Marseille, in-8°.)
38. 1845. CHAMOUSSET. — *Actes de la Soc. helv. des sciences naturelles,* p. 99, 1845.
39. 1845. GUEYMARD. — *Carte géologique du département de l'Isère.* Grenoble.
40. 1846. LORY. — *Etude sur les terrains secondaires des Alpes dans les environs de Grenoble.* Thèse in-8°, 136 p.

41. 1846. PARETO. — *Carte géologique de la Ligurie maritime.* Gènes, 1846.
42. 1846. A. SISMONDA. — *Lettre de M. Sismonda sur le terrain nummulitique et néocomien du Comté de Nice.* (Bull. Soc. Géol., 2<sup>e</sup> série, t. III, p. 240.)
43. 1846. CHARTES. — *Atti della 8<sup>a</sup> riunione degli Sc. italiani.* Gènes.
44. 1847. PEREZ. — *Ibid.,* p. 651, in-4°.
45. 1847. A. SISMONDA. — *Notizie e schiarimenti sulla costituzione delle Alpi di Piemonte.* (Mem. R. Accad. delle Sc. di Torino, 2<sup>e</sup> série, t. IX, 1847.)
46. 1848. ALBIN GRAS. — *Description des Oursins fossiles de l'Isère,* Paris. — *Supplément et Errata au Mémoire sur les oursins de l'Isère,* in-8°, 8 pages. Grenoble.
47. 1848. THIOILLIÈRE. — *Note sur une nouvelle espèce d'Ammonite, provenant des grès verts supérieurs de la Drôme.* (Ann. Soc. Agric. Lyon, 5 mai.)
48. 1849. MURCHISON. — *On the structure of the Alps, etc.* (Quart. Journ. Geol. Soc. of London, t. V, p. 273.)
49. 1849. COQUAND. — *Sur le parallélisme des assises crétacées et tertiaires des bassins du Rhône et de Paris.* (Bull. Soc. Géol., 2<sup>e</sup> série, t. VI, p. 365.)
50. 1849. A. FAVRE. — *Notice sur la géologie de la vallée du Reposoir (Savoie),* in-8°, 7 p. Bibl. univ. de Genève.
- 50 bis. 1849. A. FAVRE. — *Sur la géologie de la vallée du Reposoir.* (Bull. Soc. Géol., 2<sup>e</sup> série, t. VI, p. 476.)
51. 1850. EWALD. — *Ueber die Grenze zwischen Neocomian und Gault.* (Zeitschr. der deutsch. geol. Gesellsch., 1850, t. II, p. 440.)
52. 1851. A. FAVRE. — *Lettre à M. le professeur Studer.* (Bull. Soc. Géol., 2<sup>e</sup> série, t. VIII, p. 623.)
53. 1851. LORY. — *Sur la série des terrains crétacés de l'Isère.* (Bull. Soc. Géol. de Fr., 2<sup>e</sup> série, t. VIII, p. 51.)
54. 1851. LEYMERIE. — *Observations sur quelques terrains de la Provence.* (Ibid., p. 202.)
55. 1851. D'ARCHIAC. — *Histoire des progrès de la géologie,* t. III-V.
56. 1852. ALBIN GRAS. — *Catalogue des corps organisés fossiles de l'Isère,* in-8°, Grenoble, 54 p.
57. 1852. A. FAVRE. — *Sur la présence de la Craie blanche dans les Alpes de la Savoie, etc.* Bibl. univ. de Genève, in-8°, 16 p., 1 pl.
58. 1852. LORY. — *Coups géologiques des montagnes de la Grande-Chartreuse.* (Bull. Soc. Géol., 2<sup>e</sup> série, t. IX, p. 226.)
59. 1852. LORY. — *Essai géologique sur le groupe des montagnes de la Grande-Chartreuse, etc.* Grenoble, in-8°, 82 p.
60. 1852. LORY. — *Note sur les terrains du Dévoluy (Hautes-Alpes).* (Bull. Soc. Géol., 2<sup>e</sup> série, t. X, p. 20.)
61. 1853. PANESCORSE. — *Prodrome d'histoire naturelle du département du Var.* Draguignan, in-8.
62. 1853. REQUIEN. — *Sur le Mont Ventoux.*
63. 1854. LORY. — *Note sur les terrains crétacés du vallon de la Charce (Drôme).* (Bull. Soc. Géol., 2<sup>e</sup> série, t. XII, p. 775.)
64. 1854. DE ROUVILLE. — *Découverte d'un nouveau gisement de poissons fossiles à Beaufort, près Crest (Drôme).* (Ibid., t. XIII, p. 178.)
65. 1855. DE MORTILLET. — *Prodrome d'une géologie de la Savoie,* in-4°.

66. 1856. DE VILLENEUVE-FLAYOSC. — *Statistique minéralogique, etc., du département du Var*, in-8°.
67. 1856. LORY. — *Sur les terrains crétacés de la vallée de Dieuleft*. (Bull. Soc. Géol., 2<sup>e</sup> série, t. XIV, p. 47.)
68. 1857. COQUAND. — *Note sur la position des Ostrea columba et biauriculata dans le groupe de la Craie inférieure*. (Ibid., p. 751.)
69. 1857. LORY. — *Esquisse d'une carte géologique du Dauphiné*. (Ibid., t. XV, p. 10.)
70. 1858. LORY. — *Excursion à Sassenage*, in-8°. Grenoble, 1858.
71. 1858. LORY. — *Carte géologique du Dauphiné*. Grenoble, 1858.
72. 1860-64. LORY. — *Description géologique du Dauphiné*, in-8°.
73. 1860. LORY. — *Sur le gisement de la Craie blanche dans la vallée d'Entremont (Savoie)*. (Bull. Soc. Géol. Fr., 2<sup>e</sup> série, t. XVII, p. 796.)
74. 1860. A. SOULIER. — *Note sur la carte géologique et hydrographique du canton de Dieuleft*. (Bull. Soc. Géol. Fr., 2<sup>e</sup> série, t. XVII, p. 845.)
75. 1860. A. SOULIER. — *Sur une source thermale sulfureuse et gazeuse du canton de Buis*. (Ibid., p. 846.)
76. 1861. COQUAND. — *Rapport entre les groupes de la Craie moyenne et de la Craie supérieure de la Provence et du Sud-Ouest de la France*. (Bull. Soc. Géol. Fr., 2<sup>e</sup> série, t. XVIII, p. 133.)
77. 1861. LORY. — *Compte rendu d'une excursion géologique dans la vallée d'Entremont*. (Bull. Soc. Géol. Fr., 2<sup>e</sup> série, t. XVIII, p. 806.)
78. 1861. REYNÈS. — *Étude sur le synchronisme et la délimitation des terrains crétacés du Sud-Est de la France*, in-8°. Paris, 1861.
79. 1861. PARETO. — *Coupes à travers l'Apenin, des bords de la Méditerranée à la vallée du Pô, depuis Livourne jusqu'à Nice*. (Bull. Soc. Géol. Fr., 2<sup>e</sup> série, t. XIX, p. 239.)
80. 1861. FERRAND. — *Histoire, géologie et statistique des Basses-Alpes*. Digne, 1861.
81. 1862. MATHÉRON. — *Recherches comparées sur les dépôts lacustres des environs de Montpellier, de l'Aude et de la Provence*. (Bull. Soc. Géol. Fr., 2<sup>e</sup> série, t. XX, p. 15.)
82. 1862. COQUAND. — *Sur la convenance d'établir un nouvel étage dans le groupe de la Craie moyenne, entre les étages angoumien et provencien*. (Bull. Soc. Géol. Fr., 2<sup>e</sup> série, t. XX, p. 48.)
83. 1862. DE MORTILLET. — *Terrains du versant italien des Alpes, comparés à ceux du versant français*. (Bull. Soc. Géol. Fr., t. XIX, p. 849.)
84. 1862. S<sup>c</sup>. GRAS. — *Statistique minéralogique, etc., du département de Vaucluse*. Avignon, 1862.
85. 1863. MEUGY. — *Note géologique sur quelques terrains crétacés du Midi*. (Bull. Soc. Géol. Fr., 2<sup>e</sup> série, t. XX, p. 411.)
86. 1864. DE SAPORTA. — *Sur des empreintes végétales trouvées dans la Craie moyenne au bord de l'étang de Berre*. (Ibid., t. XXI, p. 499.)
87. 1864. COQUAND. — *Description géologique de la Sainte-Beaume*. (Mém. Soc. émul. Prov., t. III.)
88. 1864. HÉBERT. — *Sur une coupe du terrain crétacé d'Aubagne à la Bédoule*. (Bull. Soc. Géol. Fr., 2<sup>e</sup> série, t. XXI, p. 442.)

89. 1864. REYNÈS. — *Observations sur la communication précédente*. (Ibid., p. 443.)
90. 1864. REYNÈS. — *Compte rendu de l'excursion de la Société géologique aux Martigues*. (Ibid., p. 471.)
91. 1864. COTTEAU. — *Note sur les oursins crétacés des environs des Martigues*. (Ibid., p. 482.)
92. 1864. HÉBERT. — *Compte rendu de l'excursion de la Société géologique à Cassis*. (Ibid., p. 503.)
93. 1864. MATHÉRON. — *Compte rendu de l'excursion de la Société géologique à la Nerthe*. (Ibid., p. 509.)
94. 1864. MATHÉRON. — *Compte rendu de l'excursion de la Société géologique à Fuveau et dans les environs d'Aix*. (Ibid., p. 519.)
95. 1865. GAUDIN ET MOGGRIDGE. — *Menton*. (Bull. Soc. vaudoise des sciences naturelles, t. VIII, p. 187, 1864-1865.)
96. 1865. LORY. — *Quelques mots sur la carte géologique et agronomique du département de l'Isère, par Scipion Gras*.
97. 1866. DIEULAFAIT. — *De la place que doivent occuper, dans la série des terrains secondaires, les calcaires blancs cristallins qui se développent au-dessus du Jura moyen, dans le sud et le sud-est de la Provence. — Découverte de l'étage du Gault dans le sud-ouest du département du Var*. (Bull. Soc. Géol. Fr., t. XXIII, p. 463.)
98. 1867. GÉNY. — *Note sur les Ammonites du département des Alpes Maritimes*. (Congrès scientifique de France, 33<sup>e</sup> session. Nice, 1867, p. 97.)
99. 1868. MATHÉRON. — *Sur l'âge des calcaires lacustres à Strophostoma lapicida des environs d'Aix et de Montpellier, et sur la position de l'étage de Rognac*. (Bull. Soc. Géol. Fr., 2<sup>e</sup> série, t. XXV, p. 762.)
100. 1869. R. TOUCAS. — *Description du Beausset*. (Bull. Soc. Géol. Fr., 2<sup>e</sup> série, t. XXVI, p. 796.)
101. 1869. DAVIDSON. — *Notes on the geology and palæontology of the neighbourhood of Nice*. (Geol. Magazine, vol. VI, p. 308.)
- 101 bis. 1869. DAVIDSON. — *Notes on continental geology and palæontology*. (Ibid.)
- 101 ter. 1869. GÉNY. — *General summary of a geological section of the department of the Maritime Alps*. (Ibid.)
102. 1872. A. TOUCAS. — *Sur les terrains crétacés du Beausset*. (Bull. Soc. Géol., 2<sup>e</sup> série, t. XXIX, p. 118.)
103. 1872. HÉBERT. — *Documents relatifs au terrain crétacé du Midi de la France, 2<sup>e</sup> partie*. (Bull. Soc. Géol., 2<sup>e</sup> série, t. XXIX, p. 393.)
104. 1872. A. GARNIER. — *Note sur les couches nummulitiques de Branchat et d'Allons (Basses-Alpes)*. (Ibid., p. 484.)
105. 1872. VÉLAIN. — *Compte rendu des courses des 10, 11, 12 septembre 1872. Réunion extraordinaire à Digne*. (Ibid., p. 668.)
106. 1872. HÉBERT. — *Note sur la Craie des environs de Barrême*. (Ibid., p. 682 et 706.)
107. 1872. A. GARNIER. — *Terrains tertiaires de l'Assé, du Verdon et du Var*. (Ibid., p. 692.)
108. 1872. DE MERCEY. — *Observations sur le terrain crétacé supérieur d'Allons et de Branchat*. (Ibid., p. 704.)

- 109 1872. VÉLAIN. — *Observations sur la communication de M. de Mercey.* (Ibid., p. 703.)
110. 1872. TOURNOUER. — *Sur le terrain nummulitique des environs de Castellane.* (Ibid., p. 707.)
111. 1872. A. GARNIER. — *Sur les principales failles de la région de Digne à Castellane.* (Ibid., p. 738.)
112. 1872. A. GARNIER ET VÉLAIN. — *Essai d'une carte géologique de la région des Basses-Alpes, parcourue par la Société géologique dans sa réunion extraordinaire en 1872.* (Ibid., p. 738.)
113. 1872. VÉLAIN. — *L'Oxfordien et le Néocomien au pont des Pilles.* (Bull. Soc. Géol., 3<sup>e</sup> série, t. I, p. 126.)
114. 1872. PANESCORSE. — *Sur les phosphates de chaux et coprolithes fossiles du Var, in-8°.*
115. 1872. LORY. — *Note sur les gisements de phosphate de chaux de l'Isère et de la région des Alpes.*
116. 1872. LORY, PILLET ET VALLET. — *Carte géologique de la Savoie.*
117. 1873. COQUAND. — *Sur le Garumnien des Alpes-Maritimes.* (Bull. Soc. Géol., 3<sup>e</sup> série, t. I, p. 176.)
118. 1873. A. TOUCAS. — *Mémoire sur les environs du Beausset.* (Mém. Soc. Géol., 2<sup>e</sup> série, t. IX.)
119. 1874. A. TOUCAS. — *Note sur la géologie des environs de Toulon.* (Bull. Soc. Géol., 3<sup>e</sup> série, t. II, p. 457.)
120. 1874. HÉBERT. — *Matériaux pour servir à la description du terrain crétacé supérieur en France. Bassin d'Uchaux.* (Bull. Soc. Géol., 3<sup>e</sup> série, t. II, p. 465.)
121. 1875. HÉBERT ET A. TOUCAS. — *Mémoire sur le bassin d'Uchaux.* (Ann. Sc. Géol., t. VI, 1875.)
122. 1875. HÉBERT. — *Rectifications et additions au Mémoire de MM. Hébert et Toucas sur le bassin d'Uchaux.* (Bull. Soc. Géol., 3<sup>e</sup> série, t. III, p. 195.)
123. 1875. COQUAND. — *Comparaison des diverses divisions adoptées par M. Hébert pour la Craie du Midi de la France avec celles de M. Coquand.* (Bull. Soc. Géol., 3<sup>e</sup> série, t. III, p. 265.)
124. 1875. HÉBERT. — *Classification du terrain crétacé supérieur.* (Ibid., p. 595.)
125. 1875. COQUAND. — *Découverte de la Craie blanche d'origine marine en Provence.* (Bull. Soc. Géol., 3<sup>e</sup> série, t. III, p. 599.)
126. 1875. BLANC. — *Étude sur quelques fossiles de l'étage turonien de Vence.* (Mém. Soc. sc. nat. et hist. de Cannes, t. V, p. 317.)
127. 1876. A. TOUCAS. — *Sur le Crétacé du Sud-Est de la France.* (Bull. Soc. Géol., 3<sup>e</sup> série, t. IV, p. 309.)
128. 1876. HÉBERT. — *Note sur la position exacte de la zone à Heterodiadema lybicum.* (Ibid., p. 319.)
129. 1876. MATHERON. — *Note sur les terrains crétacés lacustres et d'eau saumâtre du Midi de la France.* (Ibid., p. 415.)
130. 1876-77. EMILIE DUMAS. — *Statistique géologique et minéralogique du Gard, 2 vol. in-8°.*
131. 1877. COLLOT. — *Sur une carte géologique des environs d'Aix en Provence.* (Bull. Soc. Géol., 3<sup>e</sup> série, t. V, p. 448.)
132. 1877. PERON. — *Sur la place des Calcaires à Echinides de Rennes-les-Bains (Aude), et sur la classification du terrain turonien supérieur.* (Ibid., p. 469.)

133. 1877. COQUAND. — *Sur l'importance géologique que présente le sol de la Provence. Réunion à Nice.* (Bull. Soc. Géol., 3<sup>e</sup> série, t. V, p. 762.)
134. 1877. COQUAND. — *Observations. Réunion à Nice.* (Ibid., p. 773 et 795.)
135. 1877. POTIER. — *Compte rendu de la course de la grotte de Murs et des carrières de la Sine.* (Ibid., p. 784.)
136. 1877. POTIER. — *Compte rendu de la course de Saint-Jeannet et de la Gaude.* (Ibid., p. 788.)
137. 1877. MATHERON. — *Observations.* (Ibid., p. 791 et 794.)
138. 1877. LORY. — *Observations.* (Ibid., p. 793.)
139. 1877. HÉBERT. — *Observations.* (Ibid., p. 795.)
140. 1877. POTIER. — *Compte rendu de la course d'Aspremont et de Tourette.* (Ibid., p. 796.)
141. 1877. CAMÉRÉ. — *Carte géologique d'une portion du département des Alpes Maritimes.* (Ibid., p. 803.)
142. 1877. POTIER. — *Compte rendu de la course de l'Escarène et du col de Braus.* (Ibid., p. 808.)
143. 1877. HÉBERT. — *Coupes de la Palarea et du terrain crétacé de Saint-Laurent.* (Ibid. p. 809 et 810.)
144. 1877. E. BLANC. — *Carte géologique des environs de Vence.* (Bull. Soc. Géol., 3<sup>e</sup> série, t. V, pl. XVI.)
145. 1878. ARNAUD. — *Synchronisme du Turonien dans le Sud-Ouest et dans le Midi de la France.* (Bull. Soc. Géol., t. VI, p. 417.)
146. 1878. TARDY. — *Sur la limite du Crétacé et du Tertiaire aux environs de Vitrolles (Bouches-du-Rhône).* (Bull. Soc. Géol., 3<sup>e</sup> série, t. VI, p. 637.)
147. 1878. MATHERON. — *Recherches paléontologiques sur le Midi de la France, grand in-8°.*
148. 1878. LORY. — *Essai sur l'orographie des Alpes occidentales, considérée dans ses rapports avec la structure géologique de ces montagnes.* (Bull. Soc. statistique de l'Isère, 3<sup>e</sup> série, t. VII, p. 330.)
149. 1879. TOUCAS. — *Du terrain crétacé des Corbières, et comparaison du terrain crétacé supérieur des Corbières avec celui des autres bassins de la France et de l'Allemagne.* (Bull. Soc. Géol., 3<sup>e</sup> série, t. VIII, p. 39.)
150. 1879. HÉBERT. — *Observations.* (Ibid., p. 87.)
151. 1879. PERON. — *Classification du terrain crétacé supérieur du Midi.* (Ibid., p. 88.)
152. 1880. LORY. — *Note sur le terrain crétacé supérieur de l'Isère.* (Bull. Soc. Géol., 3<sup>e</sup> série, t. IX, p. 58.)
153. 1880. HÉBERT. — *Recherches sur la Craie supérieure du versant septentrional des Pyrénées.* (C. R. Acad. sc., 1880, 8 novembre.)
154. 1880. COLLOT. — *Description géologique des environs d'Aix en Provence, in-4°.* Montpellier, avec carte géologique.
155. 1881. VILLOT. — *Note sur un gisement de poissons dans l'Aptien de Vaucluse.* (Bull. Soc. Géol., 3<sup>e</sup> série, t. IX, p. 384.)
156. 1881. ARNAUD. — *Synchronisme du Turonien dans le Sud-Ouest et dans le Midi de la France.* (Bull. Soc. Géol., 3<sup>e</sup> série, t. IX, p. 417.)
157. 1881. POTIER. — *Feuilles géologiques au  $\frac{1}{80000}$  de Saorge et de Pont-Saint-Louis (n<sup>os</sup> 213 bis et 225 bis).*

158. 1881. LORY. — *Compte rendu de la course du 5 septembre, de Grenoble à la Grande-Chartreuse*. Réunion extraordinaire à Grenoble. (Bull. Soc. Géol., 3<sup>e</sup> série, t. IX, p. 595.)
159. 1881. LORY. — *Observations*. (Ibid., p. 608.)
160. 1881. LORY. — *Compte rendu de la course du 7 septembre, de Grenoble à Sassenage et à l'Echaillon*. (Ibid., p. 610.)
161. 1881. TOUCAS. — *Observations sur le Gault de Fontaine*. (Ibid., p. 619.)
162. 1881. LORY. — *Sur les schistes cristallins des Alpes occidentales et sur le rôle des failles dans la structure géologique de cette région*. (Ibid., p. 652.)
163. 1882. A. TOUCAS. — *Synchronisme des étages turonien, sénonien et danien dans le Nord et dans le Midi de l'Europe*. (Bull. Soc. Géol., 3<sup>e</sup> série, t. X, p. 154.)
164. 1882. LEENHARDT. — *Étude géologique de la région du Mont Ventoux*, in-4°. Montpellier, 1882, avec carte géologique.
165. 1882. L. CAREZ. — *Sur l'Aptien et le Gault dans les départements du Gard et de l'Ardèche*. (Bull. Soc. Géol., 3<sup>e</sup> série, t. XI, p. 100.)
166. 1882. PARRAN. — *Observations sur la communication de M. Carez*. (Ibid., p. 102.)
167. 1882. HOLLANDE. — *Stratigraphie de la vallée de Bellevaux*. (Soc. d'hist. nat. de Savoie, p. 56, 1882.)
168. 1883. HOLLANDE. — *Étude stratigraphique du massif des Beauges, entre Chambéry et Faverges*. (Congrès des Soc. savantes savoisiennes en septembre 1882. Aix-les-Bains, p. 87, 1883.)
169. 1883. A. TOUCAS. — *Réponse aux nouvelles observations de M. Arnaud sur le synchronisme des étages turonien et sénonien dans le Sud-Ouest et le Midi de la France*. (Bull. Soc. Géol., 3<sup>e</sup> série, t. XI, p. 344.)
170. 1883. L. CAREZ. — *Note sur l'Urgonien et le Néocomien de la vallée du Rhône*. (Bull. Soc. Géol., 3<sup>e</sup> série, t. XI, p. 357.)
171. 1883. L. CAREZ. — *Remarques sur les rapports de l'Aptien et de l'Urgonien*. (Bull. Soc. Géol., 3<sup>e</sup> série, t. XI, p. 436.)
172. 1883. G... — *Esquisse géologique du département des Basses-Alpes*. (Bull. Soc. scientif. et litt. de Digne, 4<sup>e</sup> année, n° 9, p. 395.)
173. 1884. E. FALLOT. — *Note sur un gisement crétacé fossilifère des environs de la gare d'Èze (Alpes Maritimes)*. (Bull. Soc. Géol., 3<sup>e</sup> série, t. XII, p. 289.)
174. 1884. DE SARRAN D'ALLARD. — *Recherches sur les dépôts fluviolacustres, etc., du Gard*. (Bull. Soc. Géol., 3<sup>e</sup> série, t. XII, p. 553.)
175. 1884. COLLOT. — *Sur la grande oscillation des mers en Provence*. (Comptes rendus Acad. sc., t. XCIX, p. 824, 10 nov. 1884.)

## RÉSUMÉ SOMMAIRE DES TRAVAUX

PUBLIÉS SUR LES

## ÉTAGES MOYENS ET SUPÉRIEURS

DU TERRAIN CRÉTACÉ DU SUD-EST

L'histoire des découvertes géologiques concernant la région du Sud-Est de la France est certainement l'une des plus intéressantes de la géologie : peu de pays, en effet, ont été l'objet d'aussi nombreux travaux. La présence des terrains les plus variés et les plus divers explique suffisamment une aussi grande activité de recherches, et il n'est pas étonnant que le terrain crétacé, si largement représenté dans notre bassin méditerranéen, ait de tout temps appelé l'attention des géologues et des observateurs. Donner un historique complet des travaux concernant cette période m'entraînerait certainement trop loin, aussi me bornerai-je à un résumé très succinct des ouvrages les plus importants qui aient été publiés sur le sujet qui m'occupe. On en trouvera la liste aussi complète que possible dans l'*Index bibliographique* joint à ce travail (1).

Au point de vue du terrain crétacé pris dans son acception la plus large, on peut dire que les deux plus grandes découvertes qui le concernent sont : 1° le groupement des étages inférieurs sous le nom de Néocomien, en 1836 ; 2° la séparation définitive des dépôts nummulitiques d'avec le Crétacé

(1) J'ai, autant que possible, laissé de côté tous les ouvrages qui ne s'occupaient pas spécialement des régions que j'ai visitées, même de celles qui en sont très voisines (Gard, Corbières), à moins qu'elles n'aient un lien direct avec mes études. Afin d'éviter des répétitions inutiles, je renvoie dans ce chapitre au numéro de l'index ; ex. : I, n° 48.



supérieur. Si la première de ces découvertes a été brusquement amenée, si je puis ainsi dire, par le beau travail de Montmolin et la dénomination de l'étage par Thirria, il n'en est pas de même de la seconde, qui a donné lieu aux controverses des géologues les plus éminents. La position du Nummulitique des Alpes dans les terrains tertiaires avait été admise par Brongniart, d'Orbigny, déjà à une époque assez reculée ; mais la plupart des géologues avaient suivi les affirmations d'Élie de Beaumont qui le rangeait dans le Crétacé. Il a fallu le beau mémoire de Murchison sur la *Constitution géologique des Alpes et des Apennins*, pour rendre à ces couches intéressantes leur position naturelle (I, n° 48).

Il est logique, après l'exposé qui précède, de diviser l'histoire du sujet qui m'occupe en deux périodes : 1° celle qui a précédé la découverte du Néocomien ; 2° celle qui l'a suivie. Cette deuxième période peut à son tour être subdivisée en deux époques, l'une avant, l'autre après la détermination rationnelle de l'âge des couches nummulitiques.

#### PREMIÈRE PÉRIODE

**1779-1825.** — Sans parler de GUETTARD, qui publia en 1779 un *Mémoire sur la Minéralogie du Dauphiné*, on peut dire que FAUJAS DE SAINT-FONDS insiste déjà beaucoup, dans son *Histoire naturelle de la province de Dauphiné*, parue en 1781, sur la présence de « Corps marins pétrifiés de la classe des coquilles », et il cite un assez grand nombre de localités fossilifères, appartenant aux étages qui font l'objet de mon travail. C'est ainsi qu'il parle de Dieulefit, d'Uchaux, de Clansayes, sans donner du reste aucune description de ces gisements.

Je laisse aussi de côté DE GENTON, dont le Mémoire date de la même époque, et j'arrive à Risso. Ce naturaliste s'occupait surtout des Alpes Maritimes et il publia en 1813, dans le *Journal des Mines*, une note dans laquelle il annonçait la découverte de la Craie à la Pointe de Saint-Hospice, près de

Nice. C'est qu'à cette époque les premières recherches sur la Craie avaient paru, et les bases de la stratigraphie avaient été posées. Ses autres travaux (I, n° 7 et n° 9) ne donnent que des renseignements peu importants sur la géologie des Alpes Maritimes. Dans son *Histoire des principales productions de l'Europe méridionale*, Risso donne une carte géologique des Alpes Maritimes, où il divise les terrains en cinq groupes : primitifs, de transition, secondaires, tertiaires et alluvions. A la page 185, on trouve un historique relatif à la géologie des Alpes Maritimes.

**1825.** — C'est BRONGNIART qui, dans les *Recherches sur les ossements fossiles de Cuvier*, t. II, 2° partie, parues en 1825, donne les premières notions sur la Craie du Sud-Est. En effet, il affirme que les fossiles recueillis par lui en 1817 à la Montagne des Fiz, dans la chaîne du Buet (Savoie), sont identiques à ceux de Rouen. En même temps, il décrit la Craie chloritée de la Perte du Rhône où il cite un certain nombre de fossiles du Gault, et il l'assimile au *Greensand* des Anglais. La présence du terrain crétacé était donc affirmée dans le Sud-Est, et en même temps l'auteur indiquait les dépôts ligniteux de la forêt de Saou, de Nyons et de Piolenc que j'étudierai plus loin.

**1827.** — Peu de temps après la publication de ces importantes découvertes, ÉLIE DE BEAUMONT faisait paraître, dans les Mémoires de la Société linnéenne de Normandie, une petite note sur la *Constitution géognostique des environs des Martigues*. Il y citait les couches à Hippurites si célèbres depuis ; mais frappé de l'abondance de certains Foraminifères trouvés dans ces couches, et les assimilant aux Milliolites et aux Nummulites, il avait cru pouvoir classer, par analogie, les dépôts à vraies Nummulites dans le terrain crétacé (1). De plus, détail intéressant, il avait remarqué la

(1) Chose curieuse, dans une note publiée la même année dans les *Mémoires de la Société linnéenne de Normandie*, sur les terrains secondaires de la partie sud du littoral de l'étang de Berre, Delcros et Rozet rapportaient les couches à Hippurites au Coral-rag, et les argiles à lignites aux marnes de Kimmeridge.

présence aux Martigues de certains fossiles, comme la *Cucullea carinata*, qu'il avait trouvée à Uchaux et à Saint-Ils près de Castellane. C'est la première fois qu'il est fait mention, dans les ouvrages, de cette localité si délaissée et qui n'a été guère visitée que par Coquand.

1829. — Dans ses *Recherches sur quelques-unes des révolutions de la surface du globe* (I, n° 14), ÉLIE DE BEAUMONT rapporte aux terrains de grès vert ou de craie (p. 18) les calcaires qui forment une partie des montagnes de la Grande-Chartreuse et des environs de Villard de Lans. Plus loin, il place dans le système du grès vert les couches à Hippurites et à Nummulites de la Provence, et il range dans la partie inférieure des terrains tertiaires les marnes, grès, calcaires et lignites d'eau douce de la même région.

La voie était toute tracée pour l'étude de la Craie dans le Sud-Est. La même année, DE LA BÈCHE s'occupant des environs de Nice (I, n° 12) y signale la formation du Grès vert et cite un calcaire marneux arénacé avec *Exogyra columba*, Échinides et Nummulites. En même temps, BUCKLAND (I, n° 13) décrit des calcaires bleus près de l'Escarène, avec Nummulites, Turrilites et Ammonites; mais il confond, comme tous les observateurs de l'époque, le Nummulitique avec le Crétacé. Il constate même les sables verts qui se trouvent à la base de ces couches. C'est probablement du Gault et du Cénomaniens inférieur de Saint-Laurent qu'il veut parler.

1830, 1831. — A cette époque, GUEYMARD fait paraître ses deux ouvrages sur la *Géologie et la Minéralogie des Hautes-Alpes et de l'Isère*. Dans ce dernier travail (1831), il cite au-dessus des calcaires oolithiques les calcaires des grès verts, et en particulier ceux de Sassenage et de la Grande-Chartreuse.

1833. — Le *Manuel géologique* de DE LA BÈCHE, traduit en 1833 par Brochant de Villiers, ne donne pour ainsi dire aucun détail nouveau sur le Crétacé du Midi. Tout en affir-

mant son extension dans les Alpes-Maritimes, la Drôme et l'Isère, il ne donne aucune indication spéciale.

1834. — Tandis que tous ces travaux appelaient l'attention sur le Dauphiné et sur les environs de Nice, PARETO publiait dans le Bulletin de la Société géologique (I, n° 18) ses *Observations sur le département des Basses-Alpes*, fort délaissé jusque-là. Il reconnaissait parfaitement la Mollasse de la vallée de l'Asse et celle de la Bléone, les couches lacustres de Mézel, le Lias et le Gypse de Digne, et signalait le Nummulitique, notamment à Branchier (probablement Branchai) près de Saint-André.

Quant au terrain crétacé, il cite bien la *Gr. columba* aux environs de Castellane, notamment à Toulanne (probablement Taulanne). Cette dernière assertion a été reproduite par plusieurs auteurs; quant à moi, j'ai vainement cherché ces couches dans cette localité.

1835. — L'année 1835 voit paraître un ouvrage assez important sur le sujet qui m'occupe. C'est la *Statistique minéralogique du département de la Drôme* par SCIPION GRAS. Ce travail venait combler une énorme lacune dans l'étude de ces régions, mais la science géologique était encore trop peu avancée, pour qu'on trouve dans cet ouvrage des notions tant soit peu justes.

Scipion Gras a le tort de s'attacher surtout à la constitution minéralogique des terrains et de baser là-dessus la classification de ce qu'il appelle le *terrain de la craie inférieure* (1). Il le divise en ordres de formation :

1° Une formation inférieure ou marneuse;

2° Une moyenne ou calcaire;

3° Une supérieure ou arénacée.

Disons, pour être juste, que, d'après lui, ces trois termes ne doivent pas être pris à la lettre, et qu'il admet fort bien que chacune de ces formations renferme des marnes, des calcaires et des grès; mais néanmoins l'une de ces roches

(1) Il est probable qu'il appelait *terrain de la craie supérieure* le Nummulitique qui n'est pas représenté dans la Drôme.

prédomine. Les fossiles et les localités cités par lui font voir quelle confusion règne dans sa classification : c'est ainsi qu'il range dans sa *formation inférieure*, avec des couches franchement néocomiennes ou aptiennes, les couches à *Galérites* de Dieulefit qui sont bien sénoniennes.

Sa *formation moyenne* ou calcaire, qu'on trouve surtout dans le Vercors, semble se rapporter à l'Urgonien (1).

Enfin, dans sa *formation supérieure*, qu'il assimile au *Green sand* des Anglais, il fait entrer non seulement les sables d'Allan, qui représentent probablement l'Aptien supérieur et le Gault, mais aussi les grès de Portes, de Châteauneuf de Mazenc, de Puy-Saint-Martin, d'Auriples et de Roynac, grès peut-être d'âge cénomaniens, puis les couches de Clansayes et enfin les grès et sables de Dieulefit (Sénonien supérieur). De plus, il assimile les fossiles qu'il a trouvés dans ces dernières couches à ceux des environs de Bollène (Uchaux probablement), et il range dans le Tertiaire les sables supérieurs de Nyons et de Dieulefit. Chose singulière, il est frappé de voir la formation sableuse de Nyons « s'enfoncer sous les marnes crayeuses de la montagne de Vaux ». Ce qui s'explique du reste par une faille (v. plus loin), « et les grès plus inférieurs, ferrugineux, se fondre dans le terrain de la craie, sans ligne de démarcation », ce qui n'est pas étonnant, du reste, puisqu'ils sont franchement crétacés.

Ces faits montrent avec quel soin observait Scipion Gras; l'interprétation seule était fautive. Il range aussi dans le Tertiaire les sables de Dieulefit, mais il ajoute qu'ils appartiennent peut-être au Grès vert. Enfin il place sur la même ligne les dépôts lacustres de Saou et de Lus, mais il a tort d'assimiler aux sables supérieurs ceux de Bollène et de Saint-Paul-Trois-Châteaux. De plus il reconnaît parfaitement le calcaire à silex, qui, à Dieulefit, semble appartenir au niveau du Calcaire grossier supérieur. En somme, ce travail

(1) Dans sa statistique des Basses-Alpes, parue quelques années plus tard, il range ces deux formations dans le Néocomien.

constitue un progrès énorme pour la géologie du Sud-Est.

1836. — Ici vient se placer l'apparition de l'étage néocomien, différencié par Aug. de Montmolin et dénommé par Thirria. Bien que l'ouvrage du premier de ces savants ne concerne que le Jura, il est trop important au point de vue de la délimitation de mon sujet, pour ne pas le mentionner en passant. Je laisserai donc maintenant de côté tout ce qui touche d'une manière exclusive au Néocomien proprement dit.

#### DEUXIÈME PÉRIODE

1839. — Tandis que les travaux de RASPAIL sur les *Bélemnites* et ceux de LÉVEILLÉ sur les *Crioceratites des environs de Castellane* appelaient l'attention sur la faune néocomienne, MM. EWALD et BEYRICH publiaient en 1839 (I, n° 20) une note sur le *Terrain crétacé du Sud-Est de la France*; ils y distinguaient trois groupes :

1° Le *Néocomien*;

2° La *Glaucanie crayeuse* qu'ils citent à la Perte-du-Rhône, à Villard de Lans, à Escragnoles et à Saint-Paul-Trois-Châteaux, et dans laquelle ils mentionnent surtout des *Turrilites*, des *Hamites*, etc. Déjà ils remarquent à la partie supérieure de ce groupe les *Trigonies* et *Cucullées* de Bollène;

3° Le *Calcaire à Hippurites*. Ici, ils confondent manifestement l'Urgonien avec les calcaires à *Hippurites* proprement dits, et, bien qu'ils le croient plus récent que la *Glaucanie*, ils ajoutent qu'ils ne l'ont jamais vu reposer au-dessus d'elle, mais bien sur le Néocomien.

La même année, M. MATHERON publiait son *Essai sur la constitution géognostique des Bouches-du-Rhône*. Dans cet ouvrage accompagné d'une carte, il cite les *Hippurites* aux Martigues, à Allauch, au Plan d'Aups, à Cassis, où il mentionne mal à propos le *Bel. mucronatus*. En même temps il reproduit les erreurs d'Élie de Beaumont au sujet des *Mil-lolites* et des *Nummulites* trouvées dans les couches des

Martigues. Enfin il range dans le Tertiaire toutes les couches d'eau douce de la région.

1840. — Cependant SCIPION GRAS continuait ses travaux et faisait paraître sa *Statistique minéralogique du département des Basses-Alpes*, dans laquelle il divisait le Crétacé en trois formations :

1° La *formation néocomienne* (1) qu'il semble avoir mal délimitée, puisqu'il y cite comme fossiles : l'*Inoceramus Cuvieri*, des Turrilites, etc. Les calcaires à Dicérates, c'est-à-dire l'Urgonien, en forment la partie supérieure. Non seulement les marnes aptiennes d'Hyèges, de Saint-André, de Moriès, viennent se ranger dans cette formation inférieure, mais encore les couches sénoniennes de la Colle Saint-Michel et celles situées entre l'Isclé et Rouaine ; cette dernière erreur s'est perpétuée longtemps.

2° La *formation du Grès vert*, dans laquelle il place le versant méridional de la montagne de Lure, et en général les *Ostrea columba*. Il cite ce Grès vert à Taulanne, entre Castellane et Robion, à Saint-Is, etc.

3° La *formation à Nummulites*.

La même année, la Société géologique de France se réunissait à Grenoble, et COQUAND y lisait une *Note sur les terrains néocomiens de Provence*, dans laquelle il indique, comme zone de séparation entre le Néocomien et le Grès vert, une couche pétrie d'*Orbitolites* et d'*Ostrea columba*. C'était affirmer l'existence du Cénomanien littoral. En même temps il rangeait les Marnes d'Apt dans le Néocomien et signalait le Grès vert dans la vallée de Lattes (Var). Il terminait par différentes coupes assez peu exactes, notamment des environs de Comps-du-Var.

Mais à côté de ces travaux à coup sûr intéressants, apparaissaient deux ouvrages qui sont restés en quelque sorte

(1) Revenant sur sa description de la Drôme, il range encore dans cet étage les couches à *Spatangus retusus* de la montagne du Poët. Or ce sont des couches à *Micraster cor testudinarium*. On voit donc que Scipion Gras était loin de soupçonner leur âge réel.

l'œuvre capitale de la Géologie française : c'étaient la *Carte d'ÉLIE DE BEAUMONT* et le 1<sup>er</sup> tome de la *Paléontologie française* (Terrains crétacés) de d'ORBIGNY.

Dans sa carte, Élie de Beaumont représentait le Crétacé sous deux teintes différentes : l'une affectée au Néocomien et au Grès vert ; l'autre à la Craie blanche et au Nummulitique. On comprend qu'avec ces divisions il est à peu près impossible de se rendre un compte exact des idées de ce géologue éminent. Je pourrais dire qu'il a en général trop étendu le Jurassique dans les Basses-Alpes, surtout aux environs de Barrême, de Saint-Lions, d'Entrevaux..., qu'il a mis dans le même terrain le massif crétacé supérieur situé entre Saint-André et Thorame..., mais il serait oiseux de relever ces erreurs signalées depuis longtemps déjà par les observateurs.

Quant à l'ouvrage de d'Orbigny, non seulement il donnait la description d'un grand nombre d'espèces intéressantes et devenues classiques, non seulement il servait de base à la Paléontologie des terrains crétacés, mais il donnait encore une ébauche de classification, remaniée depuis par son auteur. Il divisait alors le Crétacé en trois grands étages : le Néocomien (comprenant l'Urgonien et l'Aptien), le Gault, et la Craie proprement dite ou Grès vert supérieur, subdivisée elle-même en Craie chloritée et Craie blanche. Au point de vue de la région qui m'occupe, cet ouvrage trouve sa place avant tout dans cet historique, eu égard aux nombreuses localités qu'il indique.

1841. — En 1841, DUVAL-JOUVE faisait paraître, sur les *Bélemnites du Crétacé inférieur des environs de Castellane*, un Mémoire qui, bien qu'assez étranger à mon sujet, donne des renseignements importants sur cette région, au point de vue des terrains crétacés supérieurs. Cet habile observateur fait remarquer déjà avec beaucoup de justesse la distinction très grande qui existe entre la région située au nord de Castellane et celle située au sud : l'une est remarquable par la présence de marnes très riches en fossiles

comme à Hyèges, par exemple (c'est l'Aptien); l'autre, par celle du Gault et du Grès vert. Je dois dire qu'en ce qui concerne ce dernier étage, il met les couches à *Turrilites costatus* au-dessus des Grès à *Ostrea columba*, ce qui est inexact. La petite carte géologique qui accompagne ce Mémoire est bien supérieure comme exactitude à celle de Scipion Gras, parue l'année précédente.

La même année, ANGELO SISMONDA publiait dans les Mémoires de l'Académie des Sciences de Turin, un opuscule sur les *Alpes Maritimes et les Apennins ligures*. Il y donne peu de détails intéressants; il cite cependant la Craie supérieure à Drap près de Nice, et le Nummulitique au col de Braus, au-dessus duquel il prétend avoir trouvé le *Belemnites mucronatus*. Or, personne n'a jamais vu ce fossile en cette position, et en ce point, où la succession est très régulière, les couches à *Nummulites perforata* reposent directement sur des calcaires plus ou moins marneux sans fossiles, mais précédés par des couches à *Micrasters*, à *Inocérames* et à *Ammonites texanus*. De plus, il a parfaitement vu, en allant près de l'Escarène des couches à grains verts avec *Échinides*, etc., qui ont été reconnues depuis comme cénomaniennes.

1842. — A cette époque apparaissent plusieurs travaux sur les environs de Nice, notamment celui de M. DE TCHIHATCHEF, qui, sous le titre de « *Observations sur les environs de Nice* », donne des détails assez importants sur cette région. Cet auteur constate parfaitement que le Crétacé ne forme là que des lambeaux, mais comme tous les autres géologues, il y range les couches à Nummulites. Il a parfaitement vu le « Grès vert » sur les deux rives du Paillon, à la Trinité et à Drap, et il cite à Beaulieu quelques fossiles typiques, tels que *Gryphea columba* et *Pecten quadricostatus*.

Citons en passant le travail d'EUGÈNE RASPAIL sur les *Montagnes de Gigondas (Vaucluse)*, ouvrage dans lequel il reconnaît la présence, en ce point, du « Gault » qui n'est autre que l'Aptien, et celle de la craie chloritée à *Am. va-*

*rians*, surmontée par les Sables et argiles étudiés plus tard par M. Leenhardt.

Cette année-là, la Société géologique de France se réunissait à Aix en Provence (I, n° 30), et l'on peut trouver dans le Bulletin, grâce aux comptes rendus de MM. MATHERON, RENAUX et COQUAND, des renseignements intéressants sur les couches des Martigues, de Mazaugues, de Cassis. C'est là qu'il est fait mention pour la première fois des couches à Hippurites de la Cadière, de l'Aptien de la Bedoule. On y trouve aussi des détails circonstanciés sur les couches d'Apt et de Gargas, que Renaux place dans le Gault et qu'il indique comme surmontées en quelques points par des couches à *Am. Mantelli* et des grès verts remaniés. Enfin Coquand y affirme l'identité des marnes de Vergons (Basses-Alpes) avec celles d'Apt.

1843. — En 1843, EUGÈNE SISMONDA faisait paraître dans les Mémoires de l'Académie des Sciences de Turin (I, n° 31) un Mémoire sur les *Échinides du comté de Nice*; il y cite un certain nombre d'espèces, telles que *Holaster subglobosus*, *suborbicularis*, *Ananchytes ovata*, *Micraster cor anguinum*, *cordatus*, trouvées dans les environs de Nice et démontrant l'existence du Crétacé supérieur dans quelques localités assez mal indiquées de cette région.

Dans ses *Osservazioni geologiche sui terreni delle formazioni terziaria e cretacea in Piemonte* (I, n° 32), ANGELO SISMONDA, confondant du reste le Nummulitique avec le Crétacé, montre que le Miocène n'a pas subi des mouvements de soulèvement bien considérables, et que, si le Crétacé est si pauvre en fossiles, c'est que la mer qui couvrait les Alpes à cette époque devait être très profonde.

1844. — L'année 1844 voit paraître plusieurs ouvrages sur la partie septentrionale de la région.

C'est tout d'abord GUEYMARD qui publie une nouvelle *Statistique minéralogique du département de l'Isère*, dans laquelle il sépare les calcaires néocomiens des calcaires proprement dits et où il insiste sur le gisement de Villard de

Lans (Cénomancien) qu'il a découvert avant Élie de Beaumont.

En même temps, ROZET rapportait au *Grès vert* les chaînes du Vercors et du Dévoluy (I, n° 33). Or, les unes sont presque entièrement formées par l'Urgonien, les autres par la Craie blanche sénonienne.

En présentant à la Réunion de la Société géologique, à Chambéry, la *Carte géologique des Etats sardes*, ANGELO SISMONDA commettait encore l'erreur de placer les couches à Nummulites dans le Crétacé.

Cependant d'ORBIGNY commençait à délimiter ses différents étages, et rangeait au niveau des Grès du Maine toute la série fossilifère d'Uchaux (1).

La même année, M. MATHERON complétait, dans son *Catalogue des corps organisés fossiles des Bouches-du-Rhône*, les documents qu'il avait déjà publiés dans sa *Constitution géognostique* du même département, ouvrage paru en 1839. Il établissait deux types dans le Crétacé de Provence :

1° La Craie des Bouches-du-Rhône et de Vaucluse, formée de :

- a Calcaire et grès à *Am. latidorsatus*, etc. (Gault).
- b Alternance de couches marneuses et calcaires (Craie chloritée) avec lignites. (Il y range celles de la Cadière et du Plan d'Aups.)
- c Grès calcaire et Calcaire ferrugineux des Martigues, de Saint-Chamas, d'Uchaux, de Mornas et de Mondragon.
- d Alternance de couches calcaires et marno-calcaires à Hippurites. (La Craie blanche manque pour lui dans la Provence.)

2° Craie des Basses-Alpes et du nord du Var, formée de :

- a Grès calcaire de Clar (Gault).
- b Craie chloritée à Orbitolites et *Exogyra columba*.

Au-dessus viennent, dans les Basses-Alpes, les couches à Nummulites qu'il a de la tendance à placer dans les terrains tertiaires, à l'exemple de Coquand, dont il cite du reste l'opinion.

(1) *Bull. Soc. Géol.*, 2<sup>e</sup> série, t. I, 41.

Les lignites de Fuveau, de Rognac, etc., rentrent dans la formation tertiaire.

Ainsi, le savant auteur avait déjà observé quelles différences fondamentales il y avait entre la Craie de la vallée du Rhône et celle des Basses-Alpes, ce qui constituait un grand progrès.

1845. — Mentionnons, en 1845, la découverte de la Craie blanche à Entremont (Savoie) par l'abbé CHAMOUSSET.

1846. — C'est alors qu'on voit apparaître le premier ouvrage de l'éminent géologue dont les nombreux travaux ont le plus contribué à faire connaître la constitution géologique des Alpes françaises : je veux parler de la Thèse inaugurale de M. LORY. Dans ce travail sur les *Terrains secondaires des Alpes dans les environs de Grenoble*, l'illustre savant décrit le massif crétacé supérieur de Villard de Lans et donne notamment une bonne description de la vallée de la Fauge, dont le gisement a été découvert, d'après lui, par M. Eug. Bertrand. M. Lory indique déjà la superposition des *lauzes* et de la *Craie supérieure* dans leurs gisements de Fontaine et de Villard de Lans, et il étudie les environs de Lus la Croix-Haute (1). Enfin, il tire de ses études ses conclusions sur la formation de différentes zones alpines, faits qu'il a plusieurs fois reproduits depuis.

1846. — Le marquis PARETO, dans sa *Carte géologique de la Ligurie maritime*, est le premier qui sépare le Nummulitique du Crétacé. Il est le premier qui indique d'une façon nette l'existence du Crétacé supérieur dans les environs de Puget-Théniers et de Villars du Var. Mais, comme tous les autres auteurs, il place le Jurassique aux portes d'Entrevaux, ce qui n'est pas exact.

A la même époque, A. SISMONDA annonçait dans une lettre adressée à la Société géologique (I, n° 42) la publication d'une carte du Piémont qui parut l'année suivante (1847) dans le tome IX des Mémoires de l'Académie de Turin, avec

(1) Je n'indique ici que ce qui a trait à mon sujet.

un Mémoire intitulé : *Notizie e Schiarimenti sulla Costituzione delle Alpi di Piemonte*. Il sépare bien le Crétacé et le Nummulitique sur la carte, mais dans le texte il affirme que cette séparation est presque impossible, surtout près de Contes. Il étend en général trop le Nummulitique, et le fait reposer sur le Jurassique entre Villevieille et Entrevaux, tandis qu'il repose régulièrement sur la Craie supérieure. En somme, il donne plusieurs renseignements importants et cite un certain nombre de fossiles cénomaniens et sénoniens à Drap, à Roquesteron, à Saint-Hospice, etc.

Dans un travail paru en 1847 dans les comptes rendus de la Réunion des savants italiens à Gênes, PÉREZ (1) (*In d'Archiac, Hist. progrès de la Géologie, t. V, p. 68*) cite un grand nombre de fossiles cénomaniens et sénoniens sous le Nummulitique des environs de Nice, et indique, au-dessous de ces calcaires marneux représentant le Crétacé supérieur, un grès vert avec nombreuses Ammonites du Gault, notamment dans la plaine d'Eza, au Rayet; il insiste aussi sur le peu d'épaisseur du Néocomien qu'il a parfaitement reconnu.

1848. — Dans sa *Description des Oursins fossiles du département de l'Isère*, ALBIN GRAS donne un résumé de la formation crétacée; mais, chose singulière, il place dans le Gault les Lauzes et les calcaires à silex de Fontaine, et il dit qu'à part peut-être la vallée de Saint-Agnan, il ne connaît pas de couches d'âge plus récent que la Craie chloritée, dans cette partie du Dauphiné. Disons cependant que cet auteur cite quelques gisements intéressants, notamment celui du Fâ près Rencurel, pour le Gault.

La même année, THIOLLIÈRE (I, n° 47) faisait connaître au monde savant un Céphalopode curieux trouvé dans le grès vert de Dieulefit; il lui donnait le nom d'*Ammonites Robini*, et faisait remarquer son analogie complète avec les Cératites

(1) On peut voir au musée de Nice les fossiles recueillis par cet auteur.

du Trias. Le mémoire de L. DE BUCH sur les Cératites, paru à peu près à la même époque dans les Mémoires de l'Académie de Berlin (1), citait aussi la même localité pour une espèce remarquable, l'*Amm. Ewaldi*, sur laquelle j'insisterai plus loin. Néanmoins les couches si intéressantes de Dieulefit devaient encore rester ignorées du monde savant jusqu'aux travaux de M. Lory.

1849. — En 1849 paraît dans le *Quarterly Journal* de la Société géologique de Londres, le beau mémoire de MURCHISON sur la *Structure des Alpes*. Dans ce remarquable travail, Murchison affirme que, bien que le Nummulitique ait suivi tous les mouvements subis par la Craie, il n'en est pas moins distinct, et appartient à l'Éocène dont il possède la faune. C'était affirmer d'une façon nette les idées déjà émises par Brongniart, Bronn, Deshayes, d'Orbigny et Ami Boué. Du reste, le fameux exemple des *Nummulites* des Martigues, trouvées au milieu des Hippurites, venait d'être démolí par M. Ewald, lequel avait prouvé qu'on n'avait pas affaire à de vraies Nummulites.

Dans le même Mémoire, Murchison signalait la présence du Gault à Saxonnet et au Reposoir (Savoie), d'après des fossiles que Pictet lui avait donnés, et il disait avoir trouvé à Thônes un calcaire à *Inoceramus Cuvieri*.

Ces données venaient à l'appui de celles émises par M. ALPHONSE FAVRE dans une note sur la *géologie de la vallée du Reposoir* (I, n° 50 bis). Il avait trouvé là le grès vert, surmonté par un calcaire qui lui semblait être l'équivalent du Calcaire de Seewen, c'est-à-dire de la Craie blanche, puis plus haut le Nummulitique.

Dans une note sur le *Parallélisme des Assises crétacées et tertiaires des bassins du Rhône et de Paris* (I, n° 49), COQUAND met le Nummulitique des Basses-Alpes en face des Lignites de Fuveau et des Sables du Soissonnais, et cite, au-dessous, des couches à *Ananchytes ovata*, *Ostrea matheroniana* et *vesi-*

(1) Voyez plus loin ce qui a trait aux Ammonites (partie paléontologique).

*cularis*, qui abonderaient, d'après lui, à Eoulx, aux Martigues et au Beausset, au-dessus des Hippurites. Ces données sont en général assez inexactes : ainsi à Eoulx, les *Ananchytes ovata* n'existent pas plus qu'au Beausset, et la première de ces localités ne m'a pas semblé appartenir à des couches aussi élevées.

Du reste, à Eoulx, les dernières assises sénoniennes viennent buter contre le Jurassique par suite d'une faille, et par cela même il est difficile de savoir si la série est complète.

1850. — A la même époque, M. EWALD, frappé du grand nombre d'espèces communes à l'Aptien et au Gault dans le Midi, émet (I, n° 51) l'opinion que ces deux étages n'en doivent former qu'un, celui du Gault, qu'il partage du reste, d'une façon assez singulière ; en effet, cet auteur met dans le Gault inférieur les localités de Clansayes, de Villard de Lans et quelques points des environs de Nice ; et dans le Gault supérieur, la montagne des Fiz, la Perte du Rhône et Escragnolles. Hâtons-nous de dire que le Gault supérieur, tel qu'on l'entend dans le Nord, n'existe pas dans le Midi, et que l'assimilation de ces localités à ce sous-étage n'est pas admissible, surtout en ce qui concerne Escragnolles.

1851. — A la Réunion de la Société géologique à Dijon, M ALPHONSE FAVRE revenait sur la découverte de la Craie blanche à *Belemnitella mucronata*, à Entremont (Savoie), et, l'année suivante, il publiait quelques détails sur ce gisement découvert en 1845 par M. Chamousset ; de plus, il indiquait la Craie blanche dans les Beauges et à la Puya près d'Annecy.

Au même moment (1851), M. LORY faisait paraître une note sur la *Série des terrains crétacés de l'Isère* (I, n° 53) et donnait, outre une bonne coupe de la Fauge que je reproduis plus loin, une description de la Craie d'Entremont et des points voisins (la Ruchère, etc.). Ainsi l'horizon de la *Belemnitella mucronata* était bien nettement indiqué en Savoie et dans le nord de l'Isère.

Je passe sur une note de LEYMERIE (1) qui annonce la découverte d'une couche à Ichthyosarcollites au-dessus de l'Aptien de Cassis, et j'arrive à un ouvrage des plus importants : l'*Histoire des progrès de la Géologie* par d'ARCHIAC. Dans ce vaste et important travail, l'illustre géologue ne se contente pas de donner un résumé de la Géologie universelle, mais il y consigne un grand nombre de faits nouveaux que je ne puis passer sous silence.

Je citerai comme un des points les plus originaux de ce travail, sa coupe de Grasse à Castellane ; il cite le Cénomaniens près d'Embay, et au-dessous, près d'Escragnolles, les couches caractéristiques du Gault reposant sur le Néocomien à *Am. difficilis* ; il fait judicieusement remarquer que l'Aptien et l'Urgonien manquent en ce point. Entre Escragnolles et Castellane, il reconnaît le Cénomaniens à *O. columba* et, au-dessus, il cite des couches remplies de Turritelles qui pourraient peut-être, dit-il, représenter les grès d'Uchaux.

A Vergons, il a bien vu la Craie reposant sur les Marnes aptiennes, et il y a rencontré les *Amm. varians* et *rhotomagensis* qui caractérisent la Craie de Rouen, mais il n'a pas trouvé de représentant de la Craie blanche à l'existence de laquelle il croit cependant (2).

D'Archiac, sans se prononcer exactement sur l'âge des couches infra-nummulitiques entre l'Isle et Annot, pense qu'il faut peut-être les rapporter au Crétacé supérieur et non au Néocomien comme il semblait le dire, t. III, p. 65.

1852. — Dans son *Catalogue des corps organisés fossiles de l'Isère*, ALBIN GRAS donne un résumé des terrains crétacés de l'Isère d'après les travaux de M. LORY surtout. Le savant professeur continuait alors ses recherches et publiait ses *Notes sur les montagnes de la Grande Chartreuse* (I, n° 58 et 59), dans lesquelles il faisait connaître la disposition de

(1) Observations sur quelques terrains de la Provence. *Bull. Soc. Géol.*, 2<sup>e</sup> série, t. VIII, p. 202.

(2) Voy. surtout t. IV, p. 492 et suiv., p. 506, etc.



plusieurs lambeaux de craie, notamment à Bovines, au Grand Som, au Pré de l'Alpette, à l'Essart-Rocher, dans la vallée de Proveyzieux, etc. Partout c'est la Craie à Bélemnites. En même temps, M. Lory, essayant une classification de ces dépôts, place les *Lauzes* de Sassenage ainsi que les calcaires à Inocérames d'Entremont dans la Craie tuffeau, c'est-à-dire dans le Turonien. Enfin il cite, chose importante, les couches à *Orbitoides media* de Méaudre, au-dessus de la Craie à silex.

Ses *Études sur le Dévoluy* (I, n° 60) venaient compléter les notions géologiques qu'il avait données sur cette partie des Alpes. A côté de la succession des couches crétacées de Lus-la-Croix-Haute qui sont presque uniquement composées de calcaires siliceux avec quelques grandes Huitres supérieurement, et qu'il range dans le Sénonien, M. Lory faisait connaître le gisement si intéressant de la Craie supérieure de la Madeleine près de Veynes (Hautes-Alpes), et la composition de cet étage dans le massif du Dévoluy proprement dit. Là, le Crétacé, au-dessus des Marnes aptiennes, se divise pour lui en deux zones : l'une inférieure, formée de calcaires sableux, l'autre supérieure, de calcaire à silex, le tout recouvert par les couches tertiaires.

Le beau *Traité de Paléontologie et de Géologie* d'ALCIDE d'ORBIGNY, qui parut de 1849 à 1852, est certainement un des ouvrages où on trouve le plus de renseignements sur la Géologie du Sud-Est et particulièrement sur le Crétacé supérieur. Grâce aux nombreux fossiles qui lui ont été envoyés de toutes parts, l'illustre savant peut citer un très grand nombre de localités importantes et les classer dans ses différents étages. Parmi les points principaux admis par l'auteur, il faut mentionner l'âge turonien des couches d'Uchaux, qu'il place au même niveau que les couches à Hippurites du Beausset, des Martigues, de Bagnols, etc.

1853. — Le *Prodrome d'histoire naturelle du département du Var*, publié en 1853 par M. PANESCORSE, est le premier ouvrage de ce genre où la classification de d'Orbigny soit

adoptée. C'est la première fois que les termes de Cénomaniens, de Turonien, etc., sont régulièrement employés dans une description locale. Le livre de M. Panescorse mentionne surtout un grand nombre de localités inconnues : par exemple le Can dé lébré près de Mons, les environs de Bargème pour le Cénomaniens.

1854. — M. LORY fait alors connaître (I, n° 63) quelques petits lambeaux de Craie aux environs de la Charce (Drôme) et de Ribeyret (Hautes-Alpes). C'est un témoin de l'existence des calcaires à silex supérieurs dans cette région recouverte en général par les marnes aptiennes, surmontées souvent d'une couche de grès vert dont il est difficile d'apprécier l'âge exact, faute de restes organisés.

A la même époque, M. DE ROUVILLE (I, n° 64) annonce la découverte à Beaufort, un peu au nord de Crest (Drôme), d'un gisement de poissons dans des grès qui, pour lui, appartient à l'Aptien ou au Gault (1), et en même temps il donne une coupe du Pas de Lauzun, à l'entrée de la forêt de Saou. Là, au-dessus des Marnes à *Belemnites semicanaliculatus*, le savant professeur de Montpellier cite des grès verdâtres à *Inoceramus concentricus* et *sulcatus* qui représenteraient le Gault ; puis viennent des calcaires à grains de quartz. On verra plus loin des détails sur ce sujet.

1855. — Dans son *Prodrome d'une Géologie de la Savoie*, M. DE MORTILLET, rappelant la découverte de la Craie d'Entremont, cite différents lambeaux de ce terrain à Thônes et dans les Beauges pour la Craie blanche, et énumère les localités d'Entrèves et de la Tournette près d'Annecy pour le Gault. Dans une note sur la *Géologie du Semnoz* (2), le même auteur cite le Gault à Sevrier et à Leschaux ; là, il est surmonté directement par le Sénonien à Ananchytes et Micrasters.

1856. — En 1856, le COMTE DE VILLENEUVE FLAYOSC publie une *Description minéralogique et géologique du Var* et des autres parties de la Provence, mais loin de suivre la

(1) Ces grès semblent supérieurs aux marnes aptiennes.

(2) Association florimontane d'Annecy, 1855 ?

classification de d'Orbigny comme M. Panescorse, il divise la formation crétacée en trois systèmes :

- 1° Le système inférieur ou Néocomien.
- 2° Le système moyen ou Grès vert.
- 3° Le système supérieur ou terrain de Craie.

Il constate que la formation crétacée offre dans le Var deux types distincts : l'un composé de marnes et calcaires marneux avec *Turrilites costatus* et *Gryphea columba*, et s'étendant au nord-est, entre Grasse et Castellane, Saint-Auban, etc., où il remplit le fond des vallées jurassiques ; l'autre, composé de calcaire plus blanc souvent pétri d'Hippurites. En lisant attentivement son travail qui est accompagné d'une carte, on s'aperçoit que l'auteur fait de singuliers rapprochements. C'est ainsi qu'il place les Hippurites au même niveau que les *Ostrea columba* et qu'il range les sables et grès de la Val d'Aren (Turonien) dans le Néocomien. Je ne m'arrêterai donc pas à cet ouvrage qui ne peut donner que des indications au point de vue des localités.

La même année, M. LORY, dans une *Note sur les terrains crétacés de la vallée de Dieulefit (Drôme)* (I, n° 67) attribue à l'âge des grès d'Uchaux, les grès verts supérieurs de cette localité, et place dans le Tertiaire les sables et argiles qui leur sont superposés.

Il donne ainsi qu'il suit, de haut en bas, la composition du terrain crétacé dans une coupe faite à travers la montagne du Poët :

- 1° Grès calcaire à fossiles d'Uchaux.
- 2° Grès et sables sans fossiles.
- 3° Calcaires bleuâtres, sableux, avec *Ananchytes ovata* (1), *Micraster coranguinum?*, *Tereb. carnea*.
- 4° Calcaire sableux et siliceux avec *Galerites vulgaris*, *Ananchytes ovata*, *gibba*, *Micraster cor testudinarium*.
- 5° Grès à ciment calcaire plus ou moins chlorité, rappelant la craie chloritée de Villard de Lans.
- 6° Marnes grises à *Ammonites Dufrenoyi* (Aptien).

(1) Ces déterminations n'étaient peut-être pas très exactes ; jamais je n'ai trouvé d'*Ananchytes ovata* dans ces points.

M. Lory signale à peu près la même succession en allant vers Béconne, à cette différence près que le Cénomaniens est bien représenté et fossilifère sur ce versant sud.

En fixant l'âge des grès de Dieulefit, comme contemporain de celui des grès d'Uchaux, M. Lory était guidé par certaines affinités paléontologiques : la disposition stratigraphique leur donne un âge bien postérieur, comme on le verra plus loin.

Il donne ensuite quelques renseignements sur les environs de Clansayes. Là, au-dessus des sables et grès aptiens de la colline de Venterol, l'éminent auteur cite les sables du Gault, puis ceux de la Craie chloritée avec *Am. Mantelli*, etc., et enfin des grès à *Galerites subrotundus* formant le plateau du Pansier. M. Lory annonce avoir trouvé aussi la dernière couche dans la vallée de l'Ouvèze, entre Mollans et le Buis.

Il donne en outre quelques détails sur le bassin de Saou qu'il assimile à celui de Dieulefit, mais les éléments lui manquent pour en paralléliser toutes les couches. Revenant enfin sur l'étude de la Craie des Hautes-Alpes, M. Lory indique, entre Veynes et Montmaur, des couches à *Ostrea vesicularis*, surmontées par des assises lacustres qu'il assimile à celles de Lus et de Dieulefit.

1857. — En 1857, dans une note sur la *Position des Ostrea columba et biauriculata dans le groupe de la Craie inférieure* (I, n° 68), COQUAND donne, d'après des notes de voyages prises pendant l'année 1837, la succession des couches crétacées à Eoulx (Basses-Alpes). Il dit que là on a, au-dessus des marnes à *Am. Mantelli* et *Turrilites costatus*, des couches à *Ostrea columba*, puis un système marneux à *Terebratula pectita*. En allant vers Robion, ces marnes sont surmontées par des calcaires marneux à *Ananchytes ovata* et *Ostrea vesicularis*. Bref, c'est la reproduction en détail des quelques lignes insérées dans sa Note sur le parallélisme des assises crétacées et tertiaires des bassins du Rhône et de Paris (1).

(1) *Bull. Soc. Géol.*, 2<sup>e</sup> série, t. VI, 1849, p. 365.

Je passe sur l'application que Coquand fait de sa nouvelle classification aux étages de la Provence, ce qui m'entraînerait beaucoup trop loin.

Le 2 novembre 1857, M. LORY présentait à la Société géologique l'*Esquisse d'une carte géologique du Dauphiné* (I, n° 69), ouvrage des plus remarquables et qui aujourd'hui encore est la meilleure carte que l'on possède sur cette région. Les détails de cette note ainsi que ceux contenus dans la *Description géologique du Dauphiné*, dont l'achèvement eut lieu en 1864, sont en général renfermés dans les diverses notes que j'ai analysées plus haut.

Cependant, en ce qui concerne la vallée de Dieulefit, M. Lory donne une coupe nouvelle allant de Vesc à cette dernière localité. Il y constate les étages suivants, de bas en haut :

- 1° Marnes aptiennes.
- 2° Craie inférieure, grise, à *Am. varians* et *Turrilites costatus*.
- 3° Grès verts devenant rougeâtres par altération.
- 4° Calcaires crayeux blanchâtres à silex, avec *Ananchytes gibba*, *Micraster brevis*, *Terebratula carnea*.
- 5° Sables et grès à *Ostrea columba*?
- 6° Grès à ciment vert d'herbe, avec fossiles d'Uchaux et *Ceratites Robini*.

Cette coupe constitue un progrès en ce sens que le Céno-manien y est bien caractérisé. On remarquera de plus que les *Micrasters* de la Craie à silex sont déterminés comme appartenant au *Micraster brevis*, ce qui n'est pas exact, comme on le verra plus loin.

Pendant la publication de son magnifique travail sur le Dauphiné, M. Lory publiait quelques petites notes sur une *Excursion à Sassenage* (I, n° 70), et sur le gisement de la Craie blanche à Entremont (Savoie) (I, n° 73). Dans la première, il montre que les couches de Sassenage ne sont que le prolongement de la Craie blanche du massif de la Grande-Chartreuse et il donne quelques détails sur la couche à nodules phosphatés du Gault de Fontaine, qui repose là sur un grès roussâtre à lumachelles, considéré par lui comme la base du même étage. Ces couches reposent sur l'Urgonien. Dans

la seconde note, l'auteur cite deux gisements de Craie à *Belemnitella mucronata* sur la route des Échelles à Saint-Pierre d'Entremont : l'un sous le château de Saint-Pierre, l'autre au Planey. Il revient encore sur le gisement décrit par Chamousset, par Vallet, par M. A. Favre, mais sans apporter de renseignement bien nouveau, si ce n'est la présence du *Micraster Brongniarti* qui vient confirmer l'assimilation de ces couches à celles de Meudon, et il termine en donnant une coupe de cette intéressante localité.

1861. — Le savant géologue revient sur ce gisement, l'année suivante (I, n° 77) : comme fait nouveau, disons seulement qu'il est moins affirmatif dans son assimilation des couches inférieures à la Craie marneuse ; il croit que toutes ces assises pourraient appartenir à la Craie blanche. Cette note est accompagnée d'une annotation de M. Hébert qui confirme encore l'âge sénonien de cette zone.

En 1861, COQUAND publia une note importante sur les *Rapports qui existent entre les groupes de la Craie moyenne et de la Craie supérieure de la Provence et du Sud-Ouest de la France* (I, n° 76). La partie qui intéresse le plus mon travail a trait aux environs de Castellane. Malheureusement le manque de précision rend cette note presque incompréhensible, surtout en ce qui concerne les environs de Comps-du-Var. J'insisterai seulement sur ce fait que Coquand rapporte avec doute au *Provencien* les calcaires à Gastéropodes qui surmontent les couches à *Ostrea columba* de Sentis (1). Au-dessus, à Eoulx, il cite de nouveau des calcaires sableux à *Ostrea auricularis* et *vesicularis* et, au Colombier, des argiles bleues à *Terebratella carentonensis* reposant sur les calcaires à *O. columba*. Je laisse de côté ses coupes des environs de Cassis, des Martigues, du Plan d'Aups et du Beausset, dans

(1) Cette localité, qui se trouve à quelques kilomètres au sud de Castellane, sur l'ancienne route de Draguignan, porte sur la carte d'état-major le nom de Saint-Thiens ; c'est celui que je lui conserverai dans la *Description géologique* ; les auteurs, et surtout Coquand, lui ont attribué les noms de Sentis, Saint-Is, Saint-Ils, Saint-Irs, etc., qui concordent assez bien avec la prononciation provençale.

lesquelles il trouve tous les équivalents des étages qu'il venait de créer pour la Charente. C'est ainsi qu'il place les couches à *O. columba* dans le Carentonien; les grès et sables qui les surmontent dans l'Angoumien; les calcaires à *Hippurites organisans*, etc., dans le Provencien; des couches à *Ostrea auricularis* qu'il cite à la Cadière, par exemple, dans le Coniacien; et les couches supérieures à *O. spinosa*, *Hippurites* et *O. acutirostris*, y compris la zone à Turritelles, dans le Santonien. Les calcaires lacustres et les lignites sont pour lui de l'Eocène.

Je ne m'étendrai guère sur la *Description géologique du Dauphiné* de M. LORY. En effet, ce remarquable ouvrage, paru de 1860-1864, ne donne que peu de faits nouveaux sur les terrains crétacés du Sud-Est; c'est en effet la coordination des nombreuses Notes que j'ai analysées plus haut; les détails que j'ai donnés suffisent à faire connaître les principales découvertes du savant professeur. Signalons cependant une coupe un peu modifiée de la Fauge, l'assimilation des sables d'Allan à la Craie chloritée, etc. Dans l'appendice paru en 1864, M. Lory annonce d'après M. Itier la découverte de la *Belemnitella mucronata* et de l'*Ananchytes ovata* dans les couches sénoniennes de la Madeleine près Veynes. Mais le point le plus important a rapport à la Craie de Dieulefit.

M. Lory, reconnaissant le bien-fondé des observations de Reynès que je vais analyser, place comme lui ces Grès verts au niveau de la Craie de Villedieu.

En effet, en 1861, pendant l'impression du beau livre de M. Lory, REYNÈS faisait paraître un travail important sur le *Synchronisme et la délimitation des terrains crétacés du Sud-Est de la France*. Je me contenterai de signaler seulement les faits nouveaux observés et mis en lumière par l'auteur, en ce qui a trait à mon travail. Étudiant successivement chacun des départements du Sud-Est, il donne pour les Basses-Alpes une coupe assez exacte de Saint-Lions, avec la description du Cénomaniens de cette localité; il démontre l'absence des *Hippurites* et des grès d'Uchaux

dans cette région comme dans celle des Alpes Maritimes.

Il fait voir que, dans ce dernier département, le Gault repose directement sur le Néocomien, à Èze, par exemple, où il trouve, au dessus, la Craie de Rouen, puis les assises à *O. columba*, et la Craie à *Micraster brevis* (Craie de Villedieu). Ce dernier fossile se trouverait à Contes; je puis dire de suite que cette trouvaille n'a jamais été faite depuis. Du reste, Reynès a un penchant à voir partout cette Craie de Villedieu, qui, si on lit attentivement son ouvrage, n'a pas l'acception habituelle de ce mot, mais s'étend en général au Santonien de Coquand.

Il y rapporte aussi les grès de Dieulefit, et il faut lui rendre cette justice, c'est qu'il a, le premier, considéré cet étage comme sénonien. Le premier aussi, il s'est demandé si le grès glauconieux qui surmonte, dans cette région de la Drôme, l'étage cénomaniens, n'appartient pas au Turo-nien.

Le département de Vaucluse semble mieux étudié; Reynès y assimile les grès d'Uchaux aux couches à *Radiolites cornu-pastoris*, fossile qu'il cite du reste dans sa liste. Il a bien vu les grès de Mornas et les calcaires à *Hippurites* sus-jacents.

C'est lui qui signale le premier la découverte de la Craie de la Madeleine, près Veynes (Hautes-Alpes), par M. Itier en 1855. Dans son résumé, il croit à une mer rhotomagienne très vaste, « limitée d'un côté par les formations jurassiques et crétacées des Alpes, et de l'autre par les terrains antérieurs du côté des Cévennes. »

Les coupes de PARETO à travers l'Apennin (I, n° 79) parues la même année donnent peu de renseignements sur les Alpes Maritimes. Il indique cependant la Craie au-dessus du Col de Tende et au Col de Brois: d'après lui, elle est formée de glauconie et d'argiles glauconieuses, puis de marnes sous le Nummulitique.

1862. — La *Carte géologique de la Savoie, du Piémont et de la Ligurie*, publiée en 1862 par A. SISMONDA, est la reproduction à peu près littérale de celle d'Élie de Beaumont,

pour la partie française (1); je ne la cite que pour mémoire.

En 1862, M. MATHERON attire l'attention sur les *Rapports qui existent entre les dépôts fluviolacustres de l'Aude et ceux de la Provence* (I, n° 81) et les place à la base de l'Éocène, du moins en ce qui concerne les couches à lignites et les calcaires à *Physa prisca*.

La même année, COQUAND, dans une note sur « la Convenance d'établir un nouvel étage dans le groupe de la Craie moyenne, entre les étages angoumien et provencien » (I, n° 82), délimite la position des Grès d'Uchaux entre l'Angoumien et le Provencien et propose d'en former l'étage mornasien, c'est-à-dire un intermédiaire entre les Calcaires à *Radiolites cornu-pastoris* et ceux à *Hippurites cornu-vaccinum*. Il affirme dans cette note que M. Gény vient de trouver, près de Drap (aux environs de Nice), un exemplaire du *Radiolites cornu-pastoris*, au-dessus des couches à *Ostrea columba*. Cette découverte n'a jamais été confirmée depuis, et je dois dire que toutes mes recherches ont été infructueuses sur ce point; enfin il cite, au-dessus de ces couches dans les Alpes Maritimes, une zone à *Ananchytes gibba*, *Micraster brevis*, etc., qu'il rapporte au Santonien.

La *Description géologique du département de Vaucluse* par SCIPION GRAS, parue la même année, fait faire un pas important à la géologie de cette contrée. Il range dans le *grès vert inférieur* les étages aptien, albien et cénomanien, et fait débiter le *grès vert supérieur* au grès à *O. columba* de Mondragon. Il divise ce dernier groupe (Turonien) en quatre sous-étages. L'inférieur comprend les couches de Mondragon; le deuxième va jusqu'au-dessus des grès fossilifères d'Uchaux; le troisième est formé de grès et de sables ferrugineux avec quelques fossiles (*Hipp. requienianus*, *Caprina*

(1) Il est à regretter que la carte d'Italie au 1/1,111,111<sup>e</sup>, publiée en 1881 par l'*Ufficio geologico* à propos du Congrès de Bologne, au lieu de recopier presque textuellement les cartes d'Élie de Beaumont et d'A. Sismonda pour la partie française, ne se soit pas inspirée des cartes plus récentes de MM. Garnier et Vélain et de M. Caméré pour les Basses-Alpes et les Alpes Maritimes.

*Aguilloni*); le quatrième comprend les grès de Mornas et les couches à *Hippurites organisans* qui passent « sous une formation marine de sables et de marnes lignitifères » (formation lignitifère de Piolenc). Il assimile cette dernière assise, comme les lignites du Plan d'Aups et du Beausset, au Crétacé supérieur, tout en se demandant si une partie de ces dépôts ne pourrait pas être contemporaine du Nummulitique.

1863. — M. MEUGY, dans sa *Note sur quelques terrains crétacés du Midi* (I, n° 85), note qui se rapporte surtout au département du Gard, place ces lignites dans le Tertiaire.

1864. — On peut trouver dans le *Compte rendu de la réunion de la Société géologique à Marseille*, de nombreux renseignements sur la région de la Bedoule et des Martigues.

M. HÉBERT signale à la Bedoule, entre le calcaire à Caprines (Cénomanien supérieur) et les bancs à Rudistes (*Rad. cornu-pastoris*), l'existence des marnes à *Inoceramus labiatus* et *Hemiasper Verneuli*. REYNÈS y donne une coupe des environs de l'étang de Berre et y met les grès d'Uchaux au-dessus des bancs à *Rad. cornu-pastoris*; plus haut viennent les couches à *Hipp. organisans*, *cornu-vaccinum*, etc. Les marnes à *Ostrea Matheroni* recouvrent cette zone et sont sous-jacentes aux couches à Mélanopsides; au Petit Peyrou, les couches à *Hippurites cornu-vaccinum* sont séparées en deux par des grès et une zone à *Rad. fissicostatus*.

MM. HÉBERT et REYNÈS donnent des coupes de Cassis qui indiquent là toute la série depuis l'Urgonien jusqu'au calcaire à *Radiolites cornu-pastoris*; ces deux auteurs font remarquer la présence de plusieurs espèces albiennes (*A. latidorsatus*, *Majori*, etc.) dans une zone franchement cénomannienne; enfin M. MATHERON termine le compte rendu par l'étude des lignites de Fuveau qu'il range bien dans le Crétacé supérieur et qu'il superpose aux couches à *Turritella coquandiana* et *renauxiana* de la Pomme, près d'Aix, et du Plan d'Aups; il fait observer que les couches à *Melanopsis*, les lignites et celles à *Lychus* sont en parfaite concordance avec

les précédentes, ce qui est une preuve de plus de leur âge crétacé et démontre leur correspondance avec les couches les plus élevées de ce terrain.

La description géologique du massif de la Sainte-Beaume par COQUAND (I, n° 87) venait compléter l'étude du Crétacé moyen et supérieur dans les Bouches-du-Rhône ; il y montre l'Aptien surmonté par le Provencien (Calcaire à Hippurites) que recouvre le Santonien du Plan d'Aups (couches à *Ostrea acutirostris* et Turritelles), dont la faune pour lui est la même que celle de Gosau et qui se termine par les couches ligniteuses saumâtres ou lacustres ; ces dernières seraient inférieures à celles de Fuveau. Enfin, il affirme la concordance parfaite et le passage ménagé entre les divers étages de la Craie supérieure.

Dans une Note sur les environs de Menton (I, n° 95), MM. GAUDIN et MOGGRIDGE signalent, à la base du Crétacé, des calcaires et des sables glauconieux avec Bélemnites ; c'est probablement le Gault ; puis, plus haut, ce sont des calcaires bleuâtres feuilletés, et à la pointe qui précède celle de la Murtola, ils citent dans ces couches des fragments de grands Inocérames voisins de l'*Inoceramus Cuvieri* ; ces calcaires sont recouverts par le Nummulitique. Les foraminifères cités par eux dans ces couches se trouvent en partie dans le calcaire de Seewen, et leur font par conséquent croire qu'elles sont du même âge.

1866. — En 1866, M. DIEULAFAIT (I, n° 97) annonce l'existence du Gault au quartier Sainte-Anne (près du Beausset) ; il montre ces couches recouvertes par des calcaires à silex surmontés de sables siliceux, lesquels sont recouverts par les couches à Hippurites ; il attribue à l'Urgonien les crêtes de toute cette partie du Var, et il annonce qu'on rencontre dans ces parages le Gault et l'*Ostrea columba*, mais sans indication de localités.

1867. — La Session du Congrès scientifique de France à Nice, en 1867, donnait l'occasion à M. GENY, d'appeler l'attention sur les *Ammonites des Alpes Maritimes* et surtout

sur de nouvelles espèces de l'étage albien, qui malheureusement n'ont été ni décrites, ni figurées par lui ; ses déterminations semblent peu nettes, car on voit figurer l'*Am. inflatus* dans l'Aptien, par exemple. D'après lui, il aurait trouvé aux environs de Nice les *Amm. peramplus* et *deverianus* qui indiqueraient l'existence du Turonien ; mais ce fait n'a jamais été contrôlé. Le Sénonien serait représenté par l'*Am. pailletteanus*.

1868. — Dans une Note sur la position de l'étage de Rognac (I, n° 99), M. MATHERON émet de nouveau l'idée que les couches supérieures du Plan d'Aups pourraient bien être parallélisées avec celles d'Aix-la-Chapelle et de Gosau, et que les lignites de Fuveau pourraient correspondre à la Craie à *Inoceramus Cripsi* qui recouvre les couches précitées ; enfin l'étage de Rognac serait de la même époque que la Craie de Maëstricht.

1869. — En 1869, paraît une note importante de R. TOUCAS (I, n° 100) sur le Canton de Beausset. Dans cet ouvrage remarquable, il range dans l'Aptien les calcaires à *Am. fissicostatus* du Grand-Cerveau et rapporte au Gault des grès et des argiles très pauvres en fossiles (*Turr. catenatus*, *Tereb. dutempleana*, etc.), recouverts immédiatement par le Cénomaniens bien développé entre la Barralière et Turben ; il y distingue les trois étages de Coquand (rothomagien, gardonien, carentonien).

Quand à la Craie moyenne, il la divise en trois étages : le Ligérien peu fossilifère et composé surtout de calcaires et de sables ; puis le Mornasien, c'est-à-dire les grès jaunes de la Dabi à grands Inocérames et *Micraster Matheroni*, dans lesquels il range aussi les sables et grès blancs de la Val d'Aren ; enfin vient le Turonien, c'est-à-dire les couches à Hippurites.

Au dessus apparaît le Sénonien à *Ostrea auricularis*, *Trigonia limbata* et une foule de fossiles ; à la partie supérieure sont les couches à *Turritella Coquandi*, précédées par les bancs à *Ostrea acutirostris* et surmontées par les couches à Cérithes.

Enfin il range dans le Suessonien toutes les couches à

*Cyclas*, *Melanopsis* et lignites, recouvertes par la zone à Cyrènes du Castellet.

Malgré certaines imperfections, cette note était remarquable et attirait l'attention sur une région intéressante qui a été visitée par tant de géologues et décrite avec tant de soin par M. Aristide Toucas.

En 1869, M. DAVIDSON, en donnant dans le *Geological Magazine* un travail résumant les dernières découvertes de la géologie du continent (t. VI, p. 308), reproduit, d'après M. GÉNY, la disposition des couches crétacées des Alpes Maritimes dans un tableau, dont je crois utile de donner le résumé.

Tous les étages y sont représentés, d'après M. Gény, sauf le Danien :

L'Aptien comprend deux zones : une inférieure de 0<sup>m</sup>,40 d'épaisseur formée de calcaire marneux, compacte, gris et noir avec *Ammonites Guettardi* et *Toxaster complanatus*; une supérieure, constituée par des marnes vertes siliceuses de 10 centimètres d'épaisseur et renfermant des Fucoïdes, puis comme fossiles caractéristiques, le *Belemnites semicanaliculatus* et l'*Am. Matheroni*.

L'Albien se divise en deux couches : l'une inférieure, formée de calcaire marneux à grains siliceux de 80 centimètres d'épaisseur, avec *Am. mamillatus*, *Am. cristatus*, etc., l'autre supérieure de 30 centimètres, très glauconieuse, avec *Am. Deluci* et *Ceratites Senckuieri*.

Le Cénomaniens renferme trois zones : à la base, un calcaire marneux compacte, à Ammonites, Turrilites, Inocérames, de 100 mètres d'épaisseur; à la partie moyenne, des schistes compactes à *Am. varians*, *falcatus* et *Scaphites æqualis*; à la partie supérieure, il se termine par 2 mètres d'argile plastique grise à *Nautilus elegans* et *Am. rothomagensis*.

M. Gény admet ensuite un étage turonien formé de deux assises : l'une inférieure, composée de marnes à grains siliceux, dans lesquelles il a trouvé l'*Am. deverianus* et la *Janira*

*quadricostata*; cette assise aurait 230 mètres de puissance. L'autre, qui n'a que 70 mètres et qui est formée de calcaire marneux à grains siliceux, renfermerait l'*Am. peramplus* et l'*Am. Woolgari*.

Enfin le Sénonien se partage également en deux : l'assise inférieure composée de calcaire marneux gris, à 150 mètres d'épaisseur et est caractérisée par le *Micraster cor-anguinum* et l'*Ananchytes ovata*; l'assise supérieure, comprenant des marnes blanches et des calcaires gris, friables, est pauvre en fossiles; il n'y cite que le *Nautilus simplex* et le *Scaphites compressus*.

On voit par cette énumération que tous les étages seraient abondamment représentés à Nice; malheureusement aucune observation n'est venue confirmer ces faits, et l'on peut émettre bien des doutes sur les déterminations de l'auteur et l'existence de tous ces étages, ainsi que je le montrerai plus loin. Si je me suis étendu un peu longuement sur cette note, c'est qu'elle a passé inaperçue et que les observateurs pourront toujours la consulter et y trouver des renseignements précieux (1).

1872. — En 1872, tandis que M. TOUCAS annonçait dans une petite note l'apparition de son beau mémoire sur les terrains crétacés des environs du Beausset (Voy. plus loin), M. HÉBERT publiait un travail important (I, n° 103) sur le Crétacé du Midi de la France. Cette note faisait suite à une première partie publiée en 1871, dans laquelle l'illustre professeur avait étudié avec beaucoup de soin les couches néocomiennes (2). Son nouveau travail avait trait à deux points très différents : les environs de la Bedoule et ceux d'Escragnolles.

A la Bedoule, M. Hébert montrait l'Aptien formé de calcaires à *Ostrea aquila*, surmonté de couches à silex avec

(1) Je n'ai pu malheureusement vérifier les renseignements donnés par M. Gény pour un grand nombre de localités, n'ayant eu moi-même connaissance de cette note qu'après mes voyages d'explorations.

(2) *Bull. Soc. Géol.*, t. XXVII, p. 137.

*Belem. semicanaliculatus*, *Ancyloceras matheronianus*, etc., et terminé par des marnes à *Ammonites nisus*, *Dufrenoyi*, etc. Cet ensemble a environ 190 mètres de puissance. Il est séparé, par une assise de marnes grises sans fossiles (Gault?), des sables et grès à *Am. Mantelli*, *Pecten asper*, *Orbitolina concava*, c'est-à-dire du Cénomanién inférieur. Au dessus, viennent des sables et grès à Caprines, à *Holaster subglobosus*, qui appartiennent encore à la même assise, puis des couches renfermant la *Caprinella triangularis*, le *Codiopsis doma* etc., et en somme une faune nombreuse, terminée par des bancs d'*Ostrea columba* et d'*Ostrea flabellata*. C'est l'assise supérieure. Le Cénomanién a une épaisseur de 130 mètres au minimum.

Cet étage est recouvert par des marnes et calcaires à *Amm. nodosoides* et *Hemiaster Verneuili*; l'ensemble aurait 60 mètres de puissance. Plus haut viennent les couches à *Radiolites cornu-pastoris* et à Rudistes en général.

En même temps, M. Hébert donne une coupe des environs d'Escragnolles, où il décrit avec un soin minutieux les différentes couches du Cénomanién reposant sur le Gault qui, là, recouvre directement le Néocomien. La Craie de Rouen commence par une centaine de mètres d'argiles noires ou bleues sans fossiles, puis viennent des couches à *Ostrea vesiculosa*, surmontées bientôt par des calcaires à *Ostrea columba minor*, *Am. Mantelli*, etc. Cette zone est recouverte par des calcaires à *Orbitolina concava* et *Turritites costatus*, puis viennent des grès et des calcaires à *Ostrea columba*, avec lits de Gastéropodes à leur partie supérieure.

La Craie de Rouen aurait ici 150 mètres d'épaisseur, et les couches supérieures à *Ostrea columba*, plus de 100 mètres. Le savant professeur fait observer combien les couches supérieures sont différentes à la Bedoule et à Escragnolles; dans l'une, abondance d'Ichthyosarcolithes, dans l'autre, absence complète des mêmes fossiles, mais par contre abondance de l'*Ostrea columba*, et il se demande avec raison si

ces deux dépôts n'ont pas eu lieu dans deux golfes séparés comme ceux du Maine et de l'Aquitaine.

La Réunion de la Société géologique de France à Digne allait amener une série de documents très intéressants pour la géologie des Basses-Alpes. Sous la conduite d'un observateur aussi éminent que modeste, M. GARNIER, la session ne pouvait être que productive. Le géologue que je viens de citer avait déjà, au sujet des couches nummulitiques de Branchai (I, n° 104), montré que, sur les bords du Verdon, le Crétacé supérieur consistait en un calcaire bleu clair, fin, à aspect lithographique, très pauvre en fossiles. Il y avait trouvé des Spongiaires et un *Micraster* déformé, puis, à Allons, un échantillon d'*Am. pailletteanus* (?). Il rappelait en outre que d'Orbigny cite au N.-E. de Saint-André, l'*Ananchytes ovata* et le *Micraster cor-anguinum*; ces couches sont en général séparées du Nummulitique par un poudingue.

La petite carte de MM. GARNIER et VÉLAIN, qui accompagne ce compte rendu, donne une idée de l'extension de la Craie dans les Basses-Alpes; mais cette carte, faite à une petite échelle, est souvent très inexacte (environs de Beynes, d'Eoulx). Cependant elle montre le grand développement de ces terrains au nord de la route de Barrême à Saint-André.

Dans sa note sur les terrains tertiaires des vallées de l'Asse, du Verdon et du Var, M. GARNIER montre que ces couches reposent tantôt sur un conglomérat à Inocérames (Barrême), tantôt sur des couches à Spongiaires (Entrevaux) et à *Micrasters* (Annot). Aux environs de Branchai et d'Allons, M. DE MERCEY annonce avoir trouvé des *Micraster cor-anguinum* (?) et des fragments d'Inocérames qui, dans le Nord, sont très abondants entre les assises à *Micr. cor-testudinarium* et celles à *M. cor-anguinum*.

Une note de M. Vélain (p. 705) résume du reste les observations de M. GARNIER au sujet de la Craie des Basses-Alpes; la succession au-dessus de l'Aptien se montre constituée de la façon suivante :



- 1° Calcaires marneux à *Am. varians*, *Hol. subglobosus*;
- 2° Calcaire dur et marneux à Inocérames (*I. labiatus*?);
- 3° Calcaires blanchâtres à Spongiaires, à Oursins et *Am. pailletteanus*.

M. Garnier estime l'épaisseur de toutes ces couches à 400 mètres. Le Gault manque complètement.

A la suite de cette communication, M. HÉBERT fait remarquer que, dans toute cette région de la Provence septentrionale et du Dauphiné jusqu'à Nice, le Crétacé supérieur se présente avec les mêmes caractères que dans le Nord de l'Europe, tandis qu'il n'en est plus de même au sud de la Durance. La note de M. Garnier sur les failles de la région de Castellane, qui termine le compte rendu, est peu importante au point de vue du Crétacé supérieur.

La même année, M. PANESCORSE publie une étude sur les *Phosphates de chaux et les Coprolithes fossiles du Var*; il y cite, sans détail du reste, le Gault à Broves, ainsi qu'entre Comps du Var et Jabron.

En même temps, M. VÉLAIN donnait une *coupe des environs de Nyons* (I, n° 113), sans ajouter grand'chose à la succession donnée par M. Lory, dans sa *Description géologique du Dauphiné*.

1873. — COQUAND, dans une note sur le *Garumnien des Alpes Maritimes* (I, n° 117), constate qu'à la Palarea, le Nummulitique repose sur des couches à *Micraster gibbus* (Santonien); l'auteur ne trouve rien au-dessus du Sénonien, mais dans les environs de Vence, puis près de Biot, il cite des grès, des argiles rouges et des poudingues à cailloux calcaires; tout cet ensemble est recouvert transgressivement par le terrain nummulitique et représente pour lui le Garumnien.

La même année, M. A. TOUCAS publie son beau *Mémoire sur les environs du Beausset* (I, n° 118), dans lequel il décrit avec beaucoup de soin tous les étages de la formation crétacée; mais cette description très spéciale est surtout une

étude locale qui n'a qu'un rapport assez éloigné avec mon sujet.

L'Aptien y est représenté par les calcaires marneux à *Ancyloceras matheronianus*, puis par les marnes à *Belem. semicanaliculatus*; le Gault, par un calcaire grésiforme à *Belemnites minimus* et *Amm. Beudanti*.

Le Cénomancien comprend, à la base, des grès ferrugineux à faune de Rouen, puis à *Anorthopygus orbicularis*; à la partie moyenne, des calcaires à Ichthyosarcolites et à Ostracées; à la partie supérieure, des couches à *Heterodidema lybicum*.

Le Turonien se divise lui-même en trois sous-étages: un inférieur comprenant les couches à *Hemiasiter Verneuli* et les calcaires à *Radiolites cornu-pastoris* supérieurement (première zone à Hippurites); un moyen, comprenant les couches à *Micraster Matheroni* et *Micraster brevis*, puis les grès à *Rhynchonella Cuvieri*; enfin un supérieur, avec *Ostrea caderensis* et *Hipp. sulcata* à la base, puis le grand banc à *Hipp. organisans* et *cornu-vaccinum*; enfin la zone du *Radiolites excavata* et du *Sph. mammillaris* termine le tout.

Le Sénonien débute pour M. Toucas par des grès à *Ostrea auricularis*, surmontés de marnes grises à *Ostrea spinosa*. C'est le Sénonien inférieur. Le Sénonien moyen contient d'abord une foule d'Échinides, *Lima ovata* et quelques Sphérolites, puis à la partie supérieure vient le banc d'*Ostrea acutirostris* avec *Turritella coquandiana* et *renauxiana* supérieurement, et enfin le dépôt ligniteux à Cyclas et *Melanopsis gallo-provincialis*.

1874. — Une note du même auteur sur la *Géologie des environs de Toulon* (I, n° 119) montre au Caoumé une succession analogue à celle du Beausset.

1875. — En même temps M. HÉBERT publie de nouveaux documents sur le terrain crétacé du Midi; c'est le résumé de son beau *Mémoire sur le bassin d'Uchaux*, publié en 1875 dans les *Annales des sciences géologiques*, en collaboration avec M. A. Toucas (I, n° 120 et 121).

A la page 3 de son mémoire, M. Hébert divise le Crétacé supérieur en trois étages :

La première comprend deux assises : 1° les grès à *Turritiles Bergeri* et *Ammonites rothomagensis* ; 2° les grès à lignites de Mondragon ;

Le deuxième étage se divise en deux sous-étages : l'inférieur (grès d'Uchaux) et le supérieur (grès de Mornas et calcaires à *Hipp. cornu-vaccinum*).

Le troisième étage est formé par les lignites de Piolenc.

Le premier étage correspond au Cénomaniens ; le deuxième représente le Turonien inférieur (1<sup>er</sup> sous-étage), et le Turonien supérieur (2<sup>e</sup> sous-étage). Quant à l'âge des lignites de Piolenc, il n'est pas indiqué d'une manière précise.

Outre cette description si minutieuse du bassin d'Uchaux proprement dit, M. Hébert donne une coupe prise à Bédouin dans le Cénomaniens et une autre très détaillée des environs de Clansayes ; nous en parlerons plus loin.

Dans les *Rectifications et additions au Mémoire sur la Géologie du bassin d'Uchaux* (I, n° 122), M. Hébert fait des réserves sur la position exacte des couches à *Sphærolites cylindracea* de Bagnols, sur celle de la zone à *Heterodiadema lybicum*, qui semble être inférieure aux *O. columba*. Enfin il montre que les couches à *Nucleolites parallelus* citées par M. Toucas au Caoumé, entre les couches à *Hemiaster Verneuli* et celles à *Radiolites cornu-pastoris*, appartiennent bien au Turonien.

A la suite de ces travaux, COQUAND donnait (I, n° 123) le tableau comparatif de ses étages avec les divisions de M. Hébert :

Classification de M. Hébert.

Classification de M. Coquand.

Étage cénomaniens :  
1<sup>er</sup> sous-étage. Grès et calcaires à faune de Rouen. Étage rhotomagiens.

2<sup>e</sup> sous-étage. { 1. Zone à *Anorthopygus orbicularis*.  
2. Calc. inf. à *Caprina adversa*..... } Étage gardonien.  
3. Marnes à Ostracées..... } carentonien.  
4. Zone à *Heterodiadema lybicum*.. }

Étage turonien :  
1<sup>er</sup> sous-étage. { Grès à *Inoc. labiatus*..... } Étage ligérien.  
                  { Grès à *Am. papulis*..... } Étage mornasien.  
                  { Grès à *Am. Requieni*..... }  
                  Calcaire à *Radiolites cornu-pastoris*. Étage angoumien.  
2<sup>e</sup> sous-étage. { Sables de Mornas, des Martigues.. } Étage provencien.  
                  { Calc. à *Hipp. cornu-vaccinum*..... }

Il terminait en parallélisant les lignites de Piolenc, de Martigues, de Fuveau, avec la Craie blanche (Campanien).

Peu de temps après, M. Hébert publiait son *Tableau de classification du Crétacé supérieur* (I, n° 124) et le synchronisme des différents étages dans l'Europe septentrionale et en France. En ce qui concerne la région qui m'occupe, il parallélise les grès de Mornas avec le calcaire à *Radiolites cornu-pastoris* et les grès du Beausset à *Micraster Matheroni* ; les calcaires à Hippurites de Piolenc avec les calcaires à *Hipp. cornu-vaccinum* du Beausset ; enfin il place toute cette série dans le Turonien supérieur. Le Sénonien comprend la Craie des Martigues à *Ostrea matheroniana*, surmontée par les lignites du Plan d'Aups et du Beausset : les lignites de Piolenc sont au même niveau.

Quant à la Craie des Alpes, supérieure au Cénomaniens qui n'offre guère de difficulté, M. Hébert place dans le Sénonien inférieur et moyen le calcaire à Inocérames de Barrême et de Branchai, la Craie à Micrasters de Dieulefit et de Branchai, et enfin les grès de Dieulefit. La Craie du Dévoluy oriental et de la Grande-Chartreuse correspondent à la Craie de Meudon. Enfin les lignites de Fuveau et les calcaires de Rognac sont placés avec un point de doute dans le Danien.

Dans une note sur la *Craie blanche d'origine marine dans la Provence*, COQUAND (I, n° 125) rappelle que la Craie supérieure est représentée dans le Midi, aux Martigues, au Beausset, à la Palarea, à la Cadière, à la Sainte-Beaume, par le Santonien. Au dessus, viennent les assises lacustres du Plan d'Aups, de la Cadière et des Martigues, séparées des couches précédentes par les bancs à *Ostrea acutirostris*.

Il annonce qu'il a trouvé deux gisements de Craie blanche marine dans les Basses-Alpes : l'un dans les environs de Sentis, près Castellane. Là il aurait rencontré, au-dessus de l'étage carentonien, des couches en dalles minces avec « *O. vesicularis* (type de Meudon), *O. Matheroni* et des fragments de Bélemnites dont la partie qui renferme le cône alvéolaire présente la fissure propre au genre *Belemnitella*. » Le deuxième gisement se trouve dans la commune de Beynes, au nord du village ; il cite là « au-dessus de l'Oxfordien, des calcaires en plaquettes avec les mêmes fossiles qu'à Sentis et quelques fragments d'Ananchytes (?) en plus (1). »

M. BLANC annonce en 1875, dans une note publiée dans les *Mémoires de la Société des sciences historiques et naturelles de Cannes* (I, n° 126), la présence de l'étage turonien à Vence (Alpes Maritimes). Cet étage serait représenté dans cette localité par un calcaire très dur, bien développé au sud-est du bourg, à partir de la plaine de Saint-Michel jusqu'au lieu dit la Pouiraque ; on peut bien l'observer sur le versant nord du petit vallon du Suveran.

Il renferme, d'après lui, la *Trigonia limbata*, l'*Arca matheroniana*, la *Turritella difficilis* et deux espèces nouvelles, dont une voisine des Actéonelles, décrite par M. Bourguignat sous le nom de *Blancia maceana*.

1876. — Dans une note sur les terrains crétacés du Sud-Est de la France (I, n° 127) M. A. TOUCAS compare les différents étages dans les trois bassins d'Uchaux, du Beausset et des Martigues.

Pour lui, le Sénonien supérieur manque ; le Sénonien inférieur se divise en deux assises : l'assise supérieure, comprenant les lignites des Martigues, de la Cadière, du Plan d'Aups, de Fuveau et de Piolenc. L'assise inférieure ou calcaire marneux de Villedieu renfermerait tous les dépôts placés entre le banc à *Ostrea acutirostris* et le cal-

(1) On verra plus loin des détails à ce sujet.

caire à *Hippurites cornu-vaccinum* ; dans le bassin d'Uchaux ces couches seraient représentées par quelques dépôts isolés entre Saint-Nazaire et Bagnols, au-dessus des couches à *Sphærulites mamillaris*.

Quant au Turonien, il conserve les différents termes décrits dans ses Mémoires sur le Beausset et sur Uchaux. Relativement au Cénomaniens, l'auteur place la zone à *Heterodiadema libycum* avec les couches à Ostracées. Cette opinion est adoptée par M. Hébert dans une petite note qui suit la précédente (I, n° 128).

Cependant M. MATHERON continuait ses observations sur les dépôts crétacés lacustres et d'eau saumâtre du Midi de la France (I, n° 129), et, dans un tableau de comparaison placé à la fin de sa note, il plaçait la limite entre le Crétacé et le Tertiaire, à la base des couches à Physes de Langesse et de Montolieu ; pour lui les couches à *Cassiope coquandiana* et à *Ostrea acutirostris* correspondent à la Craie de Tercis, et les couches saumâtres supérieures, à la Craie de Gensac ; l'étage de Rognac est l'équivalent du Garumnien de Leymerie.

1877. — ÉMILIE DUMAS termine son bel ouvrage sur le département du Gard, mais comme il n'a pas tout à fait trait aux parties que j'ai explorées, je n'en parlerai pas ici, me réservant d'en mentionner différents points au sujet de la comparaison des régions.

Une note de M. COLLOT sur une *Carte géologique des environs d'Aix en Provence* (I, n° 131) montre qu'entre le Néocomien et les assises d'eau douce (Garumnien), il n'y a aucun dépôt marin appartenant au Crétacé dans toute cette région ; il indique l'étendue de ces dépôts lacustres et en fait une étude qui devait paraître avec plus de détails dans un Mémoire présenté comme thèse pour le doctorat-ès-sciences en 1880.

Dans un remarquable travail sur la place des Calcaires à *Échinides* de Rennes-les-Bains et la classification du terrain turonien supérieur (I, n° 132), M. PERON, reprenant une idée de Reynès, se demande si les couches à *Hippurites cornu-*

*vaccinum* ne représentent pas un niveau supérieur à celui qu'on leur accorde généralement. Considérant que les couches de Mondragon et d'Uchaux concordent seules avec celle de Touraine, M. Peron croit devoir détacher du Turonien les zones supérieures, c'est-à-dire les grès de Mornas et les calcaires à Hippurites, comme aussi les couches du Beausset, à partir de la zone à *Radiolites cornu-pastoris* inclusivement. Comme argument à sa manière de voir, il montre que les grès de Mornas se distinguent nettement pour lui de ceux d'Uchaux et ont une faune bien spéciale, dans laquelle il cite *Ostrea mornasensis*, *plicifera*, *Trigonia limbata*, etc.; il admet bien, comme MM. Hébert et Toucas, une discordance entre le système des lignites de Piolenc et les couches à Hippurites, mais pour lui elle n'indique pas une lacune, les couches d'eau douce pouvant masquer les couches de la Craie, supérieures aux Hippurites. Pour M. Peron, les calcaires crétacés de la Palarea représentent les grès à *Micrasters* du Beausset. Il cite dans les Alpes Maritimes, au-dessus du Cénomaniens, une grande masse de calcaires avec *Ostrea columba major* et *O. Baylei*, qui représente le Cénomaniens supérieur et le Turonien inférieur, puis d'autres calcaires où M. Gény aurait recueilli le *Radiolites cornu-pastoris*; c'est au dessus que viennent les couches à *Micraster gibbus* et *Echinocorys vulgaris*, considérées comme représentant la Craie blanche. M. Peron croit y reconnaître aussi certains *Micrasters* analogues à des variétés de Rennes-les-Bains; il pense donc que les couches supérieures ont disparu et que la Craie de la Palarea correspond aux couches à *Micraster Matheroni* qu'il place dans le Sénonien avec toutes les couches rangées jusque-là dans le Turonien supérieur de l'Aquitaine et du Midi de la France.

Les conclusions de M. Peron furent combattues par M. Hébert et surtout par M. Arnaud, dans une note publiée en 1878 (I, n° 145).

La Réunion de la Société géologique à Nice en 1877 devait être très profitable à la géologie des Alpes Mari-

times, et en particulier à l'étude du terrain crétacé.

COQUAND y affirme de nouveau l'âge garumnien des couches infranummulitiques de Biot et de Vence, opinion confirmée par M. Matheron, mais mise en doute par MM. Hébert et Tournouër. Aux environs de Vence, dans le ravin de Malvan, M. POTIER cite un calcaire chlorité à *Orbitolites concava*, *Ostrea columba* et Ammonites cénomaniennes, ainsi que des lambeaux cénomaniens sur la route de Cagnes; ceux-ci sont recouverts par des sables et des meulrières sur l'âge desquels il ne se prononce pas. M. RENEVIER émet l'opinion que les sables de cette région pourraient avoir une origine geysérienne.

Aux environs de Nice, près de Tourette, M. POTIER cite le Gault recouvrant directement le Néocomien et surmonté par la Craie de Rouen; la même succession a lieu au Plan de Revel, et M. Hébert montre qu'elle est la même qu'à Escragnoles.

Outre une carte des environs de Vence, par M. BLANC, où le Crétacé n'est pas subdivisé, M. CAMÉRÉ en présente une au 1/80 000<sup>e</sup> de la région située à l'est du Var; là aussi, pas de divisions; et la notice jointe à la carte est trop peu explicite pour donner des renseignements précis; néanmoins cet ouvrage est toujours important à consulter. Il cite, comme point où la série crétacée est complète, la route de Coni entre Saint-Laurent et le Col de Braus. Cette coupe est donnée plus loin par M. Hébert qui y fait voir au-dessus du Néocomien, le Gault, le Cénomaniens et enfin des couches à Inocérames dont il ne peut déterminer l'âge, et qui supportent le Nummulitique.

M. POTIER cite, au-dessus de la Craie de Rouen, dans le même point, un calcaire dur montrant des sections d'*Ostrea columba* et de Polypiers. A la Palarea (Font de Jarrier), M. HÉBERT indique, sous le Nummulitique, la Craie à Ananchytes et à *Micrasters* (espèces de Bidart). Telles sont les principales observations relatives à la Craie.

1878. — M. MATHERON, dans l'exposé stratigraphique qui

accompagne ses *Recherches paléontologiques sur le Midi*, compare aux niveaux de Gosau et d'Aix-la-Chapelle les couches à *Ostrea matheroniana* et *O. acutirostris* du Midi, et il crée pour les lignites du Plan d'Aups qui sont supérieures à cette zone, l'étage valdonnien. Au-dessus, viennent les lignites de Fuveau (étage fuvélien). L'étage de Rognac correspond au Garumnien et est surmonté par le Vitrollien. C'est dans cet étage que M. TARDY (I, n° 146) place la limite entre le Crétacé et le Tertiaire.

Dans un travail sur l'*Orographie des Alpes occidentales*, (I, n° 148), M. LORY montre que la présence du terrain crétaqué est un des caractères de sa région des *Chaînes subalpines*. Il fait voir que l'Urgonien joue le plus grand rôle dans la zone comprise entre Grenoble et la vallée de l'Arve (Grande-Chartreuse, Beauges); au sud de Grenoble (Vercors, Royans, Lans) l'Urgonien domine encore, mais les failles sont plus espacées que dans le massif du nord. Dans le sud c'est l'Aptien qui prédomine, et le Jurassique apparaît par suite des dislocations et des déchirures; aussi les bassins de Valdrôme, de la Charce, etc. forment-ils autant de fonds de bateau renfermant des lambeaux de terrain néocomien et souvent aussi des restes des autres étages crétaqués. La Lance et l'Angèle sont des massifs néocomiens. La Craie (Lauzes et calcaires à silex) forme souvent de grandes crêtes, comme par exemple les cimes du Dévoluy, l'encadrement de la forêt de Saou, celui du bassin de Dieulefit, les gorges d'Ombrière, etc.

1879. — Les conclusions du mémoire de M. Peron que j'ai analysé plus haut, p. 51, furent, peu de temps après, adoptées par M. A. TOUCAS qui, en 1879, publia une note sur le *Crétacé des Corbières* (I, n° 149), note dans laquelle il le comparait avec celui des autres bassins de France et d'Allemagne. Tout d'abord M. Toucas place dans le Sénonien les grès à *Micraster Matheroni* et *Micraster brevis*, et par conséquent les couches à Hippurites qu'ils supportent. Tel est aussi l'âge qu'il attribue aux sables et grès de Mornas. Ainsi

débutent son Sénonien, dans la partie supérieure duquel (Campanien) il place les couches à lignites du Beausset et de Piolenc. Au sujet du bassin d'Uchaux, que j'ai étudié spécialement au point de vue des couches supérieures, M. Toucas ne change rien au Cénomaniens et au Turonien inférieur; pour lui, le Turonien supérieur comprend d'abord des Grès à Rudistes et Polypiers (1<sup>er</sup> niveau à Hippurites), puis des grès et sables quartzeux, et enfin des grès et sables à *Sph. Sauvagesi*. Le Sénonien inférieur est constitué par des grès jaunes friables à *Ostrea plicifera*. Le Sénonien moyen se compose, de bas en haut, des grès de Mornas à *Ostrea plicifera*, puis d'un calcaire à Rudistes (2<sup>e</sup> niveau d'Hippurites) (1), enfin de grès et de sables recouverts par les calcaires marneux à Hippurites de Piolenc. Malheureusement M. Toucas est très bref sur ces couches, et on ne sait trop auxquelles elles se rapportent dans la Description détaillée du bassin d'Uchaux donnée par M. Hébert et par lui; j'ajouterai qu'il rectifie la position des calcaires à Rudistes de Saint-Nazaire et les place en regard du 1<sup>er</sup> niveau et non de celui de Piolenc.

Les conclusions de M. Toucas ne furent pas adoptées par M. HÉBERT, qui maintint dans le Turonien les couches à Échinides des bords de Rennes et celles à *Hipp. cornu-vaccinum*.

Je laisse de côté la note de M. PERON sur la *classification du terrain crétaqué supérieur du Midi* (I, n° 151), car, s'il y plaide de nouveau, avec beaucoup de preuves à l'appui, sa manière de voir et les principes qu'il a posés dans son mémoire précédent, il ne donne aucun fait nouveau relatif à la région que j'étudie. Terminons en disant qu'il insiste sur la différence entre les dépôts contemporains du Nord et ceux du Sud, et qu'il montre que ce faciès à Rudistes, spécial au Midi, avait déjà commencé lors du Jurassique supérieur et du Néocomien.

1880. — M. LORY, dans une note sur le *terrain crétaqué*

(1) Ce calcaire, qui, à Mornas, couronne les véritables grès de Mornas, ne renferme que quelques Rudistes.

supérieur de l'Isère (I, n° 152), annonce la découverte de la *Belemnitella mucronata* dans les *lauzes* de Sassenage et même à leur partie inférieure, de sorte que cette épaisseur de plus de 100 mètres de Craie doit être rapportée à la Craie blanche. Ces *lauzes* reposent directement sur le Gault. M. Lory croit que le Turonien manque en Savoie, dans l'Isère et dans une partie de la Drôme. Sa présence est douteuse, pour lui, jusqu'à Nyons et autres environs d'Orange. Dans les montagnes de Saou et de Dieulefit, les dernières couches semblent appartenir au Sénonien inférieur, mais la Craie à silex reparait dans le Dévoluy et à la Croix-Haute sur l'Aptien. Il termine en citant à Méandre l'*Ostrea larva* et l'*Otostoma ponticum* dans les couches supérieures à *Orbitoides media*.

1881. — Je glisse rapidement sur la note de M. ARNAUD, intitulée : *Synchronisme du Turonien dans le Sud-Ouest et dans le Midi de la France* (I, n° 156); ce n'est qu'une réfutation des idées de MM. Peron et Toucas sur l'âge des principaux niveaux à Hippurites, et l'auteur y conserve l'ancienne classification.

Je dois dire que le *Compte rendu de la réunion de la Société géologique de Grenoble en 1881* (1) ne donne point de renseignements nouveaux sur la Craie de cette région : M. Lory y cite le Sénonien de Bovinant à *Belemnitella mucronata*, *Inoceramus Cripsi*, et celui de Sassenage; dans toute cette région le Sénonien supérieur repose sur le Gault.

A la même époque paraissaient les *feuilles géologiques de Saorge et de Pont Saint-Louis*, dans lesquelles M. Potier donne une idée de la constitution du Crétacé supérieur dans la partie orientale des Alpes Maritimes, comme on le verra du reste plus loin.

1882. — En 1882, M. A. TOUCAS publie un important mémoire sur le *Synchronisme des étages turonien, sénonien et danien dans le Nord et dans le Midi de l'Europe*. Dans ce tra-

(1) Bull. Soc. Géol., 3<sup>e</sup> série, t. IV, p. 595 et suiv.

vail, M. Toucas donne la succession suivante des étages en Provence de haut en bas :

		1° Argiles rutilantes.
		2° Calcaires lacustres à Physes et à Lychnus de Rognac.
	Garumnien.....	3° Calcaires lacustres et à lignites de Fuveau, du Plan d'Aups et du Beausset.
DANIEN...		
		4° Couches saumâtres à Cassiopées et <i>Cardita Heberti</i> .
	Craie de Maëstricht.	5° Bancs à <i>Ostrea acutirostris</i> , Hemi-pneustes et grosses Hippurites.
		1° Calc. à <i>Nerinea bisulcata</i> .
	Craie blanche.....	2° Couches à <i>Belemnitelles</i> et à <i>Hipp. dilatatus</i> .
SÉNONIEN.		
		3° Marnes à <i>Inoceramus digitatus</i> et <i>Am. texanus</i> .
	Craie marneuse....	4° Calcaires et grès à <i>Micraster brevis</i> et <i>Micraster turonensis</i> .
		1° Calc. à <i>Hipp. Requieri</i> , <i>organisans</i> , <i>cornu-vaccinum</i> , <i>Radiolites cornu-pastoris</i> et <i>Am. Requieri</i> .
TURONIEN.....		2° Craie marneuse à <i>Inoc. labiatus</i> , <i>Am. nodosoides</i> .

Pour ne parler que des régions relatives à mon sujet, je dois dire que M. Toucas cite à Nice des calcaires marneux à *Amm. pailletteanus*, *texanus*, *Inoc. Cripsi*, *digitatus*, *Ananchytes ovata*, *Micr. cor-anguinum*, *Micr. cor-testudinarium*, reposant directement sur des couches à *Inoceramus labiatus* et *Ostrea columba*. Il cite dans la Drôme des couches sénoniennes sans Rudistes; ce sont évidemment celles de Dieulefit (p. 199), et enfin il mentionne d'après Garnier, la Craie des Basses-Alpes, qu'il range aussi dans le Sénonien (Craie à *Micr. cor-anguinum* et *cor-testudinarium*, équivalent pour lui des Marnes à *Inoceramus digitatus* (Santonien). Il place dans le Campanien (Sénonien supérieur) le 2° niveau à Hippurites (*H. dilatatus*, etc.) et les couches à *Lima ovata* qu'il parallélise avec la Craie à *Belemnitella mucronata* de la Savoie et de l'Isère, ce qui l'amène à classer dans le Dordonien les couches à *Ostrea acutirostris* et à grosses

Hippurites. Ce Dordonnien forme pour lui la base du Danien, dont la partie supérieure (Garumnien) est constituée par les lignites du Plan d'Aups, du Beausset, de Faveau, etc. (1). Telles sont en résumé les différences principales entre ce Mémoire et celui de 1879, en ce qui concerne le Sud-Est.

Le beau travail de M. LEENHARDT sur le *Mont Ventoux* venait combler une grande lacune dans cette partie en quelque sorte médiane de la région qui m'occupe. L'auteur de ce mémoire montre que les marnes aptiennes sont très bien représentées en ce point; elles forment la partie supérieure de son Crétacé inférieur. Le Crétacé moyen comprend : 1° des sables marins avec grès intercalés et fossiles indéterminables (c'est peut-être en partie l'horizon de l'*Am. milletianus*); 2° les grès à *Am. mayorianus* et quelques espèces mal déterminées qui pourraient appartenir au Gault; 3° des grès à faune cénomaniennne proprement dite. Au-dessus du Cénomanienn, ce ne sont plus que des dépôts d'âge inclassable (Sables avec argiles), sur l'âge desquels M. Leenhardt ne se prononce pas. Ces couches sont recouvertes par le terrain à gypse (Sextien).

M. L. CAREZ, dans une note sur l'*Aptien et le Gault du Gard et de l'Ardèche* (I, n° 165) place les couches à *Discoidea decorata* et les sables verts à *Belemnites semicanalicatus* qui les surmontent dans l'Aptien supérieur, tandis qu'Emilien Dumas en fait la base du Gault, ce qui est aussi l'opinion de M. Parran. M. Carez dit que la zone à *Discoidea decorata* manque à Clansayes (Drôme), et que le Gault repose directement sur les sables à *Belem. semicanaliculatus*. Dans la vallée de la Berre, les sables grossiers glauconieux du Gault reposent sur l'Aptien marneux en stratification discordante.

1883. — Une étude de M. HOLLANDE sur le *massif des Beauges*, entre Chambéry et Faverges, venait accroître nos connaissances sur la Craie de la Haute-Savoie; cet étage y a le caractère qu'on lui reconnaît à Entremont; on le ren-

(1) Dans son tableau, p. 209, le bassin d'Uchaux n'est pas spécifié.

contre au col de Tamié, dans la vallée de Bellevaux, près d'Entrevernes, etc.

Dans une nouvelle note, en réponse à M. Arnaud, sur le *Synchronisme des étages turonien ou sénonien dans le Sud-Ouest et dans le Midi de la France* (I, n° 169), M. A. TOUCAS confirme sa précédente manière de voir dans un tableau qui, plus détaillé que les précédents, ne change pas sa dernière classification pour le Crétacé supérieur du Midi.

La même année, M. L. CAREZ, dans une note sur l'*Urgonien et le Néocomien de la vallée du Rhône* (I, n° 170), donne une coupe des environs de Nyons, où il cite à la base des grès à lignites regardés jusque-là comme tertiaires, une couche sénonienne à *Am. alstadenensis*, *Trig. limbata* et à Turritelles que M. Garnier m'avait signalée.

Dans une *Esquisse géologique du département des Basses-Alpes* (I, n° 172), un anonyme, M. G... signale, au-dessus de l'Aptien de Peipin, des Inocérames voisins de *I. concentricus* qui pourraient bien indiquer la présence du Gault; cependant l'horizon à nodules de phosphate de chaux semble faire défaut dans le département, en exceptant peut-être la vallée de Jabron, près de Comps-du-Var. L'auteur de cette Esquisse reconnaît deux faciès au Cénomanienn, l'un marneux, l'autre chloriteux; quant au Crétacé supérieur, il déclare impossible de le subdiviser, vu le manque de fossiles.

1884. — En 1884, j'ai fait connaître la présence du Gault avec une faune assez spéciale à côté de la gare d'Èze, près de Nice, d'après les observations de M. Bréon et les miennes; j'ai dit aussi un mot du Gault de Jabron (Var) (voir I, n° 173).

M. de SARRAN D'ALLARD, dans ses *Recherches sur les dépôts fluviolacustres antérieurs et postérieurs aux assises marines de la Craie supérieure du département du Gard* (I, n° 174), a repris toute l'étude de cette région si bien élucidée par Emilien Dumas, et, dans un tableau très détaillé, il a parallélisé toutes les couches crétacées avec celles de la Provence, de

la Drôme et de Vaucluse. Il adopte en général les divisions de M. Toucas qu'il fait concorder avec les termes d'Émilien Dumas. Je signalerai seulement la position du calcaire à Hippurites de Piolenc, que M. de Sarran d'Allard met au niveau des couches à *Hipp. bioculatus* et *Ostrea acutirostris* de Provence; les grès et sables de Mornas sont classés dans l'Ucétien; il place au niveau des calcaires inférieurs à Hippurites du Gard, les Calcaires à Rudistes de Mornas (2<sup>e</sup> niveau de M. Toucas, dans sa note de 1879), et il met le premier niveau au sommet des Grès d'Uchaux à *Am. requienianus* (Angoumien). J'ajouterai enfin que l'auteur méconnaît la présence, dans la Drôme, du Turonien et du Sénonien, qui y sont pourtant assez bien représentés, et qu'il place les couches à *Echinoconus subrotundus* au niveau du Valdonnien, ce qui est contraire à la stratigraphie aussi bien qu'à la paléontologie. Du reste sa classification du Gault et du Cénomaniens dans la Drôme, en dehors de toute localité citée, me semble très peu justifiable.

Enfin, M. COLLOT vient de faire paraître une note sur la *grande oscillation des mers en Provence* (I, n<sup>o</sup> 175); il admet, dans ce travail, au nord et à l'ouest de la mer crétacée de la Basse-Provence, une terre ferme dont les Maures et l'Esterel faisaient partie, terre qui a augmenté jusqu'à l'époque turonienne. Au contraire, elle a été envahie pendant le dépôt du Crétacé supérieur, mais de manière à laisser un isthme entre la mer crétacée *alpine* et celle de la région *rhodano-méditerranéenne*, isthme dont l'axe passait par Fayence, Comps, Moustiers. Ainsi s'expliquent, pour cet auteur, les différences profondes entre les deux régions; d'un côté aucun Rudiste, de l'autre, au contraire, les couches ont le caractère de celles du Nord de l'Europe (Sénonien du Vercors, des Hautes et des Basses-Alpes, des Alpes Maritimes).

Il en aurait été de même pendant la période nummulitique, la mer ayant toujours séjourné dans la région des Alpes.

Tel est le résumé aussi complet que possible de l'histoire des étages crétacés moyens et supérieurs dans le Sud-Est (1).

On peut voir, par cet historique, à quel nombre prodigieux de travaux cette étude a donné lieu depuis qu'on s'occupe de géologie en France. Aujourd'hui, les études locales sont assez avancées pour qu'on soit passé à l'interprétation des faits. Les grandes discussions entre MM. Peron, Toucas, Hébert et Arnaud sur les niveaux à Rudistes qui occupent une si large place dans le Crétacé supérieur du Midi n'auront pas peu contribué à faire connaître un nombre considérable de points nouveaux. Je serai très heureux si, par les quelques faits que j'ai pu voir, surtout dans les départements de la Drôme, de Vaucluse, des Basses-Alpes et des Alpes Maritimes, j'apporte aussi mon tribut à cette partie si intéressante et si compliquée de la géologie de la France.

(1) On pourra encore trouver quelques renseignements dans les belles *Études stratigraphiques et paléontologiques* de M. Fontannes, pour servir à l'histoire de la période tertiaire dans le bassin du Rhône (bassin de Crest, de Visan, etc., etc., 1875-1881).



Tel est le résumé aussi complet que possible de l'histoire des étages crétacés moyens et supérieurs dans le Sud-Est de la France.

## DESCRIPTION GÉOLOGIQUE

**APERÇU GÉOGRAPHIQUE.** — La région sur laquelle je désire attirer l'attention s'étend, d'une façon générale, depuis le lac de Genève et le Rhône, au nord, jusqu'à la Méditerranée au sud; depuis les Alpes à l'est, jusqu'au Rhône à l'ouest. La partie orientale de cette grande région, très montagneuse vers l'est, va en s'abaissant graduellement vers l'ouest et vers le sud. Le massif le plus imposant est celui du Pelvoux et de ses contreforts, qui séparent le bassin de l'Isère de celui de la Durance. Au nord de l'Isère, les montagnes de la Grande-Chartreuse vont rejoindre celles de la Savoie et de la Haute-Savoie, dont le mont Blanc forme le pic principal. Vers l'est, le massif du Dévoluy relie les Alpes proprement dites aux chaînes du Vercors, du Royans, du Lans, ainsi qu'au massif montagneux de la Drôme, dont les points principaux atteignent le maximum de 1600 mètres d'altitude (Pré de l'Ane). Les autres chaînons principaux sont : Couspeau, Angèle, Mialandre, la Lance, qui ne dépassent pas 1500 mètres et qui couvrent de leurs contreforts toute cette région comprise entre le Rhône et la Durance. Au sud, le mont Ventoux et la montagne de Lure qui en est la suite, viennent terminer en quelque sorte cette région montagneuse centrale.

Au midi de la Durance, on n'a plus guère que des collines insignifiantes (Alpines, etc.); mais au sud-est, le massif montagneux qui couvre les Basses-Alpes et les Alpes Maritimes est plus imposant et se relie avec celui des Hautes-Alpes au nord.

La plaine qui occupe la partie occidentale de cette grande

région, assez étendue au nord de l'Isère (environs de Vienne), devient plus étroite près de Valence; à partir de là, toute la vallée du Rhône est bordée de collines qui la resserrent souvent d'une façon considérable. Au sud de Tarascon, elle s'élargit de nouveau pour former les solitudes de la Crau. Quant à la région la plus proche de la mer (Var et Bouches-du-Rhône), c'est une région accidentée, dont les chaînes de la Sainte-Beaume, des Maures et de l'Estérel sont les parties les plus élevées.

Au point de vue de l'étude que je me propose, je dois dire de suite que le grand massif du Pelvoux, comme en général les parties les plus élevées de la chaîne des Alpes, sont formées par les Schistes cristallins surmontés du Houiller, du Trias et du Lias. Ce n'est que dans les chaînes subalpines qu'apparaissent les couches crétacées que j'étudie; c'est donc à l'ouest du grand massif qu'il faut chercher les lambeaux de ces terrains qui sont souvent recouverts par les alluvions et les terrains tertiaires : dans la plaine, par la Mollasse, dans la région montagneuse par le Nummulitique surtout.

Les étages crétacés que j'étudie peuvent, pour la commodité de la description, être rangés dans trois régions principales.

A. La *région orientale ou des Alpes* qui va du lac Léman à Nice et qui comprend surtout une grande bande limitée à l'est par les grandes Alpes, à l'ouest par le massif montagneux de la Drôme;

B. La *région occidentale ou rhodanienne*, c'est-à-dire celle qui est traversée par la vallée du Rhône;

C. La *région littorale ou méditerranéenne*, qui comprend seulement une partie du Var et des Bouches-du-Rhône.

A. *Région orientale ou des Alpes.* — Je la diviserai d'abord en deux régions principales : l'une du nord, qui comprend la Haute-Savoie, la Savoie, l'Isère et le massif de la Croix-

Haute, petit pays montagneux à cheval sur les départements de la Drôme, de l'Isère et des Hautes-Alpes, enfin les Hautes-Alpes qui forment déjà comme un trait d'union avec la subdivision méridionale (1).

L'autre, située au sud de la précédente, comprend les Basses-Alpes et les Alpes Maritimes.

C'est cette grande région orientale que j'étudierai la première. Mes recherches ont surtout porté sur sa subdivision méridionale jusqu'ici assez peu connue, tandis que la région septentrionale a été admirablement étudiée par M. Lory.

B. *Région occidentale ou rhodanienne.* — Celle-ci qui, au nord, est limitée par la rivière de la Drôme, au sud par les massifs urgoniens des Bouches-du-Rhône, présente plusieurs subdivisions :

1° La région nord, qui commence vers Crest pour se terminer un peu au sud de Nyons, c'est-à-dire au versant septentrional du Ventoux ;

2° La région sud, qui comprend les départements du Gard et de Vaucluse et qui peut elle-même se subdiviser en trois :

*a* Environs d'Orange.

*b* Gard.

*c* Ventoux.

La division *b*, qui comprend la rive droite du Rhône, n'a pas été l'objet de mes études, mais elle a été bien mise en lumière par les beaux travaux d'Émilien Dumas. Quant à la région *c*, le remarquable ouvrage de M. Leenhardt en a débrouillé toutes les difficultés, et l'on peut voir qu'elle se lie intimement à l'est avec la région occidentale des Basses-Alpes. Je n'en parlerai donc que d'une façon accessoire. Reste la région *a*, qui comprend le bassin d'Uchaux si bien étudié par MM. Hébert et Toucas et sur laquelle j'apporterai quelques documents nouveaux. Enfin j'y joindrai les envi-

(1) Je réunis aussi à cette subdivision nord le massif du Vercors.

rons de Saint-Paul-Trois-Châteaux qui s'y rattachent d'une façon évidente.

C. *Région littorale et méditerranéenne.* — La troisième région ou région littorale l'est aussi bien au point de vue géologique, qu'au point de vue géographique ; elle comprend quelques lambeaux crétacés, situés au sud des barres urgoniennes de Vaucluse et des Bouches-du-Rhône. Ce sont ceux des Martigues, du Beausset et de Mazaugues. L'abondance extrême des fossiles et surtout une immense variété de Rudistes ont de tout temps appelé l'attention des géologues sur ces localités devenues célèbres. Les recherches de MM. Matheron, Reynès, Coquand et les beaux travaux de MM. Toucas père et fils en ont pour ainsi dire disséqué la constitution. Le bassin du Beausset surtout a été l'objet de recherches importantes et fécondes.

Je serais mal venu de répéter, au sujet de ces points, les résultats donnés par des auteurs qui ont passé leur vie à cette étude ; je laisserai donc de côté complètement cette troisième région si spéciale qui, si elle a quelques rapports avec la partie méridionale de la seconde (B), n'en a aucun avec la première (A).

Je serais incomplet si je ne rattachais à cette troisième région les petits bassins lacustres un peu plus septentrionaux de Rognac, de Fuveau et des environs d'Aix, bien décrits par MM. Matheron et Collot et que leur nature spéciale éloigne, sous tous les points de vue, des parties que j'ai étudiées.

Je commencerai donc par la première région (A) et par sa subdivision septentrionale.

## A. RÉGION ORIENTALE OU DES ALPES.

## 1. PARTIE SEPTENTRIONALE.

## HAUTE-SAVOIE. SAVOIE.

Je serai très bref sur ce point, dont je n'ai pas fait une étude spéciale, du moins quant au premier de ces départements.

Le Crétacé supérieur de la Haute-Savoie n'est connu que par les travaux de Brongniart, puis par ceux de MM. A. Favre, de Mortillet et Hollande, en ce qui concerne la partie montagneuse. C'est dans ce département que la Craie des Alpes a été constatée pour la première fois, grâce aux travaux de Brongniart. Je laisse de côté les fameux gisements albiens de la Perte-du-Rhône, qui ont fait l'objet des remarquables études paléontologiques de Pictet, de M. Renavier, etc. Ces derniers travaux font voir que dans l'ouest du département le Gault est bien représenté, qu'on y trouve aussi le Cénomaniens, du moins ses couches inférieures, mais que les couches supérieures de la Craie manquent complètement. Il en est tout autrement dans la partie montagneuse du département : aux Fiz, le Cénomaniens est représenté par un calcaire noir compacte avec *Ammonites varians*, *inflatus*, *Turritiles Bergeri*, qui indiquent bien la Craie glauconieuse. On y trouve aussi des fossiles du Gault : *Am. Deluci*, *Beudanti*, *Inoceramus concentricus*, *Inoceramus sulcatus*.

Au Semnoz, M. de Mortillet a montré que le Gault rempli de fossiles, tels que *Belemnites minimus*, *Am. mayorianus*, *latidorsatus*, etc., est surmonté par des calcaires gris à silex avec des débris d'Échinides. Ceux-ci sont recouverts à leur tour par des calcaires à Inocérames brisés, surmontés par d'autres couches à *Ananchytes*. Le Sénonien recouvre donc

le Gault. Les travaux du même auteur ainsi que ceux de M. Hollande font voir que, dans les Beauges, le Gault, qui a de 1 à 40 mètres d'épaisseur, est surmonté par le Sénonien qui a de 50 à 150 mètres de puissance. En général — dans la vallée de Bellevaux, par exemple — on a, à la base, un calcaire à grains glauconieux, surmonté d'un calcaire gris-bleuâtre, rarement glauconieux, avec *Ananchytes ovata*, *conica* et *Belemnitella mucronata*, puis plus haut un calcaire à rognons de silex contenant encore la *Belemnitella mucronata*; c'est donc la Craie de Meudon. Elle est recouverte par le Nummulitique. Cette Craie de la Haute-Savoie ne remplit pas d'espaces bien considérables ; elle ne forme que des lambeaux isolés dans les vallées de Settenez, de Bellevaux, de la Montagne du Charbon, d'Entrevernes, etc.

Plus au sud, dans la Savoie proprement dite et sur les confins du département de l'Isère, à Entremont, la Craie a été signalée en 1845 par MM. Chamousset, Dumont et Pillet (1). Elle a été ensuite décrite par MM. Vallet, Favre et Lory. Ce dernier en a donné une très bonne coupe en 1860 (2). J'ai moi-même visité ce gisement en 1881, et je ne puis que confirmer la description de M. Lory.

La Craie affleure sur la rive droite du petit ruisseau qui descend d'Entremont-le-Vieux à Saint-Pierre d'Entremont. En face d'Entremont-le-Vieux (Épernay), elle est recouverte par les bancs grisâtres de la Mollasse qui viennent buter par faille contre l'Oxfordien. Les couches les plus supérieures de cette Craie sont remplies de silex rosés ; elles affleurent sur tout le versant oriental de la montagne située à l'ouest d'Entremont, entre les Déserts et la Frassette. Audessous, les calcaires très blancs deviennent plus marneux et sont coupés par des ravins. A la Frassette, on trouve, à la partie supérieure, d'abondantes *Belemnitella mucronata*,

(1) Chamousset, *Actes de la Soc. helvét. des Sc. nat.*, 1845, p. 99.

(2) *Bull. Soc. Géol.*, 2<sup>e</sup> série, t. XVI, p. 796, 1860, et aussi t. XVII, p. 806, 1861.

puis, au-dessous, l'*Ananchytes conica*, des Hétérocéras et diverses formes qui rappellent celles de la Craie de Tuco dans les Pyrénées. On a également rencontré dans ces couches l'*Ananchytes ovata* et le *Micraster Bronquiarti*, ainsi que de grandes Ammonites indéterminables. J'ai recueilli aussi aux Déserts des débris de Scaphites. Dans les couches les plus inférieures, M. Lory cite l'*Inoc. problematicus* et l'*Inoc. cuneiformis*; or, l'un appartient au Turonien, l'autre est caractéristique du Cénomaniens inférieur; je crois donc que ces Inocérames auraient besoin d'être étudiés à nouveau (1), et qu'il faut ranger toute cette Craie dans le Sénonien (2); elle repose sur le Gault, adossé lui-même au massif urgonien de Corbel. Le Cénomaniens manque.

## ISÈRE.

La vallée d'Entremont, bien que dépendant du département de la Savoie, fait partie du groupe des Montagnes de la Grande-Chartreuse, dont le massif principal se trouve sur la rive gauche du Guiers Vif et par conséquent dans l'Isère.

*Massif de la Grande-Chartreuse.* — Le Crétacé supérieur affleure à plusieurs reprises dans cette région; M. Lory en a donné un certain nombre de coupes très intéressantes, prises aux environs de la Grande-Chartreuse (3).

Ainsi, le Sénonien se montre sur la route des Échelles à Saint-Pierre d'Entremont, entre le Serme et Planey, au ravin de la Ruchère. Là, la Craie, ainsi que le dit M. Hébert (4) et comme j'ai pu l'observer moi-même, présente deux niveaux :

(1) M. Hébert (*Bull. Soc. Géol.*, 2<sup>e</sup> série, t. XVIII, p. 810) cite, dans les couches inférieures de la Frassette, *Inoc. Cuvieri* et *Inoc. Lamarcki*; les débris que j'ai recueillis semblent appartenir à la première de ces espèces.

(2) C'est du reste ce que M. Lory a admis pour la Craie de Sassenage et de l'Isère en général.

(3) Voir *Description du Dauphiné*, Pl. II.

(4) Hébert (*Bull. Soc. Géol.*, 2<sup>e</sup> série, t. XVIII, p. 809).

une assise inférieure assez épaisse (50 m. d'après M. Hébert) formée de calcaires marneux et de marnes sans fossiles, et une assise supérieure composée de bancs de calcaire siliceux à *Belemnitella mucronata*, alternant avec quelques bancs marneux, feuilletés, sans fossiles. Cette dernière assise aurait 18 mètres. Là, les couches viennent s'appuyer contre le ravin de la Ruchère à l'ouest, et elles plongent vers l'est; il est impossible de voir exactement sur quelles assises elles reposent.

Plus loin le Gault apparaît sous le château d'Entremont; c'est un grès glauconieux avec petits lits sableux supérieurement; on n'y trouve que des fragments indéterminables d'Ammonites. Le Sénonien à Bélemnitelles repose directement dessus.

Dans les belles coupes de M. Lory (Réunion de la Société géologique à Grenoble, *Bull. Soc. Géol.*, 3<sup>e</sup> série, t. IX, pl. XVI, fig. 3 et 4), on voit que le Sénonien forme de petits lambeaux assez insignifiants, notamment au col de la Charmette, au Charmant Som, aux Molières, près du sommet du Grand Som, à la montagne de Bellefont (1). Dans tous ces points, il repose directement sur le Gault, qui lui-même surmonte l'Urgonien sans intermédiaire d'Aptien.

*Environs de Sassenage et montagnes du Lans.* — Le Crétacé supérieur réapparaît de l'autre côté de l'Isère sur les côtes de Sassenage. Là, on voit, au-dessus du Gault qui affleure dans la propriété Pellat, des calcaires gris exploités à Fontaine et auxquels on donne le nom de *lauzes grises* (2). Celles-ci sont surmontées de calcaires en grandes dalles, remplis de grains siliceux et glauconieux (*lauzes* proprement dites), et le tout est recouvert par des calcaires à silex dans lesquels M. Lory a recueilli un exemplaire de *Belemnitella*

(1) Cette craie est identique à celle d'Entremont; ainsi, à Bovinant, on peut recueillir : *Belemnitella mucronata*, *Inoc. Cripsi*, *Ananchytes vulgaris*.

(2) Lory, Course de Grenoble à Sassenage (*Bull. Soc. Géol.*, 3<sup>e</sup> série, t. IX, p. 610, 1881), et Note sur le terrain crétacé supérieur de l'Isère (*Ibid.*, p. 58).

*mucronata*. Primitivement le savant géologue avait cru devoir placer les *lauzes* dans le Turonien ; mais il a depuis cette époque rencontré la *Belemnitella mucronata*, même dans les couches grises. Il en résulte donc qu'elles appartiennent bien aussi à la Craie de Meudon.

On peut y recueillir également des *Micraster* indéterminables, de grandes Ammonites qui m'ont paru très voisines des grandes espèces d'*A. ootacodensis* que l'on trouve à Contes (Alpes-Maritimes) dans le Sénonien supérieur ; enfin des Inocérames, dont l'un se rapporte à *Inoceramus goldfussianus*, d'Orb., et d'autres à des variétés de l'*I. Cripsi*, Mant. Les *lauzes* ont 100 mètres de puissance.

Ainsi, là, comme en Savoie, pas de Cénomaniens, ni de Turoniens. Mais, lorsque l'on va vers le nord-est, on voit que dans le vallon de la Fauge, près Villard de Lans, apparaissent, dans une sorte de fond de bateau formé par l'Urgonien, des grès brunâtres ou jaunâtres rapportés au Gault par M. Lory. Cet observateur donne la coupe suivante prise dans ce point.

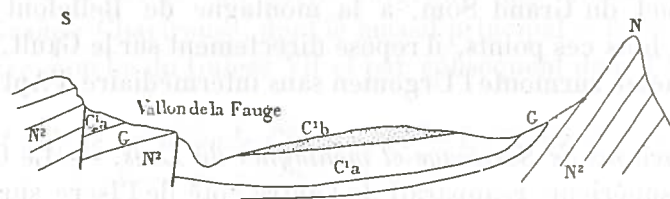


FIG. 1. — Coupe de la Fauge par M. Lory (1).

N². Urgonien. — G. Gault. — C¹a. Craie chloritée, sableuse, sans fossiles inférieurement, renfermant de grands *Turrilites* et *Discoidea cylindrica* supérieurement. — C¹b. Sables verts.

Dans les deux explorations que j'ai faites dans cette petite région, dont l'une sous la direction de M. Hébert et en compagnie de M. Bergeron, il m'a été impossible d'établir dans les grès et sables verts cénomaniens aucune subdivision bien nette. Le fossile le plus abondant est certaine-

(1) *Description géol. du Dauphiné*, p. 350.

ment le *Discoidea cylindrica* qui en général indique un niveau assez supérieur de la Craie de Rouen. Ce fossile se trouve dans des blocs de grès glauconieux qui en sont pétris et que l'on rencontre à tous les niveaux, dans des ravins presque à pic où les éboulements sont de règle. Je dois dire cependant que je l'ai trouvé assez haut, dans le grand ravin à l'ouest de la vallée, et en compagnie de l'*Holaster nodulosus*.

On peut citer dans ces couches :

- (Ammonites). *Stoliczkaia dispar*, d'Orb.  
 — — — *clwiyera*, Neum. (1).  
 — — — *Puzosia subplanulata*, Schlüter.  
 — — — *Schlaenbachia inflata*, Sow.  
 — — — *varians*, Sow.  
*Turrilites Bergeri*, Brongn.  
 — — *puzosianus*, d'Orb.  
*Hamites saussureanus*, Pict.  
*Holaster nodulosus*, Goldf.  
 — — *marginalis*, Ag.  
*Epiaster*.  
*Discoidea cylindrica*, Ag.

A la Fauge, les couches supérieures de la Craie se montrent vers le pic de Cornefrou d'après M. Lory, mais on les voit surtout à Villard de Lans, dans le massif qui sépare la vallée de la Bourne de celle de Méaudre. Là, le Gault apparaît aux Ravix où il a été depuis longtemps signalé. Sur la route de Méaudre, dans des sables verts qui affleurent à quelque distance des Jarrands, j'ai pu recueillir le *Turr. Bergeri*, des *Solarium*, des *Natices* et en somme une faune qui a plus d'analogie avec le Gault qu'avec le Cénomaniens ; cette couche correspond peut-être à la Gaize.

Au-dessus, si l'on va vers Méaudre, se voient des grès glauconieux qui représentent probablement les couches supérieures du Cénomaniens, puis viennent des calcaires à grains siliceux (*lauzes*), puis des calcaires blancs marneux très puissants sans fossiles. Dans les couches supérieures apparaissent des silex de plus en plus nombreux. Ce cal-

(1) Cette espèce a été distinguée de l'*Amm. dispar*, d'Orb., par M. Neumayr, qui renvoie pour la figure à *Stoliczka Ceph. India*, pl. XLV, fig. 1.

caire à silex recouvre probablement la vaste prairie sur laquelle sont situés le hameau du Coin et le village de Méaudre ; ce calcaire, d'une teinte rosée supérieurement, que j'ai pu bien observer dans un puits à la Verne, est généralement recouvert d'une argile remplie de silex, très analogue à celle qui recouvre la Craie, en Normandie par exemple.

En suivant la vieille route de Méaudre à Lans, on trouve, à la partie supérieure de ces calcaires à silex et sous un lambeau de Mollasse, un calcaire jaunâtre à grandes huîtres (*O. larva*, d'après M. Lory), dans lequel on rencontre aussi de nombreuses *Orbitoides media*. M. Lory, qui a signalé ce gisement remarquable, y a aussi recueilli l'*Otostoma ponticum* (1). Cette assise est très intéressante, puisqu'elle semble représenter là la Craie de Royan, ou en tout cas des couches qu'on pourrait rapporter à l'étage danien.

J'y ai recueilli aussi de grandes huîtres indéterminables, du groupe de l'*O. vesicularis*.

Lorsque l'on arrive au haut du plateau qui précède Lans, on voit que la Craie est recouverte par des sables rouges dont l'âge est très difficile à déterminer (Danien ou Eocène?).

Si maintenant on reprend la série des couches depuis les bancs de grès glauconieux de la route de Méaudre, jusqu'à Villard de Lans, en suivant la Bourne, on revoit à peu près la même succession qu'entre ce même point et Méaudre, c'est-à-dire une série de calcaires plus ou moins marneux à la base, exploités pour faire de la chaux hydraulique, puis des calcaires à grains de quartz et à silex, puis au-dessus, près du pont de la Bourne, des calcaires jaunâtres très compactes dans lesquels je n'ai pu trouver d'*Orbitoides*, mais qui ont tout à fait l'aspect des couches de Méaudre.

Rien ne prouve, d'une façon incontestable, que l'ensemble que je viens de décrire comme inférieur aux couches de

(1) *Bull. Soc. Géol.*, 3<sup>e</sup> série, t. IX, p. 58, 1880.

Méaudre, doit être entièrement rapporté au Sénonien, puisqu'on n'y trouve pas un fossile. Cependant l'analogie avec Sassenage permettrait de le supposer.

A l'ouest de la vallée de Méaudre, se trouve une autre vallée parallèle à celle-ci, celle de Rencurel, bordée des deux côtés par un massif urgonien. Dans le fond apparaît la Mollasse que l'on peut très bien voir à la Balme ; puis, sur le versant de la rive droite du ruisseau de Rencurel, on voit la Craie formée de calcaire blanc sans fossiles ; au-dessous, dans les champs, au hameau du Rimet, on peut ramasser des *Discoidea conica* du Gault et l'*Ammonites tardefurcatus*.

C'est le gisement du Rimet ; il repose sur des calcaires grumeleux très riches en fossiles, que l'on voit immédiatement après, à l'ouest des maisons du hameau. J'y ai recueilli :

Crustacés (pinces de).

*Janira*.

*Salenia prestensis*, Desor.

*Cidaris malum*, A. Gras.

*Orbitolina discoidea*, etc.

C'est bien là la partie supérieure de l'Urgonien. La figure 2 montre cette succession déjà indiquée par M. Lory.

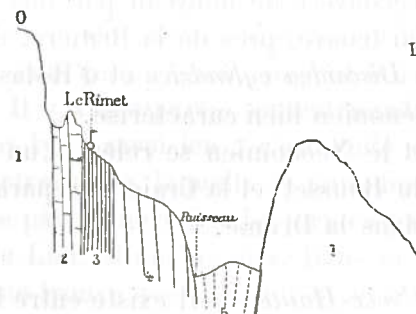


FIG. 2. — Coupe du Rimet.

1. Calcaire à *Requiénies*. — 2. Marnes et calcaires grumeleux à *Orbitolina discoidea*. — 3. Gault. — 4. Craie. — 5. Mollasse.

*Vercors*. — Je rattache à cette région celle du Vercors, qui administrativement se trouve dans le département de la Drôme.

Dans cette région montagneuse, on retrouve le Gault fossilifère au delà des Grands-Goulets, à quelques centaines de mètres de l'auberge, sur la route de Saint-Martin-en-Vercors. C'est un calcaire glauconieux jaunâtre, rempli de fossiles en débris. J'ai pu y reconnaître :

*Amm. milletianus*, d'Orb.

— *lutidorsatus*? Mich.

*Inoceramus concentricus*, Park.

*Terebratula* indét.

*Discoïdeu conica*? Desor.

En remontant cette petite vallée de Saint-Martin, on rencontre des sables verts que l'on voit un peu en avant de l'entrée d'un petit tunnel. J'y ai trouvé une *Discoïdeu (cylindrica?)* ce qui me porte à les considérer comme d'origine cénomaniennne, mais ces sables, qui ont été très remaniés à une époque moderne, sont plus intéressants pour les archéologues; j'y ai découvert en effet, au bord de la route, de nombreux couteaux de silex, ainsi que des ossements, avec des traces de foyers.

Le Gault, sous l'apparence d'un grès roussâtre, se voit encore à la Chapelle-en-Vercors, et dans la vallée de Saint-Agnan; il est recouvert de nouveau par des sables verts dans lesquels j'ai trouvé, près de la Britière, de nombreux échantillons de *Discoïdeu cylindrica* et d'Holasters. Je n'ai point vu là de Sénonien bien caractérisé.

L'Urgonien et le Néocomien se relèvent un peu plus au sud vers le col du Rousset, et la Craie ne reparait que beaucoup plus loin dans la Drôme.

*Massif de la Croix-Haute.* — Il existe entre le Vercors et le massif du Dévoluy une petite région intéressante, c'est celle de Lus-la-Croix-Haute. Ici, le terrain crétacé a, sous certains rapports, plus d'analogie avec celui des Hautes-Alpes qu'avec celui de l'Isère, du moins pour les couches inférieures. En effet, l'Aptien, qui manque complètement dans le département de l'Isère, apparaît, d'après M. Lory, dans ce

massif, à la combe du Rose (1) et dans la gorge du Rioufroid.

En remontant le Buech depuis la limite du département de la Drôme et des Hautes-Alpes, on trouve alors une masse de calcaire sans fossiles qui, d'après M. Lory, représente la Craie; il cite seulement de grandes huîtres dans les couches supérieures (2).

Je n'ai pas été plus heureux que cet auteur et j'ai constaté comme lui que cette série était recouverte par des argiles roses ou grises avec calcaires intercalés. M. Lory est disposé à rapporter ces couches à la Mollasse d'eau douce. Quant à moi, je trouve ce lambeau bien isolé pour appartenir à cet étage qu'on ne trouve bien net que dans la Drôme, à une assez grande distance (environs de Crest), ou bien dans les Basses-Alpes (Châteauredon, Beynes, etc.). Ne serait-il pas peut-être plus rationnel de rapporter cette formation aux argiles rouges de Veynes qui, là, semblent précéder le Nummulitique et qui seraient peut-être l'équivalent du Garumnien de Leymerie?... On n'a jusqu'à présent trouvé, que je sache, aucun fossile qui permette de rapporter sûrement ce dépôt aux couches miocènes.

Il résulte de la description que je viens de donner du Crétacé supérieur de l'Isère, abstraction faite de la Croix-Haute, que, dans cette région, on peut faire deux divisions bien nettes. Il y a une partie septentrionale, dans laquelle on trouve le type savoisien: c'est celle du massif de la Grande-Chartreuse, à laquelle je joins les côtes de Sassenage; et une partie méridionale, formée par les montagnes de Villard de Lans et du Vercors. Dans la première de ces régions, on ne trouve que le Gault et le Sénonien; dans la seconde, au contraire, s'intercalent presque toujours les grès verts et les sables du Cénomanienn (La Fauge, Saint-Agnan).

(1) Lory, Note sur le Dévoluy (*Bull. Soc. Géol.*, 2<sup>e</sup> série, t. X, 1852, p. 20).

(2) Il y aurait aussi trouvé des Orbitoïdes, comme à Méaudre. (Lory, Note sur le terrain crétacé supérieur de l'Isère. *Bull. Soc. Géol.*, 3<sup>e</sup> série, t. IX, 1880, p. 58.)

Là, le Cénomaniens a un caractère spécial, gréseux et sableux, c'est-à-dire plus ou moins littoral, tandis que dans les autres régions que je vais étudier, il est généralement marneux et calcaire; ce dernier cas est celui de la plus grande partie des Basses-Alpes et des Alpes-Maritimes.

Le petit massif de la Croix-Haute est un peu différent, comme je l'ai dit : il sert d'intermédiaire entre cette région de l'Isère et celle des Hautes-Alpes proprement dites que je vais décrire maintenant.

#### HAUTES-ALPES.

Dans ce département, la Craie ne se trouve guère que dans le Dévoluy où, d'après les beaux travaux de M. Lory (1), elle forme une sorte de massif qui s'étend depuis le mont Obiou, jusqu'à Châtillon le Désert, au nord de Barcellonnette : c'est cette formation qui constitue presque tout le massif de l'Aurouse, où elle est recouverte à l'ouest par le Nummulitique ou la Mollasse. Dans cette région, les assises crétacées appartiennent à la Craie supérieure; c'est un calcaire siliceux gris foncé, rempli de silex et se terminant par des couches à Bryozoaires et *O. vesicularis*. C'est donc du Sénonien supérieur. Ces couches reposent sur l'Aptien, sur le Néocomien ou même sur l'Oxfordien (2).

A Veynes, au sud-ouest de ce massif, l'étude du Crétacé est un peu plus facile que dans la région nord. M. Lory en a déjà donné la coupe; les observations que j'y ai faites me permettent de la reproduire avec plus de détails.

Au-dessus du Néocomien qui apparaît au sortir de Veynes dans la direction de Gap, se voient des marnes noires qui forment les ravins de Châteauneuf; ces marnes sans fossiles représentent probablement l'Aptien; elles passent à des

(1) Carte géologique du Dauphiné.

(2) Pour plus de détails, voyez : Lory, Note sur le Dévoluy (*Bull. Soc. Géol.*, 2<sup>e</sup> série, t. X, 1832, p. 20).

marnes grises avec des bancs de calcaires marneux qui sont bientôt recouverts, sur la montagne qui sépare les ravins de Châteauneuf de la vallée de la Béous, par des calcaires blancs sans fossiles, tout à fait semblables à ceux qui recouvrent, à Saint-Lions (Basses-Alpes), les couches cénomaniennes fossilifères. Au-dessus, viennent des calcaires moins purs, jaunâtres ou bleuâtres, marneux ou compacts; ce sont ceux qui affleurent immédiatement derrière la maison de la Madeleine, au croisement de la route de Veynes à Gap avec celle de la Cluse, et qui sont exploités actuellement.

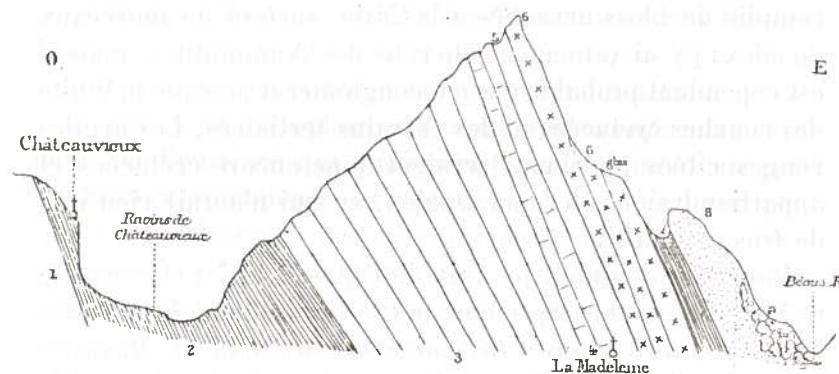


Fig. 3. — Coupe des environs de Veynes à la vallée de la Béous.

1. Néocomien. — 2. Aptien. — 3. Marnes grises et calcaires blancs (Cénomaniens ? Turonien?). — 4. Calcaires bleus et jaunes avec *Pecten* et *Pinna* supérieurement. — 5. Calcaires gris à Inocérames. — 6. Calcaire rosé à *O. proboscidea* et *Tereb. carnea*. — 6 bis. Calcaire à silex rouge. — 7. Argiles rouges. — 8. Conglomérat. — a. Alluvions.

Là, à la partie supérieure de ces calcaires, on trouve une véritable lumachelle de *Pectens* et de grandes *Pinna* à grosses côtes (sp. n.). Ces calcaires sont recouverts par des couches de calcaire compacte, gris-de-fer, dans lesquelles j'ai recueilli quelques Inocérames du groupe de l'*I. Cripsi*, notamment une belle espèce qui se trouve dans la Craie de Meudon et à laquelle je donne le nom d'*Inoceramus Heberti*, n. sp. (Voy. pl. VII, fig. 1); puis viennent des calcaires grisâtres, rougeâtres, renfermant surtout :



*Ananchytes gibba*, Lamk.  
*O. proboscidea*, d'Arch.  
*O. vesicularis*, Lamk.  
*Terebratula carnea*, Sow.  
*Rhynchonella*, sp. n.  
*Ostrea pyrenaica*, var. plissée.

La partie supérieure est sans fossiles ; elle renferme des rognons de silex rouge et devient très bréchiforme en haut. En suivant la pente orientale de ce chaînon dans la direction d'Oriol, on voit ces couches de la Craie supérieure recouvertes par des argiles rouges plus ou moins concrétionnées, qui les séparent de bancs de calcaire gris, bréchoïdes, remplis de blocs arrachés à la Craie, surtout de morceaux de silex ; j'y ai vainement cherché des Nummulites, mais il est cependant probable que ce conglomérat marque la limite des couches crétacées et des terrains tertiaires. Les argiles rouges citées plus haut seraient donc encore crétacées et appartiendraient alors au Danien, ce qui n'aurait rien que de très rationnel.

Pour être complet, je dois dire que M. Ilter (Reynès, I. n° 78), qui a signalé le premier en 1855 le gisement de la Madeleine, y aurait trouvé *Belemnitella mucronata* et *Micraster Brongniarti*. Quoi qu'il en soit, c'est le point le plus méridional où apparaisse la Craie de Meudon, du moins d'une façon bien caractérisée, bien typique.

Sous le point de vue du Crétacé supérieur, les environs de Veynes sont un véritable trait d'union entre le groupe du nord (Savoie, Isère, Croix-Haute) et le groupe du sud, notamment avec celui de la deuxième région (R. orientale) des Basses-Alpes. En effet on y voit le Sénonien supérieur très analogue à celui d'Entremont ou de l'Isère, et d'un autre côté, par ses couches inférieures, par la présence de l'Aptien surtout, le terrain crétacé se rapproche beaucoup du faciès des environs de Saint-Lions et de Vergons (Basses-Alpes).

Il est très probable que les calcaires blancs supérieurs à l'Aptien de Châteauneuf représentent le Cénomaniens et le

Turonien. Faut-il rattacher à ce dernier étage les calcaires jaunes et bleus qui leur sont supérieurs et qui ne renferment que des Pectens ? Ils ont beaucoup d'analogie avec ceux d'Argens (Basses-Alpes) et en général avec ceux qui précèdent le Sénonien fossilifère des Basses-Alpes ; j'hésite donc, en l'absence de fossiles caractéristiques, à les placer dans le Turonien ou dans le Sénonien inférieur ; mais je penche plutôt vers cette dernière opinion, car les couches qui viennent immédiatement au dessus représentent bien le Sénonien supérieur.

Bien que les marnes aptiennes forment un lambeau considérable qui entame le sud-est du département des Hautes-Alpes du côté de Montmorin et de l'Épine, on ne trouve pas, dans ces points, de couches supérieures bien nettes ; cependant, j'ai vu un exemplaire d'*Inoceramus cuneiformis* provenant de Bruis, ce qui indiquerait probablement un petit lambeau cénomaniens dans cette région, et en outre on peut voir près de Rosans, comme l'indique M. Lory (1), la colline immédiatement au sud de Ribeyret, formée d'un calcaire jaunâtre surmontant l'Aptien et représentant indubitablement la Craie ; on y trouve des rognons de silex qui semblent indiquer la Craie supérieure.

Il est probable, donc, que la Craie s'est déposée dans toute cette région, comme aussi aux environs de Sisteron (lambeaux de Peipin, etc.), et qu'elle a été démantelée et arrachée d'une façon presque complète. Dans ces points, l'Aptien est généralement surmonté d'un grès vert sans fossiles que l'on retrouve dans plusieurs points de la Drôme et qui est bien difficile à classer, vu l'absence de restes organisés (Voir les environs d'Arnayon, de Puy-Saint-Martin, etc.).

(1) Note sur les terrains crétacés du vallon de la Charce (Drôme). *Bull. Soc. Géol.*, 2<sup>e</sup> série, t. XII, p. 775.

## 2. PARTIE MÉRIDIONALE.

## BASSES-ALPES.

Le département des Basses-Alpes est peut-être, de tous ceux du Sud-Est de la France, celui où les dépôts du Crétacé supérieur sont le plus puissants. Très peu développés dans l'ouest du département, c'est-à-dire dans la partie qui est située sur la rive droite de la Durance et même sur les deux rives de cette rivière, ils occupent au contraire de grands espaces à l'est, entre Colmars et Entrevaux, et au sud dans les environs de Castellane. On peut s'en faire une idée approximative en jetant les yeux sur la carte au 1/200.000 publiée par MM. Garnier et Vélain, en 1872 (1).

Je diviserai le département des Basses-Alpes en trois régions : 1° celle de l'Ouest, comprenant en quelque sorte les arrondissements de Sisteron et de Forcalquier ; 2° celle de l'Est, s'étendant depuis les montagnes du Cheval-Blanc au nord, jusqu'à une ligne qui va de Barrême à Villevieille et Entrevaux, au sud, en passant par Saint-André et Vergons ; 3° celle du Sud qui comprend, outre les petits lambeaux de Beynes, les environs de Castellane, et à laquelle je rattache une partie du département du Var, c'est-à-dire la région de Comps et d'Escragnolles.

Au point de vue géologique, on peut dire que dans la partie méridionale de la première et dans la troisième région, les dépôts ont un caractère littoral, du moins ceux qui constituent la plus grande partie du Crétacé supérieur, c'est-à-dire le Cénomaniens, tandis que dans la deuxième région et dans la partie septentrionale de la première, ils ont un caractère plus spécialement pélagique. L'exposé qui va suivre permettra, je l'espère, de se rendre un compte exact de cette appréciation.

(1) Bull. Soc. Géol. de France, 2<sup>e</sup> série, t. XXIX, pl. XI, 1872.

1<sup>re</sup> Région de l'Ouest.

Cette région, qui est divisée, en quelque sorte, en deux par la montagne de Lure, prolongement oriental du mont Ventoux, est occupée en bonne partie par la Mollasse ; c'est dans cet étage que coule la Durance, et, en somme, il forme une sorte de triangle irrégulier qui s'étend de Digne jusqu'au sud de Manosque. C'est sur le terrain jurassique que vient s'appuyer la Mollasse, du moins dans les environs de Digne ; c'est en général sur le Crétacé qu'elle s'applique à l'ouest et au sud.

Dans les environs de Sisteron, les dernières couches jurassiques (Oxfordien) sont recouvertes par le Néocomien généralement très pauvre en fossiles. Cet étage est immédiatement surmonté, notamment entre Sisteron et Volonne, par des marnes noires également sans fossiles, qui présentent tous les caractères des marnes aptiennes ; généralement ces marnes sont directement recouvertes par une masse énorme de cailloux roulés représentant probablement les alluvions anciennes ; c'est dans ces cailloux roulés qu'est creusé actuellement le lit de la Durance. Le Néocomien semble former un fort plissement, et l'Aptien, dans lequel sont creusés les premiers ravins à gauche de Sisteron, sur la route de Volonne, vient reparaître sous le village de Salignac. Là, ces couches sont surmontées par des lambeaux de calcaire jaunâtre, qui pourraient bien appartenir au Cénomaniens. Plus loin apparaît la Mollasse.

Sur l'autre rive de la Durance, le Crétacé supérieur ne semble guère mieux développé. C'est ainsi qu'à Peipin on trouve deux ou trois petites collines constituées par des marnes noires appartenant probablement à l'Aptien et dans lesquelles je n'ai pu trouver que des fragments de Bélemnites indéterminables. Au-dessus, vient un poudingue irrégulier, peu épais, formé probablement par la Craie qui a été en bonne partie enlevée.

Dans un travail publié sous le titre d'*Esquisse géologique*

du département des Basses-Alpes (1), M. G... dit avoir trouvé à Peipin, à la partie supérieure des marnes noires aptiennes, au-dessous du Cénomaniens, des Inocérames, voisins de l'*Inoceramus concentricus*, espèce caractéristique du Gault. Cette découverte serait intéressante, car je n'ai pu jusqu'ici, dans les très nombreuses localités des Basses-Alpes que j'ai visitées, voir la superposition du Gault sur l'Aptien. Ces deux étages s'y montrent toujours indépendants l'un de l'autre.

Au nord de la montagne de Lure, dans la vallée du Jabron, on trouve quelques lambeaux de Crétacé supérieur : c'est ainsi que M. Honnorat a recueilli, près de Châteauneuf de Miravail, l'*Ammonites varians*, quelques Holasters et quelques Turrilites que j'ai pu voir dans sa collection et qui ne laissent aucun doute sur la présence du Cénomaniens dans cette région.

Le temps m'a manqué pour visiter le versant sud de la montagne de Lure. Scipion Gras, dans sa *Statistique des Basses-Alpes*, range dans le Grès vert, dénomination fort vague du reste, la plupart des terrains qui couvrent les cantons de Banon et de Peyruis. Cependant comme ces couches se rattachent d'une part à celles d'Apt qui sont considérées comme le type de l'Aptien, et à celles de Peipin d'autre part, qu'on est bien forcé de ranger dans cet étage, je crois plausible de les regarder comme telles. Il ne semble pas qu'il y ait, dans toute cette région qui s'étend de la Durance jusqu'à la vallée du Rhône, en passant par le Mont Ventoux, de dépôt bien étendu du Crétacé supérieur. Le remarquable travail de M. Leenhardt sur cette région ne cite que quelques lambeaux cénomaniens insignifiants, et il semble bien qu'il en soit de même aux environs de la Montagne de Lure. Cependant Scipion Gras signale un dépôt d'*O. columba* aux environs de Montlaux, et j'ai vu moi-même le *Trigonia Deslongchampsii* provenant de cette localité dans une collection de Digne. La Sorbonne possède du

(1) Bull. Soc. scientifique et littéraire de Digne, 4<sup>e</sup> année, n<sup>o</sup> 9, p. 393, 1883.

reste des *O. columba* recueillies par M. de Selle à Fontienne, localité voisine de Montlaux.

## 2<sup>e</sup> Région de l'Est.

Cette région s'étend depuis la chaîne des Dourbes à l'ouest, jusqu'au massif montagneux qui sépare la vallée du Haut-Var de celle du Verdon, à l'est; des montagnes du Cheval-Blanc au nord, jusqu'à Barrême et Entrevaux au sud. C'est une région très montagneuse, dont l'altitude varie entre 600 et 2,100 mètres environ. Le Verdon l'arrose du nord au sud.

Comme aspect, ce ne sont que cimes à pic et plateaux dénudés, coupés de torrents à sec, le tout entremêlé de vastes éboulements qui empêchent le plus souvent d'étudier les assises moyennes de la Craie; celle-ci, d'une façon générale, remplit toute cette contrée, mais elle est le plus souvent surmontée par les dépôts nummulitiques.

Les conditions défavorables que je viens d'énumérer, jointes à l'absence à peu près totale de restes organisés, dans les couches supérieures du moins, font que l'exploration géologique de cette région est des plus difficiles et que les résultats en restent bien incertains et bien incomplets.

*Environs de Barrême et de Saint-Lions.* — La localité de Barrême, si connue pour ses magnifiques gisements du Néocomien supérieur, dont les caractères bien tranchés ont amené Coquand à en faire un étage distinct sous le nom de Barrémien, est bâtie à la limite de l'Aptien et du Nummulitique.

Si l'on se reporte à la coupe donnée par M. Garnier (1), on voit en effet qu'à Barrême même, les marnes à *Belem. semicanaliculatus* sont surmontées par un conglomérat formé de fragments de Craie à Inocérames, avec débris de grès nummulitique. C'est ce qu'on observe à l'entrée du bourg,

(1) Bull. Soc. Géol. de France, 2<sup>e</sup> série, t. XXIX, p. 697. (Réunion à Digne.)

près de la Gendarmerie; c'est ce que j'ai pu constater aussi en traversant l'Asse, sur la route de Senez. On remarque alors que les deux mamelons qui bordent la rive gauche du torrent, formés par les marnes aptiennes à leur base, sont surmontés d'un calcaire grossier, bréchoïde, plongeant vers l'Asse, et qu'on serait tenté tout d'abord de placer dans le Crétacé supérieur. Mais si on examine attentivement ces couches, on remarque au milieu d'elles et quelquefois même dès leur base, des blocs contenant de nombreuses Nummulites.

Je serais porté à croire qu'une partie tout au moins de la Craie s'est déposée dans les environs immédiats de Barrême, mais qu'elle a été enlevée et remaniée sur place lors des premiers dépôts nummulitiques. En effet, il n'y a pas là de cailloux roulés indiquant un transport quelconque de matériaux. De plus, si l'on monte au nord-est du bourg, dans la direction de Saint-Jacques, on trouve, sur les masses aptiennes, une couche peu épaisse (quelques centimètres) d'un calcaire en plaquettes, très blanc, montrant parfois des Inocérames indéterminables et des sections de troncs d'arbre, et surmontées alors par les marnes nummulitiques. Je n'ai pu voir d'une façon nette les 30 mètres de calcaire à Inocérames qui, d'après MM. Lory et Hébert (1), surmontent l'Aptien sur le chemin de Saint-Jacques à Barrême. Près du premier de ces villages, les marnes noires intercalées de grès jaune ne sont recouvertes que par des lambeaux de quelques centimètres de Craie, mais au nord du village de Saint-Jacques, on voit, sur les marnes, un conglomérat énorme formé par la Craie. Je n'ai pu constater à quel étage on aurait affaire, mais il est probable que ce sont des couches supérieures au Cénomaniens, car ce dernier étage débute toujours par une alternance de marnes grises et de calcaires, faciles à reconnaître. La Craie a, du reste, été soumise, dans cette région, à des actions très puissantes, témoin les couches disloquées qui, sur la route de Barrême

(1) Bull. soc. géol. de France, 3<sup>e</sup> série, t. XXIX, p. 682. (Réunion à Digne.)

à Saint-André, renferment des blocs à demi roulés de 50 centimètres de diamètre environ.

Les couches tertiaires remplissent le val de Barrême et la petite vallée qui remonte vers Saint-Lions; puis, comme on peut le voir d'après les excellentes coupes de M. Garnier (*loc. cit.*, Réunion à Digne, *passim*), la Craie reprend au-delà de cette vallée dans la direction de Moriez et de Saint-André. Reynès (*loc. cit.*) a donné une coupe, exacte dans l'ensemble, des environs de Saint-Lions. Elle est très analogue à celle que je vais décrire (fig. 4).

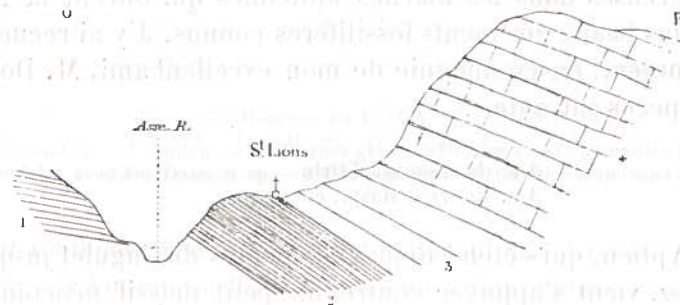


FIG. 4. — Coupe de Saint-Lions.

1. Terrains tertiaires. — 2. Aptien? — 3. Cénomaniens. — 4. Calcaire blanc sans fossiles.

Sous le village même de Saint-Lions, on voit des marnes noires ressortir au-dessous des terrains tertiaires. Elles appartiennent probablement à l'Aptien. Là, elles sont sans fossiles et immédiatement recouvertes par un dépôt très puissant, formé inférieurement par des marnes grises avec bancs de calcaires intercalés. Ces nouvelles couches ne sont guère fossilifères qu'à la base. J'y ai recueilli en abondance les fossiles suivants qui sont tous caractéristiques des niveaux moyens et supérieurs de la Craie de Rouen :

- Ammonites varians*, Sow., cc.
- *rhotomagensis*, DeFr., r.
- *subplanulatus*, Schlüt., c.
- n. sp.
- Scaphites æqualis*, Sow., r.
- Turrilites costatus*, Lamk., c.
- Inoceramus cuneiformis*, d'Orb., c.

et un peu plus haut, l'*Holaster subglobosus*, Ag. avec d'autres *Holasters* énormes, écrasés, qui, dans plusieurs points, m'ont semblé caractériser les couches moyennes ou supérieures du Cénomaniens, aux environs de Dieulefit (Drôme) notamment; malheureusement ces oursins sont toujours trop déformés pour être déterminables.

Au-dessus, la Craie devient de plus en plus blanche, de plus en plus compacte, sans fossiles (1), et elle forme le massif qui s'étend entre Saint-Lions et les ravins d'Hyèges, au nord du sentier qui réunit ces deux localités. Ces ravins sont creusés dans les marnes aptiennes qui offrent là l'un des plus beaux gisements fossilifères connus. J'y ai recueilli notamment, en compagnie de mon excellent ami, M. Doze, les espèces suivantes :

*Am. duvalianus*, d'Orb.  
*Am. Emerici*, Rasp., etc.

L'Aptien, qui s'étend depuis les pentes du Cugulet jusqu'à Moriez, vient s'appuyer contre un petit massif néocomien qui apparaît sur la route de Barrême à Moriez, à 1 kilomètre environ de cette dernière localité. Sur la route, le Néocomien semble s'appuyer contre un lambeau des calcaires jurassiques qui forment les rochers de Gévaudan : mais un peu plus au nord, en suivant le sentier qui va d'Hyèges à Saint-Lions, on voit nettement la Craie, c'est-à-dire les calcaires blancs supérieurs au Cénomaniens, venir buter contre le Gypse triasique qui constitue la base du petit bombement situé au N.-E. de Gévaudan. Cette faille, qui n'est pas signalée dans la coupe de M. Garnier (*Réunion à Digne*, pl. X, fig. 2), est distincte de celle dite de Gévaudan, qui met en contact la Craie avec l'Oxfordien.

Ces différentes failles compliquent singulièrement l'étude du petit massif qui s'étend entre le confluent des deux Asse et le ravin d'Hyèges d'une part, entre la route de Barrême à

(1) M. Doze vient d'y trouver des fragments d'*Inoceramus labiatus*, ce qui indiquerait bien le Turonien.

Moriez et le chemin d'Hyèges à Saint-Lions, d'autre part : c'est ce qui explique comment la présence du Trias avait échappé jusqu'à présent aux observateurs de cette région.

Les deux coupes suivantes (fig. 5 et 6) que j'ai relevées avec M. Doze donnent une idée de ce point intéressant. On voit

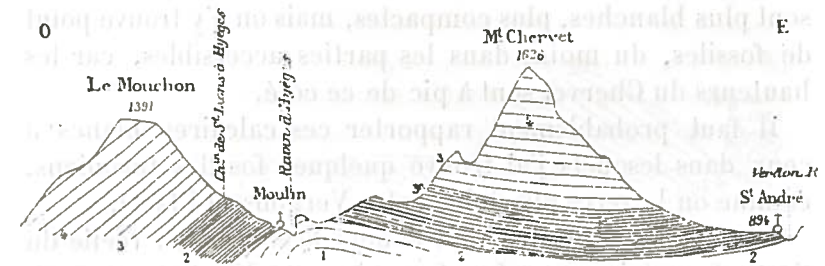


FIG. 5. — Coupe du Mouchon au Verdon, par les ravins d'Hyèges.

1. Néocomien. — 2. Aptien. — 3<sup>a</sup>. Marnes grises inférieures au Cénomaniens proprement dit, avec *Am. Dozei*, n. sp. — 4. Calcaire blanc sans fossiles.

quel immense développement acquièrent là le Crétacé supérieur et l'Aptien. Ce dernier étage aurait une épaisseur qui at-

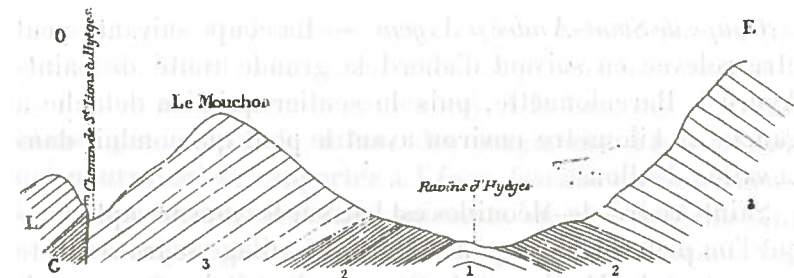


FIG. 6. — Coupe prise un peu au sud de la précédente.

1, 2, 3, 4. Voir la coupe précédente.  
f. Faille. — G. Gypse triasique. — L. Lias (?).

teindrait près de 200 mètres, et la Craie, qui est presque horizontale, avec un très léger plongement vers le nord, aurait environ 500 mètres.

Dans cette région de Saint-Lions à Saint-André, il est presque impossible de la diviser. Tout ce qu'on peut dire,

c'est qu'elle débute par une couche de marnes grises, de teinte assez claire, sans fossiles (1), qui établit une transition entre les marnes noires aptiennes et les calcaires marneux situés au-dessus et dans lesquels je n'ai trouvé, près de Moriez, que l'*Ammonites varians*, ce qui indique suffisamment du reste un Cénomaniens bien caractérisé. Plus haut les couches sont plus blanches, plus compactes, mais on n'y trouve point de fossiles, du moins dans les parties accessibles, car les hauteurs du Chervet sont à pic de ce côté.

Il faut probablement rapporter ces calcaires blancs à ceux dans lesquels j'ai trouvé quelques fossiles turoniens, comme on le verra plus loin, entre Vergons et l'Isle.

Les coupes suivantes vont donner la succession réelle du Crétacé supérieur sur les deux rives du Verdon ou, pour mieux dire, une idée aussi exacte que possible de cette immense série de calcaires qui s'étend entre l'Aptien et le Nummulitique.

#### Massif de la rive droite du Verdon.

*Coupe de Saint-André à Argens.* — La coupe suivante peut être relevée en suivant d'abord la grande route de Saint-André à Barcelonnette, puis le sentier qui s'en détache à gauche, 1 kilomètre environ avant le pont qui conduit dans la vallée d'Allons.

Saint-André-de-Méouilles est bâti sur les marnes aptiennes que l'on peut suivre jusqu'à la Mure. Ce village se trouve juste au contact de l'Aptien et du Cénomaniens; j'ai vu un magnifique échantillon de l'*Am. inflatus* provenant de cette localité. Malheureusement les éboulis cachent complètement le Cénomaniens dans ce point; cependant, de temps en temps on aperçoit sous les éboulis un lambeau en place, formé, comme

(1) M. Doze vient d'y recueillir une petite espèce d'Ammonite qui, à Vesc (Drôme), caractérise les marnes inférieures au Cénomaniens proprement dit et qui me semblent représenter la Gaize; je me fais un plaisir de la lui dédier.

toujours, d'une alternance de marnes grises et de calcaires marneux de même couleur.

Au-dessus de ces couches, en montant le sentier d'Argens, et dans des calcaires blancs qui passent immédiatement à des calcaires compacts bleuâtres, j'ai trouvé un fragment d'Inocérame qui peut être rapporté à l'*Inoceramus Bron-*

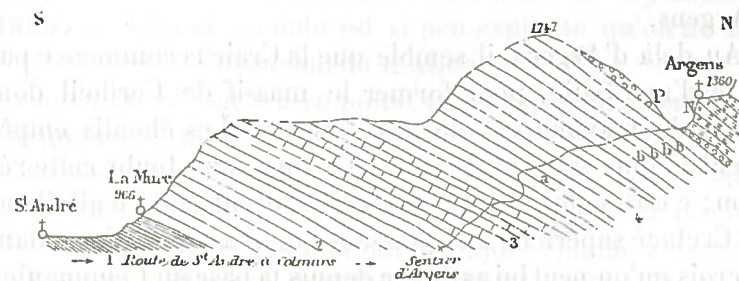


FIG. 7. — Coupe de Saint-André à Argens.

1. Aptien. — 2. Cénomaniens. — 3. Calcaire blanc et bleu compacte à Inocérames. — 4. Calcaire blanc à Micrasters (Sénonien). — (a. Ammonite. bbb. Alternance de calcaire blanc compacte et de calcaire grumeleux à Spongiaires.) P. Banc de poudingues formé par des débris roulés de la Craie. — N. Grès nummulitiques.

*gniantzi*, Sow. On sait que cette espèce caractérise, en Allemagne surtout, l'étage turonien, et je suis très disposé à lui donner ici la même signification. A la base des calcaires bleus, j'ai trouvé de même des fragments d'Inocérames qui pourraient se rapporter à l'*Inoc. labiatus* ou à ses variétés. Ces calcaires sont très puissants en ce point; ils sont recouverts par des calcaires plus blancs dans lesquels j'ai trouvé un fragment d'Oursin et une Ammonite d'une espèce nouvelle, trop mal conservée malheureusement pour être figurée. Elle présente comme ornements des côtes simples assez larges, séparées par des sillons à peu près de la largeur des côtes, et terminées par des tubercules. Elle rappelle certaines espèces de la Craie supérieure et notamment celle qui est figurée pl. II sous le nom d'*Am. Isamberti*, mais elle est beaucoup plus aplatie que l'espèce des grès verts de Dieulefit.

Je range ces couches (n° 4) dans le Sénonien. Elles ont

peut-être 300 mètres de puissance et présentent, à leur partie supérieure, une alternance de calcaires bleuâtres grumeleux remplis de Spongiaires et de calcaires blancs à Micrasters indéterminables qui renferment des bancs d'énormes cailloux roulés de la Craie. C'est un banc de poudingues qui termine le Crétacé supérieur dans cet endroit et qui supporte les grès nummulitiques sur lesquels est bâti le village d'Argens.

Au delà d'Argens, il semble que la Craie recommence par suite d'une faille, pour former le massif de Cordœil dont l'altitude maxima est de 2016 mètres. Les éboulis empêchent le plus souvent de voir les failles dans toute cette région; c'est ce qui fait qu'on serait souvent tenté d'attribuer au Crétacé supérieur une puissance qu'il n'a pas. Cependant je crois qu'on peut lui assigner depuis la base du Cénomaniens une épaisseur totale d'environ 700 mètres. Je crois donc que celle de 400 mètres donnée comme maximum par M. Garnier est bien au-dessous de la vérité pour la région du nord des Basses-Alpes. L'épaisseur du Sénonien, c'est-à-dire des calcaires blancs à Micrasters et Spongiaires étant d'environ 300 mètres, celle du Cénomaniens peut être considérée comme à peu près équivalente; les calcaires blancs et bleus intermédiaires (Turonien) auraient une centaine de mètres.

Le Nummulitique, qui est à 1360 mètres à Argens, se retrouve beaucoup plus bas sur la route de Saint-André à Colmars, notamment au confluent du ruisseau des Garets et du Verdon.

M. Garnier, dans sa note sur les couches nummulitiques de Branchaï et d'Allons (1), ne donne que des renseignements très concis sur les assises du Crétacé supérieur sur lequel elles reposent. Il rappelle que d'Orbigny cite, au nord-est de Saint-André, l'*Ananchytes ovata* et le *Micraster cor-anguinum*, mais il n'a jamais trouvé de fossiles bien conservés dans cette région. Je n'ai pas été plus heureux

(1) Bull. Soc. Géol., 2<sup>e</sup> série, t. XXIX, p. 484, 1872.

que lui; du reste à Branchaï, la Craie est éboulée, et c'est dans ces éboulis que j'ai recueilli de mauvais échantillons de Micrasters. M. de Mercey, qui semble en avoir ramassé au même point (*Réunion à Digne*, p. 704), les rapporte avec doute au *Micraster cor-anguinum*, et il dit avoir trouvé de grands Inocérames « très abondants dans le nord, entre les assises à *M. cor-testudinarius* et celles à *M. cor-anguinum*. » Malheureusement, sa note est si peu explicite qu'on ne sait trop s'il parle de Branchaï ou d'Allons.

Quoi qu'il en soit, en ce point, les couches inférieures au Nummulitique ne sont pas formées de calcaire blanc comme à Argens, mais, comme le dit M. Garnier, d'un calcaire bleu-clair, à aspect lithographique. Le même fait se produit aux Scaffarels, près d'Annot par exemple; comme à Argens, un banc de cailloux roulés et de poudingues sépare la Craie du Nummulitique, en aval de Branchaï.

#### Rive gauche de Verdon.

*Massif d'Allons.* — Je laisse de côté toute la partie du massif montagneux qui s'étend depuis le mont Chamatte au Sud jusqu'au confluent du ruisseau des Garets avec le Verdon. Cette montagne semble avoir la même constitution que celle que je viens de décrire en face. Du reste, je donnerai plus loin quelques détails sur son versant méridional.

Le Nummulitique, comme je viens de le dire, se trouve au confluent des deux rivières, et c'est par une gorge taillée au milieu de ce terrain que l'on pénètre dans la vallée d'Allons. Au-dessus de ce Nummulitique qui se trouve donc dans les deux vallées, se voient les immenses massifs de la Colle Saint-Michel constitués par la Craie.

Le village d'Allons est situé sur les couches éocènes, formées là par un grès gris qui repose sur la Craie. Cette Craie est constituée par un calcaire compacte appartenant certainement au Sénonien, mais il m'a été impossible de voir d'une façon bien évidente quelle était la direction des couches, tant

elles sont disloquées. Quoi qu'il en soit, tout le massif qui s'étend entre Allons et Annot est formé par le Crétacé supérieur et par les couches les plus récentes de cet étage. Au centre se trouve une sorte de cirque traversé, par les ravins des Combes et du Défends, ainsi que par leurs nombreuses branches. Tous ces ruisseaux sont creusés dans des couches de calcaire blanc remplies de *Micrasters* écrasés indéterminables. Cependant on peut y reconnaître une très grande variété du *M. cor-testudinarium*, des Ananchytes, des Spondyles. Dans les éboulis, sur le versant d'Annot, j'ai pu recueillir un *Micraster Merceyi*, Mun.-Ch. (in coll.), espèce qui appartient à la zone du *Micraster cor-anguinum*. Avec cela on trouve des

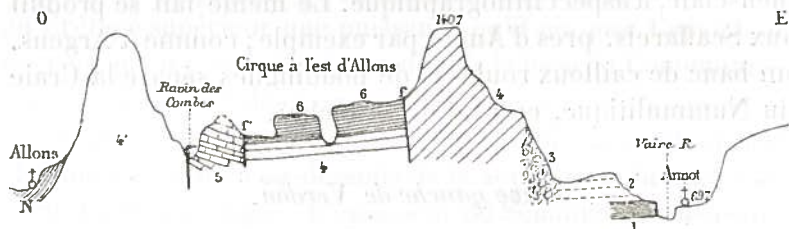


FIG. 8. — Coupe d'Annot à Allons.

1. Marnes bleues nummulitiques. — 2. Grès sableux nummulitiques. — 3. Éboulis de la Craie. — 4. Calcaire blanc à *Micrasters*. — 4'. Même calcaire sans *Micrasters*. — f. Faille probable. — f'. Faille. — f''. Faille probable. — 5. Cénomaniens. — 6. Marnes supérieures à Spongiaria. — N. Nummulitique.

Inocérames, dont certains échantillons atteignent jusqu'à 0<sup>m</sup>,50 de longueur. Parmi ceux-ci, j'ai pu constater des formes très voisines de l'*Inoceramus altus*, Meek. Ces couches passent supérieurement à des marnes grises remplies d'énormes Spongiaria. Ces marnes couvrent pour ainsi dire tout le centre du cirque.

Près du ravin des Combes, sur sa rive gauche, on voit sortir du milieu de ces marnes sénoniennes un petit rocher de calcaire marneux rempli de fossiles, parmi lesquels j'ai pu reconnaître :

*Scaphites æqualis*, Sow.  
*Ammonites varians*, Sow.  
 — *Mantelli*, Sow.  
*Terebratula*, etc.

Tous ces fossiles sont caractéristiques de la Craie de Rouen. Il faut donc admettre là une faille qui met en contact les marnes à Spongiaria sénoniennes avec le Cénomaniens. La présence de ce petit lambeau isolé pourrait s'expliquer par une sorte de faille circulaire. Cette petite région présente du reste une complication extrême, que les éboulis empêchent de débrouiller. Je crois cependant qu'on a affaire là à un petit bassin d'affaissement, dont les bords sont formés par des montagnes presque à pic et dont les hauteurs respectives sont de 1822 mètres à la Colle Saint-Michel, 1407 mètres au point culminant du sentier qui va d'Allons à Annot, 1474 sur la barre qui sépare le ravin des Combes du hameau de la Moulière et 1779 au sommet de Montagnone. Tout ce cirque de montagnes est formé de calcaires blancs sénoniens à *Micrasters* : j'en ai rencontré des débris près du point 1407 de la carte d'état-major (feuille 224), entre Allons et Annot. Le Nummulitique vient l'entourer d'une ceinture dont l'altitude, du moins à Allons et en face d'Annot, ne dépasse pas 1,100 mètres.

La coupe n° 8, un peu schématique, il est vrai, me semble donner l'explication la plus plausible de la disposition géologique du cirque à l'est d'Allons (1); pour la rendre encore plus claire, j'ai supprimé les petites failles qui peuvent se rencontrer entre f et f' et qui n'amènent que des dénivellations insignifiantes dans le même groupe de couches.

*Environs d'Anglès et de Vergons. — Mont Chamatte. — Route de Vergons à Annot.* — Lorsque l'on va de Saint-André-de-Méouilles à Anglès, on ne tarde pas à quitter les marnes aptiennes pour trouver, au-dessous, les calcaires néocomiens; les couches inférieures de ce dernier étage forment le petit massif dans lequel est creusée la gorge qui aboutit au pont Saint-Julien. En suivant alors le torrent d'An-

(1) Il ne faudrait pas confondre ce que j'appelle le cirque d'Allons avec la vallée elliptique située à l'ouest du village et qui s'étend du mont Chamatte à la gorge des Garets.



glès, on trouve les marnes à Ammonites ferrugineuses et Bélemnites plates, puis les calcaires à Céphalopodes déroulés, et on retrouve les marnes aptiennes, qui sont très riches en fossiles dans les ravins de Pramouton près d'Anglès. On y rencontre surtout :

*Ammonites Martini*, d'Orb.  
— *Guettardi*, Raspail, etc.

Au-dessus, à la base de la montagne, on aperçoit immédiatement les marnes grises alternant avec des calcaires marneux ; ces couches représentent le Cénomanién.

On peut y recueillir :

*Ammonites rhotomagensis*, Lamk.  
— *subplanulatus*, Schlüt.  
— *Mantelli*, Sow.  
— *variens*, Sow.  
*Turrilites costatus*, Lamk.

A Vergons ou pour mieux dire un peu au nord-est de ce village, ces mêmes couches ne sont pas moins riches. C'est surtout près du col, à la cote 1160, que l'on trouve les couches les plus fossilifères.

A la base, elles débutent par des marnes et des calcaires marneux avec débris de Bélemnites et *Inoceramus cuneiformis*, puis viennent en abondance :

*Ammonites variens*, Sow.  
— *subplanulatus*, Schlüt.  
— *Mantelli*, Sow.  
*Holaster subglobulosus*, Ag.  
*Terebratula*.

Lorsqu'on a dépassé le col, les couches sont complètement recouvertes par les éboulis de la partie supérieure que les brouillards m'ont empêché d'étudier sur place, mais j'ai pu recueillir dans ces éboulis un exemplaire de chacune des deux variétés de l'*Ammonites peramplus*, Mant., en même temps que de beaux exemplaires d'*Inoc. latus*, d'Orb., non Sow., et des formes voisines de l'*I. lingua*, Goldf. et de l'*I. Brongniarti*. Or, ces fossiles caractérisent l'étage turonien. C'est

la première fois qu'ils sont signalés dans cette région si difficile à explorer et où les couches intermédiaires au Cénomanién et au Sénonien n'avaient fourni aucun fossile caractéristique bien net. La présence de ces fossiles immédiatement à la partie supérieure du Cénomanién à Holasters et dans la même situation que le fragment d'*Inoceramus Brongniarti*, Sow., trouvé par moi entre La Mure et Argens, permettent donc d'affirmer d'une façon positive la présence du Turonien dans les Basses-Alpes.

La montagne de Chamatte, dont l'altitude est de 1880 mètres, est entièrement formée par le Crétacé, sauf la partie supérieure où la présence des grès nummulitiques se fait remarquer par une coloration brunâtre, tranchant sur la blancheur de la Craie.

La coupe de Rougon à Annot, donnée par M. Garnier dans le *Compte rendu de la Réunion de la Société géologique à Digne*, donne une idée de la succession des couches dans ce point. Mais si l'on se rapporte à ses observations (p. 706, *loc. cit.*), on est étonné de voir que cet auteur n'attribue à la Craie en général qu'une épaisseur de 400 mètres. Or, si on considère que le Cénomanién à Vergons débute à l'altitude de 1100 mètres environ et que le Nummulitique apparaît à 1880 mètres, que d'autre part on n'aperçoit pas de faille dans ce point et qu'en somme les couches sont presque horizontales, il n'est pas étonnant, dis-je, qu'on doive attribuer à toute l'épaisseur de la Craie une puissance de 600 mètres.

M. Garnier a trouvé dans les couches supérieures l'*Amm. pailletteanus*, qui caractérise le Sénonien. Je n'ai pas pu les étudier exactement dans ce point, mais un peu plus loin, entre l'Isle et Rouaine, on voit bien la succession. M. Garnier, dans la coupe citée plus haut, indique une faille au niveau du Ravin des Chambrières ; il est probable qu'elle existe, bien que je n'aie pu la constater d'une façon certaine, sinon par une inclinaison un peu plus forte des couches qui au lieu d'être presque horizontales deviennent obliques et plongent vers le S.-E. ; mais cette faille, qui n'affecterait que les couches

supérieures de la Craie, ne peut amener de changement notable dans la disposition des couches.

En effet, au delà du ravin précité, on rencontre des couches de calcaire bleu très compacte, dans lesquelles on ne trouve que des Inocérames mal conservés et qu'on ne parvient pas à extraire. Ces calcaires sont très puissants ; ils sont surmontés de calcaires plus blancs, moins épais, renfermant d'autres Inocérames généralement indéterminables, dont l'un se rapporte à une espèce du groupe de *I. latus*, que j'ai recueilli dans la même situation près de Fontantiges (au sud d'Entrevaux), au-dessus des calcaires à *Micraster costudinarium* (V. plus loin) ; puis viennent des calcaires plus délitables avec Inocérames en débris, et enfin une couche formée par des fragments de calcaires blancs plus ou moins roulés, immédiatement surmontés par le Nummulitique dans lequel est creusé le petit tunnel qui précède Rouaine.

D'Archiac (1) est le premier géologue qui ait reconnu la présence du Crétacé supérieur dans cette région, contrairement à l'opinion de Scipion Gras qui avait confondu avec le Néocomien des couches de calcaire compacte bleuâtre, appartenant évidemment aux couches supérieures du Crétacé.

Il est vrai que, dans toute cette partie des Basses-Alpes, il est impossible, en l'absence complète de fossiles déterminables, de se prononcer sur l'âge exact de ces couches (Turonien ou Sénonien).

Entre la Mure et Argens et dans plusieurs autres points des Basses-Alpes, notamment aux environs d'Entrevaux, les calcaires bleus compactes semblent plutôt représenter le Turonien, le Sénonien étant formé de calcaires plus blancs et souvent plus crayeux. Mais, entre Rouaine et Annot, les couches restent d'un bleu grisâtre jusqu'en haut, et on y trouve des débris de *Micrasters* et de petits *Spongiaires* qui

(1) *Progrès de la géologie*, t. IV, p. 506. Cet auteur n'est du reste affirmatif qu'en ce qui concerne les environs de Vergons et la montagne de la Colle Saint-Michel. Il dit même (*loc. cit.*, t. III, p. 66) que le Néocomien reparait plusieurs fois entre Rouaine et Annot.

ne laissent aucun doute sur leur âge sénonien. C'est ce qu'on voit très bien près des Caffarels (Scafarelle), à deux ou trois kilomètres d'Annot. M. Garnier a donné une coupe de ce point dans le *Compte rendu de la Réunion à Digne*, p. 695, et il a indiqué avec une précision remarquable la succession des couches tertiaires dans cette région.

#### *Environs d'Entrevaux.*

*Partie septentrionale.* — Si l'on continue à suivre la route de Digne à Entrevaux, on voit, au delà du tunnel des Caffarels, reparaitre la Craie, toujours formée, à sa partie supérieure, de calcaires bleus assez compactes, avec petits lits de marnes intercalées. De ce point jusqu'à Entrevaux, on suit presque continuellement le Nummulitique ou les couches supérieures du Crétacé formées de calcaires marneux bleuâtres avec marnes bleues, dans lesquelles on ne trouve que de rares *Spongiaires* ; je crois devoir rapporter ces couches à celles qui surmontent, dans le cirque d'Allons, les calcaires à *Micrasters*.

Cette succession se voit notamment au delà de Saint-Benoît (1), puis au premier pont sur le Var (pont de Gueydan). Par contre, au niveau du pont en bois noir qui se trouve à 3 kilomètres en amont d'Entrevaux, les couches supérieures de la Craie sont formées de calcaires blanc-bleuâtre, sans alternance de marnes et de calcaires à *Spongiaires*.

Entre les ravins du Plan et ce petit pont, on peut voir une puissante série de calcaires gris-bleu, avec quelques marnes intercalées, absolument sans fossiles, et qui pour moi représentent tout le Crétacé au-dessus du Cénomaniens.

Ce dernier étage n'est pas bien visible en ce point, à cause des alluvions, des éboulis et des cultures dans lesquels sont creusés les ravins du Plan ; mais, quoi qu'il en soit, il y

(1) Là il y a des marnes noires qui pourraient indiquer un niveau inférieur. Sc. Gras a cité à Saint-Benoît l'*Amm. Coupei* (*Amm. varians*, Sow.), ce qui indiquerait la présence du Cénomaniens dans cette localité.

à là ou un bombement ou une faille qui ramène de l'autre côté, avec plongement au sud-est, les assises supérieures de la Craie qui, au delà de ce point, dans la direction de Saint-Benoît, plongent au nord-ouest. Le petit croquis suivant (fig. 9) expliquera mieux cette opinion, que vient

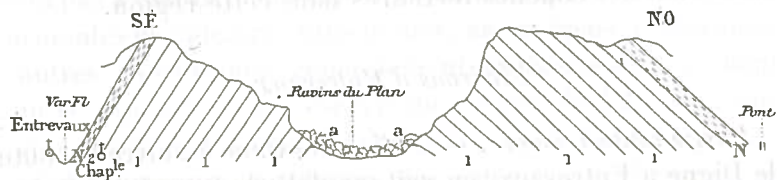


FIG. 9. — Croquis indiquant la disposition des assises entre le premier pont du Var en amont d'Entrevaux et cette localité.

a.a. Éboulis et alluvions. — N. Nummulitique.

1.1.1. Calcaire compact ou marneux bleuâtre sans fossiles (Crétacé supérieur). — 2. Banc marneux avec Spongiaires.

confirmer d'une façon certaine la coupe intéressante prise en face sur la rive gauche du Var, aux environs de Brec.

Lorsque l'on examine le ravin de Brec (fig. 10), on voit que les marnes aptiennes, qui sont là très épaisses, forment une espèce de bombement et que de part et d'autre

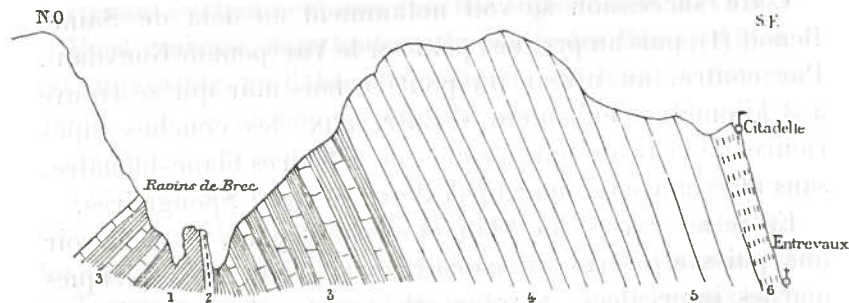


FIG. 10. — Coupe prise en amont d'Entrevaux sur la rive gauche du Var.

1. Marnes noires aptiennes. — 2. Banc glauconieux avec Rhynchonelles et grosses *Orbitolina concava* (base du Cénomaniens). — 3. Marnes et calcaires gris à *Inoc. cuneiformis* et *Hol. subglobosus*. — 4. Calcaires bleus compacts. — 5. Marnes et calcaires bleus. — 6. Nummulitique.

du ravin les couches plus supérieures du Crétacé viennent s'appuyer contre ce dépôt. Cependant, vers le sud, les couches qui reposent directement sur les marnes noires sont

en discordance de stratification avec elles (fig. 10, n° 2); j'admettrais volontiers là un accident purement local, car en général les couches du Crétacé se succèdent les unes aux autres en stratification concordante.

Quoi qu'il en soit, il y a dans le ravin même et en couches à peu près verticales, avec léger plongement vers le sud-est, une zone peu épaisse de marnes glauconieuses verdâtres, avec un banc de 1 mètre d'épaisseur, un peu plus dur, pétri de Rhynchonelles indéterminables. On serait bien embarrassé de trouver l'âge de ce dépôt, si mon ami M. Doze n'y avait recueilli deux ou trois spécimens de grosses *Orbitolina concava*. C'est donc la base du Cénomaniens.

Immédiatement au-dessus, sur la rive gauche du ravin, se voient des marnes gris-clair, plongeant vers le sud-est. Bientôt ces marnes s'intercalent de bancs calcaires renfermant de grands *Inoceramus cuneiformis* à la base, puis au-dessus viennent des *Am. varians* et enfin de nombreux *Holaster subglobosus*, Ag. Ces fossiles peuvent se recueillir sur le sentier qui relie le ravin de Brec à Entrevaux.

Ces couches, bien caractéristiques du Cénomaniens, sont surmontées par des calcaires bleus compacts, généralement sans fossiles; c'est à peine si on y aperçoit quelques débris d'Inocérames. A leur partie supérieure on voit des marnes sans fossiles, immédiatement recouvertes par les grès nummulitiques sur lesquels la ville d'Entrevaux est si pittoresquement bâtie.

Cet ensemble sans fossiles constitue donc toute la Craie au-dessus du Cénomaniens; mais son épaisseur, qui ne dépasse guère 300 mètres probablement, me porte à croire que la série est incomplète. Cependant il est difficile de se prononcer là-dessus d'une façon certaine, puisque les caractères lithologiques ne sont d'aucune valeur. Il faut donc rester à ce sujet sur une extrême réserve.

Les coupes suivantes prises au sud d'Entrevaux sont plus intéressantes et donnent, pour les couches supérieures, un certain nombre de niveaux mieux tranchés.

*Partie méridionale.* — La partie supérieure des assises géologiques qui, au sud d'Entrevaux, constituent l'espace compris entre les deux chaînons parallèles orientés sud-ouest-nord-est, entre Saint-Jean du Désert et Castellet Saint-Cassien, est formée par le Nummulitique. M. Garnier en a donné la succession (*Réunion à Digne*, p. 693). Un ravin assez profond coupe ces couches et fait voir au-dessous les assises supérieures du Crétacé (marnes et calcaires bleus).

Lorsque l'on suit le chemin en zigzag qui va d'Entrevaux à Castellet Saint-Cassien ou à Montblanc, on reste sur le Nummulitique jusque vers Félines. Au-dessous, apparaissent des calcaires et des marnes sans fossiles supportés par des calcaires bleus compactes. Ceux-ci reposent eux-mêmes vers la Serre sur des marnes grises avec bancs calcaires que je rapporte au Cénomaniens.

Ces dernières couches forment la partie nord de la vallée de Montblanc, dont le fond est occupé par les marnes noires aptiennes. Il n'y a pas de Gault, comme dans tout le reste de cette région orientale des Basses-Alpes. Ces couches, qui sont riches en fossiles et dans lesquelles j'ai particulièrement recueilli :

*Ammonites Emerici*, Raspail.  
— *Martini*, d'Orb.  
— *Dufrenoyi*, d'Orb.  
*Cerithium lallierianum*, d'Orb.

sont surtout bien caractérisées au sud du ruisseau, en face les Calots, groupe d'habitations qui dépendent de la commune de Montblanc. Elles s'appuient directement contre des calcaires gris compactes à Céphalopodes déroulés et *Am. difficilis*, appartenant à l'étage néocomien. L'église de Montblanc est bâtie sur ces calcaires (fig. 11). Cet étage forme le chaînon qui sépare la vallée de Montblanc de celle de Briançonnet.

Mais c'est surtout dans les environs de Villevieille que les couches supérieures de la Craie peuvent être étudiées ; elles

sont extrêmement épaisses, ainsi qu'on peut le voir sur le petit chemin de la Serre à Fontantiges qui coupe ces assises.

On trouve d'abord, comme je l'ai dit plus haut, les marnes et calcaires gris que je rapporte au Cénomaniens ; puis des

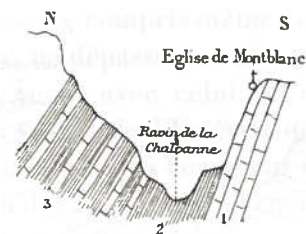


Fig. 11. — Coupe perpendiculaire à la vallée de Montblanc.

1. Calcaire gris compacte (Néoc. supér.). — 2. Marnes aptiennes. — 3. Cénomaniens.

calcaires bleus compactes alternant avec quelques petits bancs de marnes feuilletées et ne renfermant que des Inocérames indéterminables ; puis viennent des marnes gris-clair avec de petits bancs calcaires intercalés, et le tout est recouvert, à Fontantiges même, par des calcaires blancs presque toujours éboulés, mais dans lesquels on peut recueillir, immédiatement au-dessous de la maison de l'instituteur, des *Micrasters* et des *Ananchytes* plus ou moins bien conservés ; ce sont notamment :

*Micraster cor-testudinarium*, Ag.  
— *Normannia*, Buc.  
*Ananchytes gibba*, Lamk.

On y trouve en outre de grands *Pleurotomaria*.

Les calcaires blancs sénoniens acquièrent là une énorme puissance ; ils forment toute la montagne qui sépare Fontantiges de Villevieille. Dans la partie supérieure on ne rencontre pas de fossiles. Je n'ai pu y trouver que quelques Inocérames du groupe de *Inoc. latus*.

En allant de Fontantiges vers Entrevaux par le hameau du Champ, on peut relever la coupe suivante (fig. 12) qui

peut être considérée comme la plus démonstrative de cette petite région.

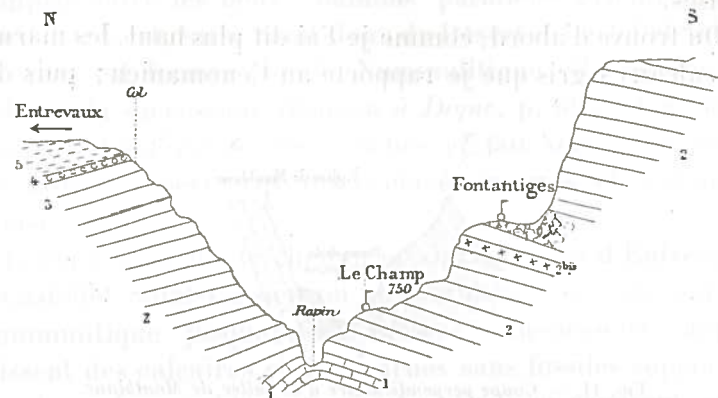


FIG. 12. — Coupe d'Entrevaux à Villeville.

1.1. Calcaire bleu compacte. — 2.2. Calcaire blanc à *Micr. cor-testudinarium*, avec Inocérames supérieurement. — 2 bis. Banc le plus fossilifère. — 3. Calcaire marneux à Spongiaires. — 4. Poudingue. — 5. Nummulitique.

La base des couches se voit dans le ravin situé entre le Champ et le Bay; elle est visible près du petit pont qui se trouve au-dessous du Champ. Ces couches se composent de calcaires bleus compacts semblables à ceux qui recouvrent le Cénomancien à la Serre. Au-dessus, à l'O., viennent des calcaires plus blancs avec *Micrasters* et Inocérames, recouverts bientôt par des marnes gris-bleuâtre avec bancs de calcaires intercalés, pétris de Spongiaires. Les couches sont surmontées par le Nummulitique qui commence par un poudingue composé d'énormes fragments de Craie roulés. Ces dernières couches ne se montrent guère qu'au point culminant du sentier qui va du Champ à Entrevaux.

De l'autre côté du ravin, c'est-à-dire vers le Champ, la série semble beaucoup plus puissante; au-dessus des calcaires bleus compacts, se voit une épaisse série de calcaires blancs un peu crayeux qui constituent la montagne située entre le Champ et la Chapelle-Saint-Nicolas. C'est dans ces calcaires, et vers leur partie moyenne surtout, que

se trouvent les *Micraster cor-testudinarium* et *Normannia* de Fontantiges.

Ces calcaires blancs sénoniens pourraient avoir 300 à 350 mètres de puissance. Mais les éboulements empêchent de voir si cette énorme épaisseur n'est pas due à de petites failles, ce qui est bien probable, car, de l'autre côté du ravin, cette épaisseur, y compris même les couches à Spongiaires supérieures, ne dépasse pas 200 mètres.

Tout ce système se lie avec celui des environs de Puget-Théniers et de la vallée de l'Estéron que je décrirai plus loin. Il se relie au contraire beaucoup moins bien avec la région méridionale des Basses-Alpes (environs de Castellane) à laquelle il touche à l'ouest.

En somme trois caractères bien marqués donnent à cette partie orientale des Basses-Alpes une constitution à part en ce qui concerne le Crétacé supérieur.

C'est : 1° La puissance du Sénonien.

2° L'absence du Gault.

3° L'absence des couches à *Ostrea columba*.

Je vais montrer qu'il en est tout autrement dans la région méridionale.

### 3° Région méridionale des Basses-Alpes et N.-E. du Var.

Cette région, un peu artificielle, comprend surtout les environs de Castellane. Elle s'étend depuis le sommet Bernade au N.-E., les montagnes de Lauppe et de Vibres au nord, jusqu'à la grande faille qui va de Blicux rejoindre celle de Chabrières. A l'ouest, elle est limitée par les dépôts miocènes des vallées de l'Asse et de la Durance; au sud, elle est bornée par les massifs jurassiques qui s'étendent au nord de Draguignan et de Grasse; à l'est, elle se confond avec la région d'Entrevaux avec laquelle elle correspond par une série de vallées parallèles orientées de l'ouest à l'est.

Je subdiviserai cette région, au point de vue du Crétacé supérieur, en deux régions secondaires : celle de Mézel et

de Beynes, au N.-O., et celle de Castellane au S.-E. Cette dernière est infiniment plus considérable; l'autre ne comprend qu'un lambeau presque insignifiant et complètement isolé. Si je le rattache à la région méridionale, c'est qu'il présente plus de rapports avec elle qu'avec la *région de l'Est* que je viens d'étudier.

*Environs de Mézel et de Beynes.*

Si l'on se reporte à la petite carte de MM. Garnier et Vélain (*loc. cit.*), on voit que les terrains miocènes viennent buter contre une grande faille dirigée N.-O., S.-E., qui va de Digne à Norante et qui, sur la moitié de son parcours, met le Tertiaire en contact avec le Jurassique; mais si l'on se dirige au sud, entre Châteauredon et Chabrières, on constate qu'il n'en est plus de même et que le Tertiaire vient s'appliquer contre le Néocomien qui forme l'entrée de la cluse de Chabrières. Nous allons voir que cette partie de la carte est inexacte, du moins au sud de l'Asse, près de Beynes.

Au nord, j'ai relevé la coupe suivante (fig. 13), près du Moulin

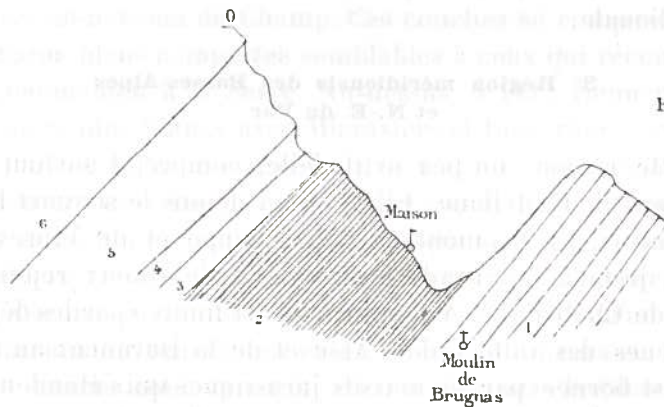


FIG. 13. — Coupe prise un peu à l'est de Châteauredon.

1. Néocomien à *Am. fallax*. — 2. Marnes aptiennes. — 3. Marnes sableuses jaunes. — 4. Marnes rouges. — 5. Calcaire blanc lacustre. — 6. Mollasse marine à *O. crassissima*.

de Brugnias, à 2 kilomètres environ à l'est de Châteauredon.

On peut voir, dans cette coupe, les calcaires gris du Néocomien à *Am. fallax* (Barrémien), surmontés par des marnes noires appartenant évidemment à l'Aptien. Celles-ci sont recouvertes par une couche concordante de marnes sableuses jaunâtres qui précèdent les argiles rouges et les calcaires lacustres rapportés au Miocène. Rien ne vient donc démontrer en ce point la présence du Crétacé supérieur, à moins que les marnes jaunes et les marnes rouges ne soient un représentant de ces terrains; mais je serais plutôt disposé à les ranger — au moins ces dernières — dans les terrains tertiaires et même dans le Miocène, comme je l'ai admis pour les environs de Beynes (voy. p. 108).

Au sud de l'Asse, la disposition des couches n'est plus aussi simple, et le Crétacé supérieur est représenté.

En 1874, Coquand annonça la découverte de deux gisements de Craie blanche marine dans les Basses-Alpes (1), dont l'un à Sentis près de Castellane, localité dont je parlerai plus loin, l'autre à Beynes entre Digne et Riez.

Voici comment s'exprimait cet auteur: « Au nord de la commune de Beynes, en se dirigeant vers la rivière de l'Asse et en laissant à gauche la formation tertiaire qui s'étend entre Beynes et Châteauredon, on trouve sur l'Oxfordien des calcaires en plaquettes avec fossiles de Sentis (c'est-à-dire *O. vesicularis*, *O. Matheroni*), et fragments d'*Ananchytes* (?). » Toutes mes recherches ainsi que celles de mon ami M. Doze sont restées infructueuses sur ce point, mais voici ce que nous avons pu voir en étudiant avec détail la petite région qui s'étend de Mézel à Saint-Pierre.

Le village de Mézel est situé sur la Mollasse à *Ostrea crassissima* (fig. 14); ce sont des grès ou des sables jaunes, au milieu desquels coule le torrent de l'Asse. En montant vers Beynes, de l'autre côté de la rivière, on voit, à la base de ce système, un banc de grès grossier blanchâtre, complètement rempli de végétaux indéterminables. Tout ce système vient

(1) Découverte de la Craie blanche d'origine marine dans la Provence (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3<sup>e</sup> série, t. III, p. 600, 1874-1875).

s'appliquer contre des couches de calcaire blanc lacustre avec lesquelles elles alternent d'abord; dans certains de ces bancs, les végétaux sont assez nombreux pour former un petit amas de combustible. Ces couches alternantes sont

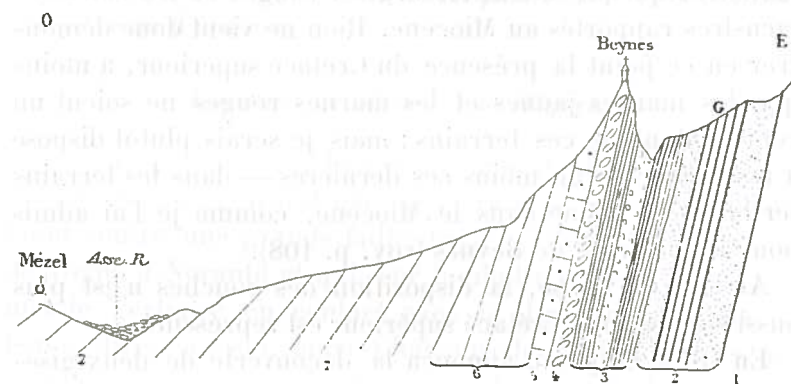


FIG. 14. — Coupe de Beynes à Mézel (1).

1. Calcaire à *Ostrea columba*. — 2. Marnes jaunâtres avec gypse (G). — 3. Marnes rouges et poudingues intercalés. — 4. Banc de poudingue dur. — 5. Calcaire à *Planorbis solidus*. — 6. Alternance de bancs lacustres à végétaux et de bancs marins à *Ostrea crassissima*, etc. — 7. Mollasse marine.

verticales; la dernière couche calcaire inférieure, c'est-à-dire en montant vers l'est (vers Beynes), est formée d'un calcaire grisâtre très dur dans lequel M. Doze a trouvé le *Planorbis solidus*; c'est donc bien du Miocène. Ce calcaire à *Planorbis* s'appuie contre un banc de poudingue très dur formé de débris de silex et de Craie sur lequel le village de Beynes est bâti. Ce n'est donc pas sur le Néocomien, comme l'indique la carte de MM. Garnier et Vélain.

Ce banc de poudingue n'est que la partie supérieure d'une alternance de poudingues peu résistants et d'argiles rouges. M. Doze n'a pu recueillir dans ces argiles qu'un certain nombre d'*Helix* indéterminables, ainsi que deux ou trois échantillons de *Mélanopsis* ressemblant beaucoup à ceux du Garumnien; cependant on ne peut les identifier avec

(1) Cette coupe a été relevée par M. Doze et par moi.

eux. M. Fontannes cite du reste dans les couches inférieures du Miocène de cette région (1) quelques *Mélanopsis* qui en sont très voisins, notamment le *M. subuleta*, Sandbg.

Les argiles rouges s'appuient contre des argiles jaunes sableuses dans lesquelles M. Doze a trouvé cinq petits bancs verticaux de gypse, les trois inférieurs formés de gypse fibreux, les deux supérieurs de gypse saccharoïde. Ces marnes jaunes remplissent la dépression qui existe entre le village de Beynes et la colline qui le sépare du hameau de Praux. Cette dernière est formée par un calcaire jaune à *Ostrea columba*, dont on trouve déjà des blocs non seulement dans les argiles jaunes gypsifères, mais aussi dans le poudingue de Beynes et jusque dans la Mollasse marine.

Il est impossible de voir la superposition directe des argiles gypsifères sur le calcaire à *Ostrea columba*. Il est cependant certain qu'il y a entre ces deux assises une discordance de stratification. En effet, les couches gypsifères et les poudingues sont en bancs verticaux, tandis que la craie à *O. columba* n'est que faiblement inclinée N.-O.-S.-E.

Malgré mes nombreuses explorations de cette petite région, je n'ai pu trouver dans les couches supérieures de ce banc de Craie aucun fossile turonien ou sénonien. Je persiste donc à croire que c'est la Craie à *O. columba* qui vient, à l'est, buter par faille contre les couches jurassiques qui forment le massif de Beynes, Trévans, le Poil.

Mais, avant de voir sur quelles assises reposent les couches cénomaniennes, je crois nécessaire de donner quelques explications sur les faits qui me portent à considérer les couches supérieures au calcaire à *O. columba*, comme tertiaires. Au-dessus du poudingue de Beynes, il n'y a aucun doute à avoir, puisque les calcaires lacustres qui lui sont superposés renferment le *Planorbis solidus*; c'est donc l'équivalent du calcaire de Beauce, mais les couches qui sont au-dessous de ce poudingue pourraient très bien être re-

(1) Classification du groupe d'Aix. Tableau; in-8°, 1884.

gardées de prime abord comme garumniennes, les Hélix et les Mélanopsis n'étant pas déterminables d'une façon certaine : c'est sur d'autres caractères qu'il faut s'appuyer pour trancher la question.

D'abord il y a concordance parfaite entre les dépôts antérieurs et postérieurs au poudingue, ce qui amène à les ranger dans la même grande formation, et ceci surtout, parce qu'il y a même alternance d'argiles rouges et de poudingues ; le banc supérieur sur lequel est bâti le village de Beynes étant seulement plus dur que les autres, c'est à peine s'il peut être considéré comme marquant la limite de deux étages. Mais l'argument le plus décisif, c'est certainement la présence des marnes à gypse qui offrent beaucoup d'analogie avec celles du groupe d'Aix (Sextien).

M. Fontannes (*loc. cit.*) a montré qu'à Aix, comme à Manosque, ces marnes gypsifères reposent sur des couches à *Cyrena semistriata*. Jusqu'ici nous ne les avons pas trouvées à Beynes, mais peut-être de nouvelles recherches pourraient-elles amener le résultat qui trancherait complètement la question. Les couches à *Natica crassatina* et *Melania semidecussata* manqueraient, et les argiles rouges représenteraient avec les poudingues celles qui, à Barrême (1), à quelques kilomètres plus à l'est, précèdent les calcaires marneux à *Bythinia Dubuissoni* et *Helix Ramondi*.

Voilà donc les faits qui militent en faveur de l'âge miocène de tous ces dépôts ; du reste, jusqu'à présent, le Garumnien n'a pas été signalé d'une façon certaine au nord de Mirabeau, dans la vallée de la Durance ; et en outre sa constitution aux environs d'Aix, le point le plus rapproché de Beynes où on l'a décrit, telle qu'elle a été donnée par M. Collot (2), diffère beaucoup de celle des terrains de notre région.

(1) Voy. « Tableau des terrains tertiaires des vallées du Var, du Verdon et de l'Asse », par M. Garnier. (*Bull. Soc. Géol.*, 2<sup>e</sup> série, t. XXIX, p. 704.)

(2) Collot, *Description géologique des environs d'Aix en Provence*, in-4°. Montpellier, 1880.

Je reviens maintenant aux couches crétacées (fig. 15). Les couches à *O. columba* se voient bien entre Touronnet

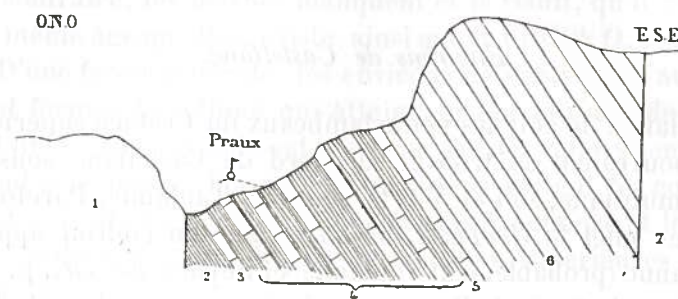


Fig. 15. — Coupe O.-E. prise un peu au nord de Beynes et passant un peu au sud de Proux.

1. Calcaire marneux à *Am. astierianus* (Néocomien). — 2. Petit banc de marnes noires. — 3. Couche à *Orbitolina concava*. — 4. Marnes et calcaire gris à *Amm. rhotomagensis*. — 5. Banc rempli de *Pectens*. — 6. Calcaire jaune à *O. columba*. — 7. Jurassique.

et Proux ; elles ne renferment aucun autre fossile et reposent directement sur un ensemble de couches de marnes et de calcaires grisâtres, d'autant plus marneux qu'on se rapproche de la base, lequel vient buter contre le petit massif néocomien qui s'étend vers la cluse de Chabrières. A la base de ces couches marneuses et calcaires, se voient des bancs jaunâtres pétris d'*Orbitolina concava* ; plus haut, on trouve de nombreux fossiles tels que :

*Nautilus*.  
*Ammonites rhotomagensis*, Lamk.  
 — *Mantelli*, Sow.  
*Terebratula buplicata*, DeFrance.  
*Rhynchonella compressa*, d'Orb.

A la limite de ces bancs et de l'assise supérieure à *Ostrea columba* se trouve une zone remplie de *Pectens*. L'ensemble a tout au plus 100 mètres de puissance.

La Craie qui comprend l'étage cénomannien seul forme donc là un petit triangle limité au sud par les couches lacustres tertiaires, au nord par le Néocomien, et à l'est



par le Jurassique. Je n'ai point rencontré de Sénonien, comme l'indique Coquand.

*Environs de Castellane.*

Je laisse de côté les petits lambeaux du Crétacé supérieur qui pourraient se trouver au nord de Castellane sous le Nummulitique, soit au Vit (1), soit vers Taulanne. Pareto (2) cite en effet la *Gryphaea columba*, dans un endroit appelé Toulanne (probablement Taulanne) et Reynès (*loc. cit.*, p. 49) y indique la Craie de Rouen. Je n'ai trouvé, sous les couches tertiaires d'eau douce qui remplissent le petit bassin de Taulanne, aucun fossile qui vienne confirmer cette assertion.

C'est au sud de Castellane que l'on peut voir, en plusieurs points, les terrains qui nous occupent.

Déjà en 1841, Duval-Jouve, dans son travail sur *les Bélemnites des terrains crétacés inférieurs des environs de Castellane*, avait signalé le Grès vert, c'est-à-dire des terrains supérieurs au Néocomien, dans les localités suivantes : Le Villars, Chasteuil, La Palud, Saint-Irs (3), Le Bourguet, Brenon, Mousteirel, les environs d'Escragnolles, Val de Roure, Peyroules, Soleilhas, etc.

Malheureusement les couleurs employées par lui pour sa petite carte sont si peu distinctes, qu'on ne voit pas toujours quelles sont les parties qui doivent être rapportées soit au Gault, soit à la Craie à *O. columba*. Quoi qu'il en soit, dans ce travail, l'auteur fait cette remarque intéressante, c'est que dans la région située au nord de Castellane, les marnes qui surmontent le Néocomien renferment des fossiles tels que *Amm. Dufrenoyi*, *duvalianus*, etc. (c'est l'Aptien dont le nom n'était pas encore créé), et que la Craie à *O. columba*

(1) Tournouër. Sur le terrain nummulitique des environs de Castellane. (*Bull. Soc. Géol.*, 2<sup>e</sup> série, t. XXIX, p. 707.)

(2) Observations sur le département des Basses-Alpes. (*Bull. Soc. Géol.*, 1<sup>re</sup> série, t. IV, p. 183, 1834.)

(3) Voyez la note 4 de la page 35.

n'y est pas développée (c'est ce que j'ai montré pour toute la région de l'est des Basses-Alpes); dans la région sud, au contraire, les marnes manquent et le Gault, qu'il croyait du même âge qu'elles, existe, ainsi que la Craie à *O. columba*.

D'une façon générale, les environs de Castellane, au sud, sont formés de collines qui atteignent une altitude de 1100 à 1400 mètres, et qui sont séparées par des vallées sensiblement orientées de l'ouest à l'est : le plus souvent les collines sont constituées par des bombements néocomiens et le fond des vallées est rempli par les couches supérieures à ce terrain.

C'est entre Castellane et Comps-du-Var que j'ai surtout étudié ces dépôts.

*Route de Comps-du-Var à Castellane.* — Cette région a été signalée par Coquand dans trois notes publiées dans le *Bulletin de la Société géologique de France* (1), mais ces descriptions sont si incomplètes et si défectueuses, surtout topographiquement parlant, qu'on ne peut se faire une idée exacte, même étant sur les lieux, des points qu'il a eus en vue.

Le village de Comps-du-Var (2) est situé sur des calcaires blancs marneux à la base desquels j'ai trouvé en abondance :

*Ammonites astierianus*, d'Orb.  
*Echinospatagus ricordeanus*, Coll.

Ce sont les couches néocomiennes telles qu'on les trouve à Castellane, et les calcaires blancs qui les surmontent doivent faire aussi partie du même terrain.

(1) 1<sup>o</sup> *Bull. Soc. Géol. de France*, 2<sup>e</sup> série, t. XV, 1837, p. 751.

2<sup>o</sup> *Ibid.*, t. XVIII, p. 133, 1861.

3<sup>o</sup> *Ibid.*, 3<sup>e</sup> série, t. III, p. 599, 1874.

(2) Ce mot de Comps est fréquent dans le Midi; je désignerai celui-ci sous le nom de Comps-du-Var, pour le distinguer de Comps (Drôme), qui, comme le premier, est bâti à quelque distance d'une rivière qui porte le nom de Jabron. Cette singulière association de noms semblables pourrait donner lieu à des confusions.

Au-dessus, dans un petit ravin qui se trouve presque au sortir du bourg, à gauche de la route qui mène à Jabron, on rencontre des marnes feuilletées très dures avec grandes Huitres, Trigonies, Panopées qui appartiennent probablement encore au Néocomien. Sur ces couches presque verticales vient s'appuyer un petit massif cénomanien qui s'étend entre Vergeons, la bifurcation de la route de Bargème et la route qui mène à Jabron (fig. 16). Coquand (*loc. cit.*, 2<sup>e</sup>, p. 111) cite, près de Comps, des marnes noires à *Ancyloceras* (Aptien) surmontées par des grès marneux à *Amm. denarius* et *mamillatus* (Gault) (1); je n'ai pu trouver aucun de ces fossiles dans les marnes qui viennent, entre Comps et le point 902 de la carte d'état-major situé à 1 kilomètre et demi au nord du village, séparer un petit bombement néocomien des grès à *Orbitolina concava* qui forment la base du petit massif cénomanien susdit.

Quoi qu'il en soit, au-dessus du Néocomien, viennent des marnes noires sans fossiles, puis d'autres remplies d'*Ostrea vesiculosa* et *columba minor* à crochet strié, avec bancs de grès pétris d'*Orbitolina concava*. Plus haut, dans le petit massif d'Aron, on trouve les couches plus compactes de la Craie de Rouen proprement dite avec les fossiles suivants.

*Ammonites Mantelli*, Sow.  
*Cardium hillanum*, Sow.

C'est un calcaire jaunâtre en bancs peu épais alternant avec des marnes noires; les *Orbitolina concava* que l'on peut ramasser au boisseau montent très haut dans ces couches; je n'ai pas trouvé en ce point, dans les couches supérieures, de grandes *O. columba*, mais je suis porté à croire que les calcaires de la partie supérieure (n° 5) en font partie.

En quittant ces ravins, à l'ouest de la route de Comps à

(1) Dans la collection de M. Jaubert, dont une partie est actuellement à la Sorbonne, on peut voir quelques fossiles de Comps indiqués comme albiens: *Hamites rotundus*, *Solarium moniliferum*, *Pseudodiadema Rhodani*, etc.

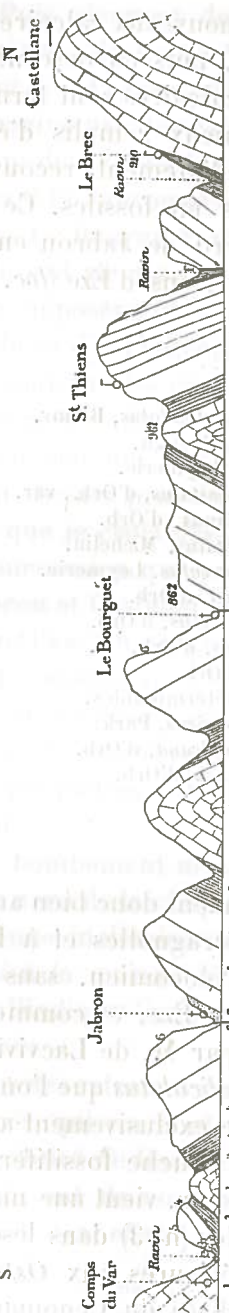


FIG. 16. — Coupe de Comps-du-Var à Castellane.

1. Calcaire néocomien. — 2. Marnes glauconieuses avec fossiles du Gault. — 3. Marnes noires sans fossiles. — 4. Calcaires et marnes à *Orbitolines* et *O. columba minor*. — 5. Calcaires à grandes *Ostrea columba*. — 6. Calcaire dur roussâtre sans fossiles. — 6'. Calcaire pétri de Gastéropodes et de petites Huitres. — 6''. Calcaire à *Trigonia scabra*, Gastéropodes et Cucullées, avec plaquettes à *Astartes* supérieurement. — 7. Grès grisâtre (Mollasse?). — 7'. Marnes verdâtres à Limnées (Miocène?).

Castellane, on voit, au col, de nouveaux calcaires néocomiens avec Nautilus et Ammonites, puis en descendant vers Jabron, on remarque que ces calcaires sont terminés par des bancs compacts et glauconieux remplis d'énormes Serpules. Ces bancs sont immédiatement recouverts par des marnes glauconieuses riches en fossiles. Ce gisement se trouve à 2 kilomètres au nord de Jabron environ; je l'ai cité dans ma note sur les environs d'Èze (*loc. cit.*, p. 300). J'y ai recueilli :

*Nautilus.*  
*Belemnites semicanaliculatus*, Blainv.  
*Ammonites Delucti*, Brongn.  
 — *Lyelli*, Leymerie.  
 — *nodosocostatus*, d'Orb., var.  
 — *dupinianus*, d'Orb.  
 — *latidorsatus*, Michelin.  
 — *tardefurcatus*, Leymerie.  
 — *Delaruei*, d'Orb.  
*Hamites* cf. *raulinianus*, d'Orb.  
*Turritiles catenatus*, d'Orb.  
*Natica gaultina*, d'Orb.  
 Gastéropodes indéterminables.  
*Inoceramus concentricus*, Park.  
*Terebratula dutempleana*, d'Orb.  
*Echinoconus castanea*, d'Orb.  
*Discoidea.*  
*Hemiasiter.*

Ces couches (n° 2) appartiennent donc bien au Gault le plus typique; mais, comme à Escragnolles et à Èze, elles reposent directement sur le Néocomien, sans intercalation d'assises aptiennes. Comme à Èze, et comme les couches albiennes de l'Ariège citées par M. de Lacvivier, elles renferment le *Belemnites semicanaliculatus* que l'on avait regardé longtemps comme une espèce exclusivement aptienne.

Au-dessus de cette petite couche fossilifère qui n'a que quelques centimètres d'épaisseur, vient une masse puissante de marnes noires sans fossiles (n° 3) dans lesquelles je vois l'équivalent des marnes inférieures aux *Ostrea vesiculosa*, citées par M. Hébert à la base du Cénomani d'Esca-

gnolles (1). Puis viennent des calcaires glauconieux avec *Orbitolina concava* à la base (n° 4) et grandes *Ostrea columba* au sommet (n° 5). M. Doze y a trouvé aussi l'*O. flabellata*; la série se termine par des calcaires ferrugineux rougeâtres qui surmontent directement la rive gauche du Jabron (n° 6).

En traversant le Jabron et en prenant l'ancienne route de Castellane par Le Bourguet, on voit que les couches, au lieu de plonger du sud au nord comme sur la rive gauche, ont une direction opposée; il y a probablement là une faille qui suit le Jabron. De l'autre côté on a donc la succession en sens inverse, mais ici les couches à grandes *Ostrea columba*, à la base desquelles j'ai recueilli le *Nautilus triangularis*, sont surmontées par une couche peu épaisse d'un grès grisâtre (n° 7) qui affleure près des dernières maisons du village de Jabron et que je crois devoir rapporter à la Mollasse.

La même succession que précédemment se voit plusieurs fois entre Jabron et Castellane, ainsi que le montre la coupe n° 16, sans que j'aie pu cependant retrouver le Gault fossilifère, du moins jusque vers le Brec. Au Bourguet, immédiatement avant d'entrer dans le village, on remarque que les calcaires à *Ostrea columba* sont surmontés de calcaires jaunâtres en plaquettes remplis de Gastéropodes indéterminables (n° 6').

Un dernier bombement néocomien avant celui de Castellane se voit au nord de la chapelle Sainte-Anne, puis la série reprend avec une inclinaison des couches vers le nord, et on arrive ainsi à la maison de Saint-Thiens (Sentis) qui est bâtie, comme l'indique Coquand, sur les calcaires à grandes *O. columba*.

Mais là, dans des calcaires jaunâtres ou blanchâtres (n° 6''), à reflets violacés, qui surmontent ce banc, on rencontre une très grande quantité de Gastéropodes mal conservés, parmi lesquels se trouvent de nombreuses Turritelles; on peut y reconnaître la *Voluta elongata*, d'Orb., si commune dans les

(1) Hébert. « Documents relatifs au terrain crétacé du Midi de la France, 2<sup>e</sup> partie. » (*Bull. Soc. Géol.*, 2<sup>e</sup> série, t. XXIX, p. 405.)

grès d'Uchaux, mais qui, hâtons-nous de le dire, se trouve aussi à Gosau. C'est cette assise qui forme le plateau qui sépare Saint-Thiens de Robion.

Parmi les nombreux Bivalves qui accompagnent ces Gastéropodes, on observe quelques exemplaires de *Trigonia scabra* et de très nombreuses Cucullées; ces dernières diffèrent un peu de la *Cucullæa matheroniana* d'Uchaux. Avec ces fossiles, on trouve encore de temps en temps quelques *Ostrea columba*, var. *media*; j'y ai aussi recueilli un fragment d'Oursin (*Epiaster* ou *Micraster*?).

Coquand avait déjà signalé ce calcaire à Gastéropodes et émis l'opinion qu'il pourrait bien appartenir au Provençien (1). Il est vrai qu'il avait cité, au-dessus, des calcaires sableux à *Ostrea auricularis*, puis des calcaires grisâtres à *Ostrea vesicularis*. Malheureusement cette note est incompréhensible au point de vue topographique. Cette découverte de l'*Ostrea vesicularis* entre Sentis et Eoulx, il l'avait déjà signalée en 1857 (2) avec celle de l'*Ananchytes ovata*; puis dans une nouvelle note publiée en 1875 (3) il réédite le même fait comme nouveau. Il dit, dans ce dernier travail, avoir trouvé dans des couches en dalles minces qui surmontent le Carentonien, l'*O. vesicularis*, l'*O. Matheroni* et des fragments de Bélemnites.

Quoi qu'il en soit, il est certain qu'à la partie supérieure de l'assise à Gastéropodes, à Saint-Thiens, et en allant vers la Rebière, on trouve des dalles minces couvertes de petites Huitres, qui ont bien la forme de l'*Ostrea plicifera*; ces Huitres sont accompagnées de nombreuses Astartes. J'y ai aussi recueilli une Telline que je rapporte avec doute à la *Tellina costulata*, Goldf. Cette espèce, qui appartient aux sables verts d'Aix-la-Chapelle, indiquerait peut-être un niveau plus élevé. Quant à des Bélemnites ou à des *O. vesicularis*, je n'ai rien trouvé de semblable en ce point. Mais, bien que la position des cal-

(1) Bull. Soc. Géol., 2<sup>e</sup> série, t. XVIII, p. 138 et 139.

(2) Ibid., 2<sup>e</sup> série, t. XIV, p. 751.

(3) Ibid., 3<sup>e</sup> série, t. III, p. 599.

caires à Gastéropodes et *Trig. scabra*, immédiatement au-dessus des couches à *Ostrea columba*, et avec quelques échantillons de ce fossile, fasse plutôt penser à les rapporter au Turonien qu'à tout autre étage, il faut être très réservé sur la question de l'âge de ces couches que M. Garnier rapportait au Grès d'Uchaux (1).

Il est certain que les fossiles trouvés, surtout dans les couches inférieures, ont bien de l'analogie avec ceux d'Uchaux (*Voluta elongata*, *Trigonia scabra*), mais ces espèces n'ont rien de caractéristique. Ainsi, la *Voluta elongata* se trouve à Gosau, et la *Trigonia scabra* dans les Grès de Nyons qui semblent appartenir à des couches élevées du Sénonien. La présence de Céphalopodes pourrait seule élucider cette question. Or, il existe dans la collection Jaubert, actuellement à la Sorbonne, comme venant de *Saint-Irs*, une Ammonite qui semble se rapporter à l'*Amm. pierdenalis*, de Buch, espèce que l'auteur rapproche des Cératites et que M. Zittel range dans le genre *Sphenodiscus*, Meek. Le type provient de la Craie supérieure du Texas. Une autre espèce du même genre (*Sphenodiscus Ismaelis*, Zitt.) a été trouvée dans le Sénonien supérieur d'Afrique. Il existe donc là une question très compliquée et je ne saurais dire actuellement, malgré de très nombreuses recherches, si ces couches doivent se rapporter au Grès d'Uchaux, ce que la stratigraphie indiquerait et ce qui semblerait le plus plausible, ou bien à un horizon supérieur (Grès de Dieulefit, p. ex.), ce que la paléontologie pourrait faire supposer.

Si l'on poursuit sa route vers Castellane, on voit que les couches supérieures de ces calcaires sont recouvertes par un éppôt d'argiles verdâtres (n° 7), remplies de Limnées écrasées et de Bithinies; ces argiles avaient été probablement reconnues par Duval-Jouve, car dans une de ses coupes (*loc. cit.*) il place, entre l'auberge de *Saint-Irs* (2) et la montagne Destourbes, un

(1) Communication orale.

(2) Coquand cite des palmiers fossiles dans le ruisseau qui reçoit les eaux de la commune d'Eoulx. (Bull. Soc. Géol., 3<sup>e</sup> série, t. III, p. 600.)

petit lambeau de terrains tertiaires. Du reste, outre ces couches à Limnées, qui appartiennent sans doute au Miocène, on voit que le petit ravin situé entre Rayau et Saint-Thiens est creusé en partie dans des argiles grises que je place dans cette formation sans pouvoir leur assigner d'âge spécial.

Au delà de ces ravins et au milieu d'eux, les couches sont très disloquées, mais on retrouve des calcaires à grosses *Ostrea columba*, puis, au-dessous, des grès grisâtres ou jaunâtres avec *O. columba* plus petites et *Cardium hillanum*, et enfin, sous les maisons du Brec, des marnes glauconieuses avec quelques débris de Bélemnites (Gault?). Celles-ci à leur tour viennent s'appliquer contre un massif néocomien (*Echinospatagus*, *Pholadomya elongata*, etc.) qui s'étend jusqu'au Verdon et qui surmonte les couches jurassiques de Destourbes.

*Environs d'Eoulx et de la Garde.* — Lorsque de Saint-Thiens on prend le sentier qui mène à l'est au hameau de la Rebière, on se maintient sur le calcaire jaunâtre à Gastéropodes et petites Huitres cité plus haut; celui-ci est directement recouvert par un calcaire à Planorbis, faisant évidemment partie de la même formation tertiaire que les marnes compactes à Limnées dont je viens de signaler la présence sur la route de Saint-Thiens à Castellane. En descendant sur la Rebière, on recoupe, tout près de la première maison, les couches à grandes *Ostrea columba*, puis, si on monte vers Eoulx, on trouve d'abord les couches tertiaires (grès grisâtres), puis de nouveau des couches de calcaire jaune à reflet violacé qui viennent buter au nord contre le massif jurassique de la montagne Destourbes.

A quelques centaines de mètres à l'ouest d'Eoulx (fig. 17) on peut voir, dans un petit ravin qui monte au nord du sentier conduisant à Rayau, à la partie supérieure des calcaires jaune-violacé dont je viens de parler, quelques grandes *Ostrea columba* (n° 1), puis, plus haut, des calcaires compactes subcristallins à Gastéropodes; une petite couche de calcaire

marneux bleuâtre de 2 mètres d'épaisseur dans laquelle j'ai trouvé une *O. columba* (1) de taille moyenne sépare ces assises d'une série de calcaires sableux jaunâtres renfermant, outre des débris de Pecten très analogues à ceux des calcaires inférieurs aux couches à *Inoceramus Heberti* de Veynes

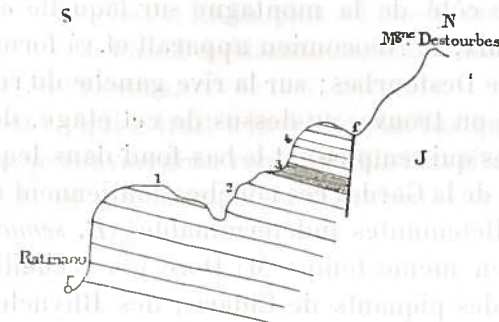


FIG. 17. — Coupe prise à 300 mètres environ à l'ouest d'Eoulx.

J. Jurassique.

1. Calcaire jaune-violacé à *O. columba* supérieurement. — 2. Calcaire jaune-grisâtre à Gastéropodes. — 3. Petit banc de marnes bleues à *O. columba*, var. *media*. — 4. Calcaire sableux jaunâtre à grandes Huitres et Inocérames.

(Voyez p. 77), de grands fragments d'Huitres indéterminables et un Inocérame du groupe de l'*I. latus*.

Je crois devoir rapporter cette dernière assise au Sénoïen; elle n'a guère que quelques mètres d'épaisseur. Ces couches viennent buter contre le Jurassique de la montagne Destourbes. Coquand aurait trouvé, « dans les argiles bleues qui surmontent les couches à *O. columba* », des échantillons de *Terebratella carentonensis* (2). Dans ce calcaire sableux jaunâtre en dalles qui se trouve au-dessus d'Eoulx, j'ai rencontré des fragments de grandes Huitres qui

(1) La présence d'un banc d'*O. columba* n'a rien d'étonnant, à la partie supérieure du calcaire à Gastéropodes; ce fait se voit très bien dans le bassin d'Uchaux. Ainsi, entre Mornas et Piolenc, dans la tranchée du nouveau canal dit de Pierrelatte, on voit des bancs d'*O. columba* surmonter les couches marneuses à Gastéropodes et à *Trigonia scabra*, qui, en ce point, sont un faciès des grès ferrugineux d'Uchaux; seulement, à Eoulx, les couches sont beaucoup moins puissantes.

(2) *Bull. Soc. Géol.*, 2<sup>e</sup> série, t. XVIII, p. 140.

pourraient peut-être se rapporter à l'*O. vesicularis* (1).

C'est sans doute dans cette région qu'a été prise la coupe n° 10 de Reynès (*loc. cit.*, p. 50) qui ne cite aucune localité et qui du reste semble ne résumer que les opinions de Coquand, sans observations personnelles.

De l'autre côté de la montagne sur laquelle est bâti le village d'Eoulx, le Néocomien apparaît et va former tout le contre-bas de Destourbes; sur la rive gauche du ruisseau du même nom, on trouve, au-dessus de cet étage, des marnes glauconieuses qui remplissent le bas-fond dans lequel est situé le village de la Garde; ces couches contiennent un certain nombre de Bélemmites indéterminables (*B. semicanaliculatus?*), mais en même temps M. Doze y a recueilli l'*Amm. latidorsatus*, des piquants de *Cidaris*, des Rhynchonelles et une *Discoïdea*; je range ces marnes dans le Gault. Elles sont surmontées par des marnes noires avec bancs calcaires plus ou moins glauconieux absolument sans fossiles. Il est à présumer que ces dernières couches appartiennent au Gault supérieur ou au Cénomaniens inférieur.

Pour terminer ce qui a trait à la région de Castellane, je dois dire que le Cénomaniens est bien développé entre Jabron et le Pont de Soleil, sur la nouvelle route de Castellane à Draguignan. C'est du reste le prolongement occidental du massif que j'ai étudié dans la coupe qui passe par le Bourguet (fig. 16). Le point intéressant de ce gisement c'est la découverte par M. Doze, dans des sables gris qui surmontent immédiatement à Soleil les marnes noires inférieures, d'un magnifique exemplaire de l'*Ammonites inflatus*. Touts'accorde donc pour placer au niveau de la *Gaize* les marnes noires à *O. vesiculosa* de M. Hébert (environ d'Escargnelles); peut-être faut-il aussi y ranger les marnes noires non fossilifères qui recouvrent le Gault dans toute cette région des Basses-Alpes.

Aux environs de Soleil, on voit ces marnes recouvertes

(1) C'est peut-être à ces couches que Coquand fait allusion dans sa note de 1861. (*Bull. Soc. Géol.*, 2<sup>e</sup> série, t. XVIII, p. 139.)

par les calcaires à Orbitolines, puis par les couches à grandes *Ostrea columba*; enfin la partie supérieure des escarpements est composée de bancs gris ou rougeâtres, qui renferment des Cucullées et qui se rapportent indubitablement au calcaire à Gastéropodes de Saint-Thiens: je les ai comparés plus haut au grès d'Uchaux. Enfin, plus à l'ouest, on retrouve encore le Gault à la Palud de Moustiers, et le Cénomaniens dans les environs de Levens.

Pour tout ce qui a trait à la région du Var qui confine Escargnelles, je renverrai au remarquable travail de M. Hébert déjà cité (1) et à l'ouvrage de d'Archiac (*loc. cit.*, t. IV, p. 492).

## ALPES MARITIMES

### Région du Nord-Ouest

*Environs de Puget-Théniers.* — Une des régions les plus intéressantes et les moins connues des Alpes Maritimes, c'est certainement celle qui s'étend entre Puget-Théniers et Nice. A part quelques fossiles cités par A. Sismonda comme provenant de Roquestéron, personne jusqu'aujourd'hui n'a donné de description de cette région. Bien que je n'aie pas la prétention de combler cette lacune, ce que le temps m'a empêché de faire, je vais donner quelques coupes relevées par moi dans cette partie des Alpes Maritimes.

Puget-Théniers est situé sur le Nummulitique, à peu de distance d'une faille qui met en contact le terrain crétacé supérieur avec les couches les plus inférieures du Jurassique et du Trias. En effet, lorsqu'on a traversé le Var et que l'on rejoint, sur la rive droite, la route en construction qui mène de Puget-Théniers à la Penne, on ne tarde pas à quitter les bancs marneux qui appartiennent probablement au Crétacé supérieur pour tomber dans des calcaires brun-noirâtre,

(1) Documents relatifs au terrain crétacé du Midi de la France, 2<sup>e</sup> partie. (*Bull. Soc. Géol.*, 3<sup>e</sup> série, t. XXIX, 1872, p. 393.)

pour ainsi dire sans fossiles. J'y ai pu recueillir cependant l'*Am. humphriesianus*, var., qui semble indiquer la présence du Bajocien dans ce point. Du reste on aperçoit, au-dessous de soi dans la vallée du Var, les couches rougeâtres du Gypse (Trias). Il est donc probable que toute la série jurassique est représentée.

A mesure qu'on monte, on voit ces calcaires bruns surmontés par des calcaires plus gris; puis au sommet de la côte, on constate que la crête du Roccaforte, au Pas de Saint-Raphaël, est formée par des calcaires gris-bleu que je rap-

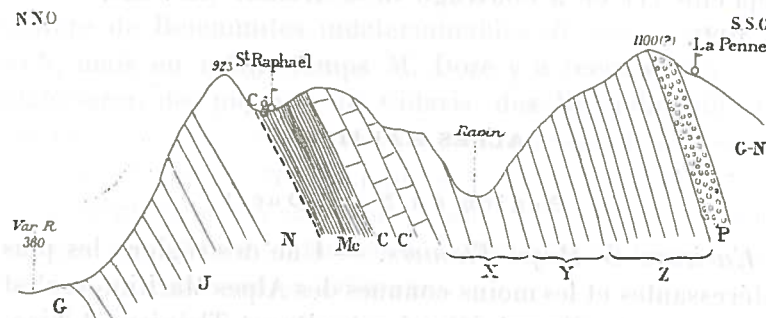


FIG. 18. — Coupe du Var (à l'est de Puget-Théniers) à la Penne.

G. Gypse. — J. Jurassique. — N. Calcaire marneux gris-bleu (Néocomien). — Cg. Couche glauconieuse (Gault ?). — Mc. Marnes noires sans fossiles (Cénomannien ?). — C. Calcaires et marnes à Ammonites, *Inoc. cuneiformis*. — C'. Calcaires et marnes à Holasters. — X. Calcaire bleu très compacte avec minces lits de marnes. — Y. Calcaire plus marneux avec Inocerames énormes (I. cf. *Cuvieri*). — Z. Marnes à Spongiaires. — P. Poudingue. — G.N. Grès nummulitique et sables.

porte au Néocomien (fig. 18). Une couche glauconieuse très mince (Cg) surmonte ces calcaires.

Au-dessus, commence une puissante assise de marnes noires sans fossiles, dont je n'ai pu vérifier l'âge. A ces marnes succèdent des alternances de marnes et de calcaires, dans lesquelles j'ai trouvé, à la base, un *Inoceramus cuneiformis*, puis bientôt des fragments d'*Ammonites Mantelli*, et enfin l'*Holaster subglobosus*, si caractéristique du Cénomannien. Cet étage a peut-être là 150 mètres de puissance.

Au-dessus se voient des calcaires plus compactes, gris,

sans fossiles, analogues à celui qui, à Branchai, par exemple, sépare la Craie glauconieuse de la Craie blanche. Quelquefois ces bancs si épais sont séparés les uns des autres par de très petits lits de marnes également sans fossiles.

Lorsqu'on continue à suivre la route de la Penne et que l'on a dépassé le pont jeté sur le petit ravin qui court de l'est à l'ouest, on remarque que les bancs sont plus marneux et renferment d'énormes *Inoceramus* cf. *Cuvieri*.

Cette puissante assise est surmontée par des marnes grises remplies de Spongiaires, et le tout se termine par un banc d'énormes cailloux roulés; enfin, viennent les grès nummulitiques sur lesquels est bâti le village de la Penne.

On voit que les calcaires à Micrasters qui sont si développés à Villevieille ne se montrent pas dans cette coupe, et si on ne s'en rapportait qu'au faciès des couches, on pourrait croire que cette assise manque; peut être sont-ils remplacés par ces calcaires marneux bleus à grands Inocérames (*Inoc.* cf. *Cuvieri*). Je n'ai point trouvé en ce point de fossiles turoniens, mais il est probable que les étages turonien et sénonien sont représentés tous les deux par la masse énorme des calcaires qui surmontent le Cénomannien.

Tout le plateau qui s'étend entre la Penne et le vallon de Saint-Antonin, c'est-à-dire le versant septentrional de la crête de Sommelongue, est occupé par des sables appartenant sans doute à la série tertiaire; ces sables sont quelquefois agglutinés sous la forme de grès blancs.

Les différentes zones du Crétacé supérieur reparaissent, mais avec un aspect différent, à l'entrée de la gorge qui sépare les deux tronçons de la chaîne de Sommelongue, et elles viennent reposer sur une masse puissante de calcaire compacte, dans lequel est creusée la gorge qui s'étend entre Sigalle et Sallagriffon. Ces couches appartiennent probablement au Néocomien ou même à des assises plus inférieures: je n'y ai trouvé aucun fossile.

Région de l'Estéron. — Le Crétacé supérieur reparaît de

l'autre côté de cette chaîne, dans la vallée de l'Estéron, qui offre une des séries les plus intéressantes du Midi de la France. Les fossiles y sont un peu moins rares, et, bien que mal conservés en général, ils permettent, jusqu'à un certain point, la séparation des niveaux importants.

La coupe ci-jointe (fig. 19), prise du N.-O. au S.-E., à peu

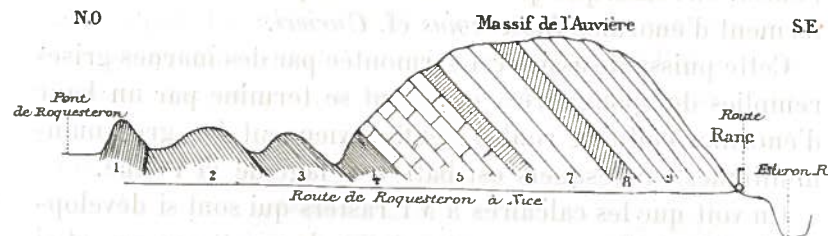


FIG. 19. — Coupe prise sur la rive gauche de l'Estéron, parallèlement à la route de Nice.

1. Grès pétri de Nummulites. — 2. Marnes grises ou bleuâtres à Bélemnites. —
3. Marnes bleues plus dures à *Rhynchonella*; traces d'*Ammonites varians*? —
4. Bancs glauconieux à *Turrilites scheuchzerianus*. — 5. Alternance de calcaires bleus et de marnes. — 6. Banc compact à *Ostrea columba*. — 7. Bancs de grès grisâtre avec silex noirs. — 8. Couche de grès friable, blanchâtre, marneux, avec *Terebratula semiglobosa* et *Holaster placenta*? — 9. Grès à *Micraster cor-testudinarium*.

de distance et en aval du pont de Roquestéron, en suivant la route de Nice jusqu'au niveau du hameau de Ranc, donne une idée de la succession des couches.

Immédiatement appliquées contre un banc de grès à Nummulites que traverse la route, en quittant le pont, se voient des marnes grises ou noires, couvertes par les vignes, et dans lesquelles j'ai trouvé un fragment de Bélemnite. Ces marnes correspondent très probablement à celles qui au col Saint-Raphaël, entre Puget-Théniers et la Penne, précèdent le Cénomaniens. Au-dessus viennent des marnes bleues, quelquefois assez condensées pour former de petits bancs schisteux et compactes; on y voit de nombreuses Rhynchonelles et des débris d'Ammonites que je crois pouvoir rapporter à l'*Amm. varians*. Ces marnes sont surmontées par des bancs gréseux et glauconieux, de teinte jaunâtre ou grisâtre; ils sont bien développés dans un petit ravin à gauche de la route. J'ai pu

y recueillir le *Turrilites scheuchzerianus*, Bosc. Il n'est donc pas douteux que ces couches se rapportent au Cénomaniens.

Au-dessus vient une assise très épaisse de calcaires compactes et de marnes bleues intercalées. La base est complètement sans fossiles, mais, à la partie supérieure, se voit un gros banc rempli d'*Ostrea columba* assez volumineuses. Puis ces bancs deviennent plus compactes, plus ou moins gréseux, se remplissent de silex noirs et renferment à leur partie supérieure des points glauconieux avec de petites Huitres et des Térébratules; j'y ai recueilli aussi un petit Hémiaster et des Micrasters écrasés indéterminables.

Au-dessus se voit une petite couche sableuse, blanchâtre, dans laquelle j'ai trouvé :

*Terebratula semiglobosa*, Sow.

*Holaster placenta*?

Spongiaires nombreux.

Puis vient une puissante assise de grès glauconieux qui forme le versant sud du massif de l'Auvière et que j'ai suivie le long de l'Estéron, en amont de Ranc jusqu'au ruisseau qui descend de Pierrefeu.

Ces grès, dont les strates sont souvent masquées par les éboulis mais qu'on voit cependant plonger vers l'Estéron, renferment assez abondamment des Ourisins, parmi lesquels nous citerons le *Micraster cor-testudinarium* avec toutes ses variétés. C'est donc du Sénonien bien caractérisé.

Si maintenant nous traversons la rivière à la Roque-Estéron, nous trouvons une succession analogue, plus complète peut-être pour la partie supérieure.

La coupe n° 20 a été prise en montant depuis le village jusqu'à la Bastide de l'Olive.

On remarque, en sortant de la Roque, un petit lambeau de Nummulitique, puis, en suivant le sentier qui se détache à droite de celui qui mène à Consegudes, on voit que la base de la montagne est formée par des marnes grises avec bancs



calcaires intercalés, plongeant légèrement vers le sud ; ces couches ont l'aspect du Cénomaniens de toute cette région, et bien que je n'y aie rencontré aucun fossile, je n'hésite pas à les ranger dans cet étage.

Au-dessus, viennent des calcaires compactes avec bancs de

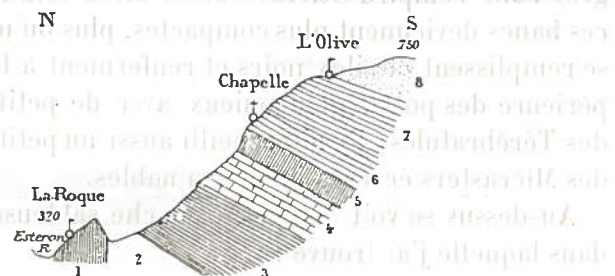


FIG. 20. — Coupe de la Roque-Estéron à la Bastide de l'Olive.

1. Nummulitique. — 2. Cultures (invisible). — 3. Marnes et calcaires (Cénomaniens). — 4. Marnes et calcaires bleus intercalés à *O. columba*. — 5. Calcaires gris-violacé à Silex noirs, avec *Micraster* sp. supérieurement. — 6. Bancs marno-sableux grisâtres à Spongiaires. — 7. Grès roux. — 8. Grès à Huitres et à Trigonies.

marnes bleues intercalés ; j'y ai trouvé une *Ostrea columba*.

Ces dernières couches, épaisses de 50 mètres environ, sont surmontées de calcaires gris, gréseux, en bancs très puissants, remplis de silex noirs. Puis les bancs deviennent plus minces et renferment quelques *Micrasters* d'une espèce nouvelle probablement, de forme assez étroite et allongée. Ces couches semblent bien être les mêmes que celles (fig. 19, n° 7) qui précèdent les grès de l'Auvière et pourraient peut-être indiquer le Turonien. Au niveau du petit oratoire qui se trouve presque au sommet de la colline, les bancs deviennent plus sableux, plus marneux et renferment des Spongiaires (fig. 20, n° 6).

Ces couches sont elles-mêmes surmontées par des grès rous-sâtres, très sableux, que l'on peut suivre jusqu'à la Bastide de l'Olive. Ces grès me semblent être l'équivalent des couches à *Micraster cor-testudinarium* de Ranc, de l'Auvière, mais je n'y ai pas trouvé un seul fossile. Enfin le faite de la colline est formé par des grès jaunes (n° 8) remplis de coquilles mal conservées. J'y ai reconnu :

*Actæonella*.

*Trigonia limbata*? d'Orb.

*Ostrea plicifera*, Coq.

*Janira* 4 *costata*, d'Orb.

*Pecten*.

Cette faune se rapproche de celle des grès supérieurs de Dieulefit, et pourrait peut-être indiquer le même niveau. Les *O. plicifera* y forment de véritables lumachelles. Il est dans tous les cas très remarquable de trouver à la partie supérieure du Crétacé de cette région si éloignée de la Drôme, des grès qui semblent si analogues à ceux de ce dernier département.

Si l'on continue à suivre le sentier qui va dans la direction de Gerbière, on recoupe à peu près les mêmes couches dans l'ordre inverse et l'on ne tarde pas à remarquer que la colline de l'Olive, dont le plus haut point a 769 mètres d'altitude, est le centre d'un petit bassin crétacé dont les couches supérieures sont formées par les grès à Trigonies et dont la base vient s'appuyer contre les massifs néocomiens qui constituent le Cheiron au sud et le Mont-Long, au nord.

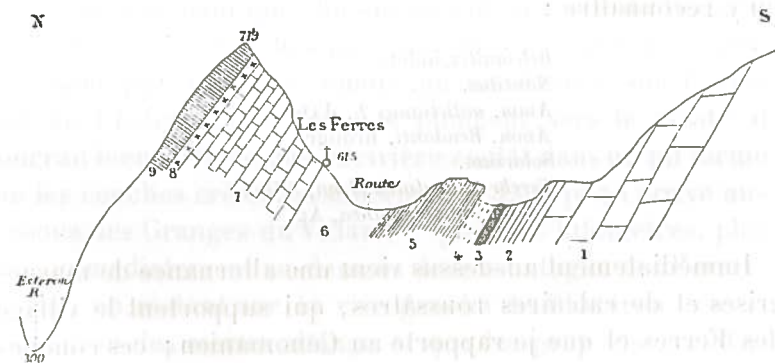


FIG. 21. — Coupe des Ferres.

1. Calcaire blanc compacte (Néocomien). — 2. Petits lits de marne et de calcaire bleuâtre. — 3. Lit mince de marnes noires sans fossiles. — 4. Gault (Marnes glauconieuses). — 5. Grès glauconieux avec marnes (Cénomaniens). — 6. Invisible (cultures). — 7. Calcaire et marnes bleus. — 8. Banc à petites Huitres. — 9. Calcaire gris à Hémiasters.

Une coupe que j'ai prise au niveau du village des Ferres (fig. 21), à l'est de la précédente, donne une idée nette de la

succession des couches les plus inférieures de la formation que nous étudions.

Le village de Consegudes est situé sur le Cénomaniens, mais en le quittant pour suivre la nouvelle route qui mène aux Ferres, on voit que le flanc nord de la montagne qui domine la route au sud est formé par des calcaires blancs compacts (n° 1) plongeant vers le nord. Ces calcaires sont remplis de Bélemnites, très difficiles à détacher; cependant j'y ai reconnu le *Bel. minaret*, Rasp. On y voit aussi quelques grosses Ammonites; c'est donc bien dans le Néocomien qu'il faut ranger ces couches. Du reste M. Potier m'a dit y avoir trouvé la *Terebratula tamarindus*, caractéristique de cet étage.

Au-dessus vient une alternance de marnes et de calcaires gris peu épais (n° 2), sans fossiles, surmontée par une mince couche de marnes noires (n° 3). Est-ce un lambeau d'Aptien? C'est ce qu'il est impossible de dire en l'absence de tout débris organisé. Il n'en est pas de même de la couche n° 4 qui recouvre ces marnes; c'est un lit de glauconie rempli de fossiles brisés que l'on ne peut rapporter qu'au Gault. J'ai pu y reconnaître :

*Belemnites* indét.  
*Nautilus*.  
*Amm. milletianus* ?, d'Orb.  
*Amm. Beudanti*, Brongn.  
*Solarium*.  
*Terebratula dutemplena*, d'Orb.  
*Echinoconus castanea*, Ag.

Immédiatement au-dessus vient une alternance de marnes grises et de calcaires roussâtres, qui supportent le village des Ferres et que je rapporte au Cénomaniens; ces couches débutent par un petit banc de glauconie vert d'herbe; puis viennent des marnes bleues (n° 7), alternant régulièrement avec des lits de calcaire compacte; à leur partie supérieure il existe un petit banc rempli (n° 8) d'*Ostrea columba* (?) jeunes.

Puis viennent des grès calcaires grisâtres (n° 9), qui forment la crête de la colline des Ferres et qui vont plonger presque verticalement sous l'Estéron. A la base de cette dernière as-

sise qui renferme les silex noirs que j'ai rencontrés partout au même niveau dans la région, j'ai trouvé une petite zone remplie d'Oursins mal conservés. Cependant j'ai pu reconnaître parmi eux :

*Hemiaster Leymeriei* ? Desor.  
*Periaster oblongus*, d'Orb.  
*Micraster laxoporus* (1), d'Orb.

La présence de ces fossiles me fait rapporter cette couche à l'étage turonien; elle représenterait bien les assises à *Hemiaster Leymeriei* de la Bedoule (2).

Je pense qu'il faut rapporter à la même couche les gros bancs à silex qui sont à la base des grès à Micrasters, dans le massif de l'Auvière (voy. fig. 19, n° 7, p. 124); j'ai du reste trouvé dans cette dernière localité un petit *Hemiaster* écrasé, dans un mince lit marneux intercalé dans ces bancs. Ces derniers ont quelquefois 1 mètre et plus d'épaisseur et ils alternent souvent avec de petits lits glauconieux dans lesquels j'ai rencontré quelques petites Térébratules indéterminables.

J'ai dit plus haut que, lorsqu'on suit la route de Roquestéron à Nice, les couches plongent directement vers le sud, vers Ranc par exemple, tandis qu'aux Ferres, sur l'autre rive de l'Estéron, les couches plongent vers le nord: il pourrait bien se faire que la rivière coulât dans un pli formé par les couches crétacées supérieures. Lorsqu'on arrive au-dessous des Granges du Villars, à quelques kilomètres, plus loin, immédiatement au-dessous de la montagne des Ferres, on voit, en restant sur la rive gauche de l'Estéron, que la disposition des assises change et que les grès siliceux (Turonien?) très obliques aux Ferres, avec direction S.-N., moins obliques vers Ranc avec direction N.-S., sont à peu près horizontaux (fig. 22, n° 11); il faut donc admettre que le pli de

(1) Cette espèce semble identique à celle de la Craie de Saumur (Turonien).

(2) Hébert. « Documents relatifs au terrain crétacé du midi de la France. » Bull. Soc. Géol., 2<sup>e</sup> série, t. XXIX, p. 394.

l'Estéron se termine par une faille qui a relevé les couches au nord de la rivière, et qu'une deuxième faille, parallèle au petit ravin dirigé N.-S. qui descend de Pierrefeu aux Granges du Villars, a relevé les mêmes couches par rapport à celles du massif de l'Auvière. En résumé nous aurions là très probablement un pli suivi d'une faille O.-E. coupée presque à angle droit par une autre petite faille perpendiculaire N.-S.

La figure n° 22 donne une idée approximative de la coupe

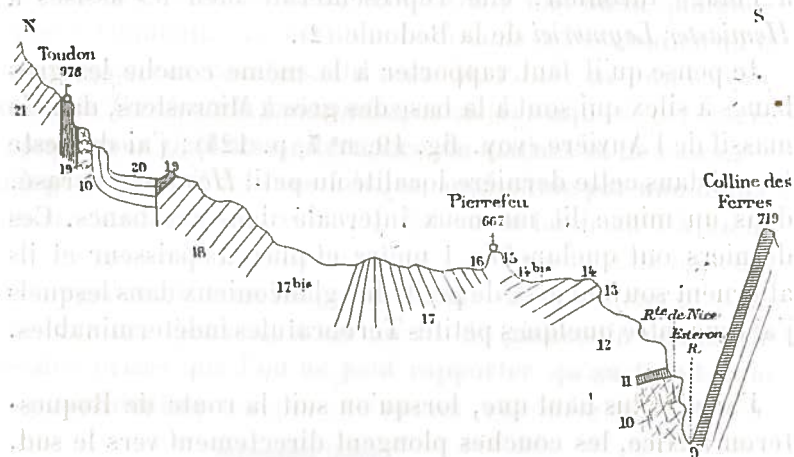


FIG. 22. — Coupe des Ferres à Toudon.

9. Grès siliceux, avec *Periaster oblongus* aux Ferres. — 10. Cultures et éboulis. — 11. Grès analogues à 9. — 12. Calcaires sableux grisâtres à *Terebratula semiglobosa* et petits *Micraster* (*M. Normannia* ?). — 13. Calcaires sableux avec Spongiaires et *Micraster* indéterminés. — 14. Grès jaune sans fossiles avec banc de grès bleuâtre rempli d'*O. plicifera* (14 bis). — 15. Brèche de Pierrefeu. — 16. Couche glauconieuse à *Rhynch. cf. plicatilis* et grès jaunâtres. — 17. Grès ou calcaires grisâtres sans fossiles. — 17 bis. Partie invisible (forêt). — 18. Grès plus roussâtres. — 19. Nummulitique. — 20. Mêmes couches que 18, ou un peu plus calcaires, avec *Micraster cor-testudinarium*, *Ananch. gibba*. — 21. Trias et Jurassique.

que j'ai relevée entre les granges du Villars et le village de Toudon, situé au nord.

On voit tout d'abord, aux Granges du Villars, sur la route de Roquestéron à Nice, un banc de grès gris très compacte, très siliceux, avec des parties glauconieuses (n° 11); c'est bien celui que j'ai signalé un peu en amont, dans la coupe 19, sous le n° 7; puis, en montant, on rencontre des marnes gris-blanchâtre, avec petits bancs calcaréo-gréseux intercalés. Ces

bancs renferment la *Terebratula semiglobosa*, Sow. et de petits *Micraster* qui semblent être de jeunes individus du *Micraster Normannia*, Buc. Plus haut, j'ai recueilli des Spongiaires, des *Micraster* écrasés, un *Ananchyte* indéterminable et un *Inocérane*; c'est donc un niveau sénonien.

Les grès jaunes qui viennent au-dessus (n° 14) ne renferment aucun fossile à leur partie inférieure; néanmoins, dans ce point-là, mais à leur partie supérieure seulement, ils passent à une lumachelle très compacte, bleuâtre, dans laquelle j'ai pu reconnaître l'*O. plicifera*. C'est donc bien le même niveau qu'à la Bastide de l'Olive. Le tout se termine par une sorte de brèche ou de conglomérat qui supporte l'église de Pierrefeu. Là, je n'ai pas vu trace de Nummulitique.

De l'autre côté du village on voit reparaître les grès roussâtres, avec un banc de glauconie à la partie supérieure (n° 16); j'y ai recueilli une *Rhynchonelle* (*Rh. cf. plicatilis*) identique à une espèce de la Craie à *Micraster coranguinum* et quelques *Huitres* indéterminables; enfin vers la Grange Speiralangie j'ai trouvé, dans les grès jaunâtres qui sont là très glauconieux, un bel exemplaire de l'*Inoceramus Cuvieri*, Sow.

En suivant le sentier de Pierrefeu à Toudon, on ne tarde pas à voir que les couches sénoniennes (n° 17) qui plongent d'abord manifestement vers le sud, sous un angle de plus en plus aigu, deviennent bientôt verticales, puis commencent à plonger vers le nord.

Là les grès qui les composent sont plus durs, gris et absolument dépourvus de fossiles. C'est lorsqu'on a dépassé la forêt et qu'on gravit les collines des environs de Toudon que l'on retrouve le faciès des grès sableux et des grès roussâtres (n° 18), mais en ce point, à part un *Inocérane*, je n'ai pu rencontrer aucun débris organisé. Ces couches sont recouvertes par une bande peu épaisse de grès nummulitique dans lequel j'ai recueilli la *Natica cepacea*; on y peut observer aussi une grande abondance de *Turritelles*.

Cette assise paraît se rapporter à l'Eocène moyen. Il

semble qu'il y ait là une faille qui ramène la Craie, cette fois très riche en fossiles, du moins en ce qui concerne la partie inférieure plus blanche et plus sableuse; j'y ai recueilli :

*Ananchytes gibba*, Lamk.  
*Micraster gibbus*, Ag.  
 — *cor-testudinarium*, Ag.  
 — *cor-anguinum* ? Ag.  
 Spongiaires (1).

Puis les couches se relèvent brusquement au nord vers Toudon, et l'on aperçoit, dans le village même, un nouveau lambeau nummulitique, que les cultures m'ont empêché de relier au premier lambeau n° 19; il y a probablement là une nouvelle faille, car la Craie ne semble pas être renversée; enfin le tout vient s'appuyer contre le massif de la Glappe, qui est formé par le Trias à la base, puis par des calcaires noirs très durs qui semblent appartenir au Lias. Ces couches plongent directement au nord et vont passer sous la vallée du Var, où nous allons retrouver la série crétacée.

*Environs de Villars-du-Var.* — Les environs de Villars-du-Var (fig. 23) ne sont pas aussi intéressants que la vallée de l'Estéron, mais néanmoins ce qu'on peut y noter, c'est l'épaisseur formidable de la Craie; en effet les marnes noires que je regarde comme aptiennes apparaissent à la Blé sur le Var, à 250 mètres d'altitude, et le Nummulitique ne commence qu'à la forêt des Quatre-Cantons, c.-à-d. vers 1200 mètres. Or les couches ne plongent que très légèrement vers le nord et, malgré toutes mes observations, je n'ai pu trouver de faille, ramenant plusieurs fois les mêmes couches.

Ici la classification des couches crétacées supérieures est très difficile; c'est le vrai *faciès oriental*, celui des environs d'Entrevaux, des montagnes d'Allons et d'Argens, que nous avons étudié plus haut dans les Basses-Alpes.

(1) C'est probablement dans cette couche que M. Potier a recueilli en abondance des échantillons d'*Echinocomus subconicus*, d'Orb. qu'il a bien voulu me communiquer.

Voici la succession que j'ai observée, de bas en haut en montant des bords du Var, jusqu'à la montagne des Quatre-Cantons, au nord de Villars.

D'abord des marnes noires qui affleurent dans le bas du ravin qui descend à la Blé, et qui sont terminées supérieurement par un banc glauconieux. C'est probablement l'Aptien.



FIG. 23. — Coupe de la Blé à la Pointe des Quatre-Cantons, par Villars-du-Var.

1. Marnes noires (Aptien?). — 2. Marnes et calcaires (Cénomaniens). — 3. Calcaires bleus en gros bancs avec petits lits de marnes intercalés, sans fossiles. — 4. Calcaires gris-bleu avec débris d'Oursins. — 5. Calcaire blanc à Inocérames et Micrasters. — 6. Marnes et calcaire gris-bleu (Marnes à Spongiaires?). — 7. Poulingues. — 9. Grès nummulitique.

Puis des marnes grises avec des calcaires glauconieux qui affleurent à Villars même et que l'on peut très bien voir en sortant du bourg sur le sentier qui mène à la chapelle Saint-Jean ou sur le chemin de Sainte-Claire. C'est bien l'aspect de l'étage cénomanien, et, quoique je n'aie pu y trouver aucun fossile, je crois devoir y rapporter ces couches.

Viennent ensuite des bancs de marnes bleues avec gros bancs de calcaire bleu compacte intercalés, d'une puissance

énorme; ils forment tout le mamelon qui supporte la chapelle Saint-Jean, et je n'hésite pas à leur attribuer une épaisseur de 150 à 200 mètres.

Ces couches qui sont absolument dépourvues de fossiles sont surmontées par des calcaires gris-bleu avec marnes grises dans lesquels on commence à trouver des coupes indéterminables d'Oursins, appartenant probablement à des *Micrasters*.

Puis viennent des calcaires blancs qui forment le plateau de Ragias et dans lesquels j'ai trouvé des Inocérames et de gros *Micrasters* écrasés; c'est peut-être la même espèce qu'à Allons. Au-dessus viennent des marnes et des calcaires gris-bleu qui commencent à apparaître à la Villette et qui me semblent représenter les marnes à Spongiaires d'Allons. Enfin, derrière les maisons qu'on appelle les Bastides de Sainte-Madeleine, on voit apparaître, en concordance avec les couches supérieures de la Craie, des poudingues violacés, rougeâtres, bientôt surmontés par les grès nummulitiques. Un petit banc de marnes sépare ces deux dernières formations, base de la série tertiaire qui semble constituer le haut de la Pointe des Quatre-Cantons.

On est frappé, en suivant exactement cette coupe, de voir les analogies qu'elle présente avec celles que nous avons signalées dans plusieurs localités des Basses-Alpes, notamment avec celle d'Entrevaux, au ravin de Brec, ou celle de la Mure à Argens.

#### Région du Sud-Est.

#### Environs de Nice.

*Vallée du Paillon.* — Je vais maintenant quitter la haute vallée du Var pour gagner les environs de Nice; j'étudierai d'abord la région accidentée qui s'étend au nord-est de cette ville.

Lorsque l'on jette un coup d'œil sur la carte de M. Ca-

méré (1), on voit que le terrain crétacé forme des bandes assez étendues, se dirigeant un peu dans tous les sens et venant s'appuyer de tous côtés sur des ilots jurassiques en général moins considérables. D'une façon générale, on peut dire cependant que le Crétacé couvre tout le centre de la région limitée d'une part par le Var à l'ouest et d'autre part par la frontière italienne à l'est. Dans plusieurs points, il est recouvert par les terrains tertiaires qui forment en quelque sorte deux grandes taches: l'une qui s'étend des environs de Contes à la cime du Savel, l'autre de la cime du Tournet à la montagne des Mille-Fourches.

*Rive gauche du Paillon.* — Mes recherches ont porté surtout aux alentours du premier de ces massifs, et la

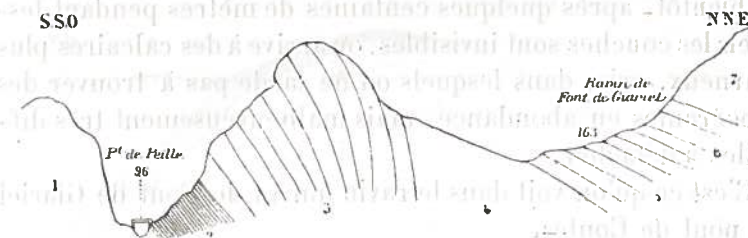


FIG. 24. — Coupe du pont de Peille à Font-de-Giariel.

1. Calcaire jaunâtre (Néocomien?) avec parties glauconieuses supérieurement. —
2. Marnes grises à *Hol. subglobosus*, Ag. — 3. Calcaire gris compacte. — 4. Invisible. — 5. Calcaire marneux blanchâtre à Inocérames. — 6. Le même à *Inoc. Cripsi*, var. et *Micraster gibbus (cordatus)*, Ag. ? — 7. Nummulitique.

coupe (fig. 24), qui va du Pont de Peille, à 2 kilomètres de Drap, au Font de Giariel (Font de Jarrier) donnera une idée de la disposition du terrain crétacé supérieur dans cette région.

Lorsque l'on suit la route de Nice à Coni et qu'arrivé au Pont de Peille, on la quitte pour remonter de quelques mètres la rive gauche de la rivière qui vient de l'est, on trouve immédiatement sur sa droite des rochers formés d'un calcaire jaunâtre, très dur, exploité dans une carrière et dans lequel

(1) Carte géologique des environs de Nice. (*Bull. Soc. Géol.*, 3<sup>e</sup> série, t. V, 1877.)

il m'a été impossible de trouver les éléments d'une détermination de terrain. On doit probablement ranger ces calcaires dans le terrain jurassique supérieur ou plutôt dans le Néocomien.

Quoi qu'il en soit, on remarque, à la surface, des parties vertes qui indiquent la présence du Gault, étage qui a été probablement enlevé au moment de la formation de la vallée.

De l'autre côté de la rivière on voit des marnes grises dans lesquelles j'ai recueilli un certain nombre d'*Holaster subglobosus*, Ag. C'est donc bien le Cénomaniens.

Si l'on suit maintenant la grande route qui va à l'Escarène, on constate que ces marnes grises sont recouvertes par des calcaires gris compactes, sans fossiles, en bancs presque verticaux; puis les couches s'inclinent davantage vers le nord, et bientôt, après quelques centaines de mètres pendant lesquels les couches sont invisibles, on arrive à des calcaires plus marneux, gris, dans lesquels on ne tarde pas à trouver des Inocérames en abondance, mais malheureusement très difficiles à détacher.

C'est ce qu'on voit dans le ravin qui va de Font de Giariel au pont de Contes.

Plus haut, on trouve, dans ces calcaires, des *Inoceramus Cripsi*, à côtes nombreuses, et de petite taille en général (voy. pl. VII, fig. 2), et en même temps un *Micraster* très acuminé qui se rapporte peut-être au *M. cordatus*, Ag. (*Micraster gibbus*, var.) (1). Ces *Micrasters* sont identiques à ceux que M. Hébert a recueillis en Pologne dans les couches à *Belemnitella mucronata* (collection de la Sorbonne). Dans le Midi, ils sont tout à fait spéciaux à cette localité de Font de Giariel (2).

(1) M. Schlüter range les *Micraster gibbus* dans les *Epiaster*, parce qu'ils manquent de fasciole sous-anal.

(2) Malgré toutes mes recherches et celles de M. Ambayrac, professeur au lycée de Nice, qui m'accompagnait, nous n'avons pas trouvé d'autres fossiles dans ces couches; mais M. de Lapparent a, dans la collection de l'Institut catholique, des *Ananchytes conica* et *Beaumonti*, qui auraient été recueillis dans le voisinage par M<sup>er</sup> van den Hecke,

*Environs de Contes.* — En allant vers Contes, ces couches renferment, surtout au-dessus des fours à chaux, un grand nombre d'Ammonites; la collection de la Sorbonne en possède plusieurs qui lui ont été données par M. Potier et par le directeur de l'exploitation de la carrière, M. Maubert. Ces Ammonites se rapportent aux espèces suivantes :

*Ammonites neubergicus*, Hau.  
*blunfordianus*, Stol.  
*ootacodensis*, Stol.

Ces deux dernières espèces caractérisent le groupe supérieur du Crétacé de l'Inde (*Arialoor group*).

M. Baron, qui a depuis lors visité cette localité, y a relevé le petit croquis suivant qu'il a bien voulu me communiquer

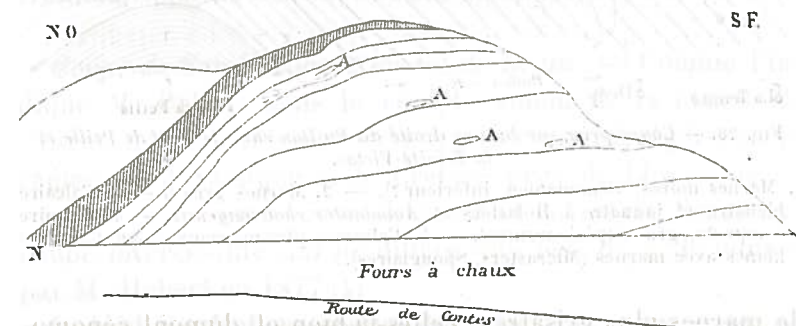


Fig. 25. — Coupe de la carrière des fours à chaux de Contes-les-Pins, par M. Baron.

(Hauteur de la carrière au-dessus des fours à chaux 36 mètres; hauteur des fours à chaux 10 mètres.)  
 A.A. Ammonites. — O.O. Micrasters. — N. Nummulitique.

(fig. 25). Il a retrouvé dans ces couches les mêmes *Micrasters* qu'à Font de Giariel. On y rencontre aussi des Inocérames (*I. Cripsi*, Mant.). Le Nummulitique repose directement sur ces assises qui appartiennent bien au Sénonien supérieur (1).

(1) Du reste M. Hébert (voir Réunion à Nice, *Bull. Soc. Géol.*, 3<sup>e</sup> série, t. V, p. 809) avait constaté la présence d'espèces d'Oursins de Bidart dans les couches supérieures de Font de Jarrier.

*Rive droite du Paillon.* — Si, au lieu de rester sur la rive gauche, on passe sur la rive droite du Paillon, on remarque que les couches sont disposées un peu différemment et que l'on est au centre d'un bombement, dont la clef de voûte est formée par des marnes noires sans fossiles (fig. 26). Faut-il les rapporter à l'Aptien ou à la partie inférieure du Cénomanién? Si l'on considère que l'Aptien manque dans toute cette région, ou du moins n'est représenté que d'une façon très incertaine, on comprendra que la seconde hypothèse me paraisse plus plausible (1).

Quoi qu'il en soit, ces marnes noires sont surmontées

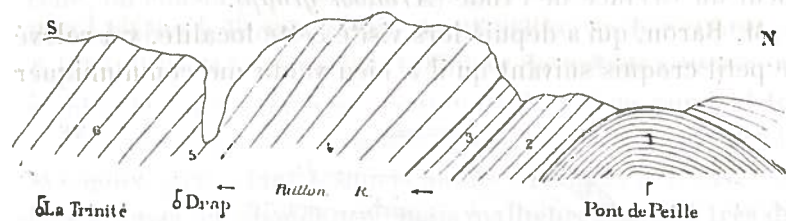


FIG. 26. — Coupe prise sur la rive droite du Paillon entre le Pont de Peille et la Trinité-Victor.

1. Marnes noires (Cénomanién inférieur?). — 2. Marnes grises. — 3. Calcaire bleuâtre et jaunâtre à *Holasters* et *Ammonites rhotomagensis*. — 4. Calcaire compacte, gris supérieurement. — 5. Calcaires plus marneux. — 6. Calcaires blancs avec marnes (*Micrasters*, *Spongiaires*).

de marnes plus grisâtres, celles-là bien et dûment cénomaniennes, puisque dans les calcaires jaunâtres et bleuâtres qui alternent avec elles supérieurement, j'ai pu recueillir l'*Holaster marginalis*, Ag., l'*Ammonites Mantelli*, Sow., l'*Ammonites rhotomagensis*, Lamk, bref la faune caractéristique de la Craie de Rouen.

(1) En effet, l'Aptien n'est signalé aux environs de Nice que par M. Gény, dans un tableau sommaire publié en 1869 par M. Davidson dans le *Geological Magazine*, sous le titre de : *General summary of a geological section of the department of the Maritime Alps*, t. VI, p. 308. — M. Gény le cite à Saurée, au mont Gros, à la Turbie, à Saint-Blaise, à Revel, et lui attribue une épaisseur de 50 centimètres environ. Il faut ajouter que les appréciations de M. Gény sont quelquefois bien improbables, puisqu'il cite comme fossile de l'Aptien le *Toxaster complanatus*, qui, comme on le sait, est caractéristique du Néocomien proprement dit.

Au-dessus, et toujours dans la direction du sud, on rencontre des calcaires gris plus compactes, puis marneux supérieurement, et enfin des calcaires blancs avec des Inocérames et des *Micrasters*. Ceux-ci, très voisins du *Micr. cor-anguinum*, Ag., se rencontrent surtout vis-à-vis de la Trinité-Victor; on y trouve aussi des *Spongiaires*. C'est bien un niveau sénonien.

Plus loin, il semble que les couches se relèvent, puisque le Jurassique reparait dans les environs de Falicon et que près de Tourettes, au Plan de Revel, on a pu reconnaître, au-dessus du Jurassique, le Néocomien, le Gault et le Cénomanién.

Au nord du bombement si visible près du Pont de Peille, on aurait à peu près la même succession, se terminant au Nummulitique de Contes, de Font de Giariel et de la Palarea.

*Coupe de Saint-Laurent au col de Braus.* — Comme l'indique M. Potier, dans le compte rendu de la course de l'Escarène (voir *Réunion à Nice*, p. 809), un fort plissement ramène le Jurassique et le Crétacé près de l'Escarène, et j'ai pu relever entre Saint-Laurent et le col de Braus une coupe intéressante qui ne diffère que peu de celle donnée par M. Hébert en 1877 (1).

Immédiatement au-dessus des calcaires néocomiens, on trouve à Saint-Laurent, à côté de la maison située au premier coude de la route du col de Braus, un grès glauconieux rempli de fossiles en débris, mais parmi lesquels on peut cependant citer quelques espèces du Gault (*Ammonites mamillaris*, Schloth., *Amm. Lyelli*, Leym.). Au-dessus de ce premier banc fossilifère, se voit une couche de glauconie vert d'herbe, surmontée directement par des bancs très glauconieux remplis de *Fucoïdes*; j'y ai trouvé quelques *Ammonites* écrasées, appartenant probablement à l'*Am. Mantelli*, Sow., et des *Discoïdea* en trop mauvais état pour

(1) *Réunion de la Soc. Géol. à Nice*, 1877, p. 810.

être rapportées sûrement à la *D. cylindrica*. Ce serait la base du Cénomaniens, qui prend, immédiatement au-dessus, le caractère que j'ai déjà signalé dans toute cette région, c'est-à-dire qu'il est formé de marnes grises avec quelques bancs calcaires intercalés; on y trouve comme partout l'*Inoceramus cuneiformis* et l'*Holaster subglobosus*; ce dernier fossile est très abondant. Je n'ai pas rencontré, dans ces couches, d'*Ammonites inflatus* bien net, comme le cite

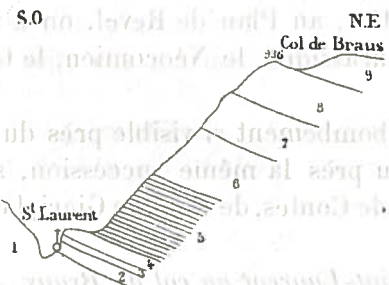


FIG. 27. — Coupe de Saint-Laurent au col de Braus.

1. Néocomien. — 2. Grès glauconieux, avec fossiles du Gault. — 3. Glauconie. — 4. Couche glauconieuse à Fucoides et *Discoidea*. — 5. Marnes grises (Cénomaniens) à *Hol. subglobosus*. — 6. Calcaire bleu à silex et à *Inoceramus problematicus*, d'Orb. (Turonien?). — 7. Calcaire blanc à Inocérames et *Am. texanus* (Sénonien). — 8. Calcaires et marnes gris-clair. — 9. Nummulitique.

M. Potier, mais je suis disposé à croire que la couche à Fucoides et à Discoïdées écrasées pourrait bien représenter cette zone.

Le Cénomaniens a bien 100 à 150 mètres d'épaisseur. Le Gault est infiniment moins épais; il a 28 mètres, d'après M. Hébert.

Au-dessus, vient une série de bancs calcaires compactes, épais, d'un bleu grisâtre, avec quelques lits de marnes minces intercalés. Ces couches sont siliceuses, et M. Potier y signale des sections d'*O. columba*. J'avoue que je n'ai pu y voir ce fossile, mais par contre j'y ai recueilli des échantillons d'*Inoceramus problematicus*, d'Orb. (1), ce qui me condui-

(1) Les échantillons recueillis se rapportent à la figure 5 de la pl. 406 (d'Orb., *Terr. Crétacés*); ils s'éloignent assez de l'*Inoc. labiatus*, Schloth., type.

rait à placer ces couches dans l'étage turonien. L'épaisseur de cette assise atteint peut-être 100 mètres, mais elle est trop difficile à délimiter pour qu'on puisse lui attribuer une puissance déterminée.

Elle est surmontée par des bancs calcaires plus blancs, renfermant des Inocérames nombreux et des Micrasters écrasés, qui rappellent tout à fait ceux de la coupe de Villars-du-Var (fig. 23, n° 5).

J'ai trouvé dans ces calcaires un fragment d'*Ammonites texanus*, ce qui indique bien leur âge sénonien.

Ces couches sont un peu moins épaisses que l'assise précédente, mais elles sont surmontées d'au moins 100 mètres de bancs de calcaires alternant régulièrement avec des bancs de marnes gris-clair (n° 8), qui me semblent correspondre aux couches à Spongiaires supérieures d'Allons et de Villevieille (Basses-Alpes).

On est, en ce point, à la limite des terrains crétacés et des terrains tertiaires. En effet, on peut recueillir, sur ces marnes et ces calcaires gris-clair, de nombreux échantillons de *Nummulites perforata*, disséminés à la surface des couches; et l'on ne tarde pas à voir les grès nummulitiques dans le haut de l'escarpement, à droite de la route.

*Environs de Menton.* — J'ai décrit suffisamment les grandes étendues couvertes par le Crétacé supérieur dans une bonne partie des environs de Nice. Il en serait de même aux environs de Menton, par exemple, où la présence de ces terrains a été constatée anciennement par MM. Gaudin et Moggridge (1); mais ces auteurs n'ont pu en séparer les différents niveaux. Cependant la présence de différents Foraminifères, tels que *Textilaria globulosa*, Ehr., *Nonionina globulosa*, Ehr., *Lagena ovalis*, leur a fait admettre la présence de la Craie blanche que du reste venait confirmer, près de la Murtola, la présence de grands Inocérames, voi-

(1) Bull. Soc. niçoise des sciences naturelles, t. VIII, p. 187, 1864-1865.



sins de l'*Inoc. Cuvieri*, trouvés par eux dans les couches supérieures qui précèdent le Nummulitique. Ces couches du Crétacé supérieur reposeraient, d'après les auteurs précités, sur des sables verts qui pourraient bien appartenir au Gault.

M. Potier, dans sa *Notice explicative des feuilles 213 bis et 225 bis de la carte géologique détaillée de la France (Saorge et Pont-Saint-Louis)*, ne cite pas le Gault proprement dit dans ces parages. Pour lui, la Craie commence par des couches glauconieuses reposant sur le Néocomien, dans la vallée de la Roya. Au-dessus viennent des argiles noires avec calcaires subordonnés, renfermant l'*Holaster subglobosus* et l'*Amm. Mantelli*. On voit que c'est identiquement le faciès des environs de Nice.

Cet étage est recouvert par des calcaires à silex et des grès verts, qui pour M. Potier sont le prolongement des couches à *O. columba* du littoral. Puis apparaissent des calcaires marneux avec Ananchyles, Inocérames, et, dans quelques couches glauconieuses, beaucoup de Spongiaires siliceux; enfin on arrive au Nummulitique. Pour M. Potier, la Craie marneuse (Turonien) n'existe pas, et cependant, dit-il, on ne peut voir nulle part de trace de discontinuité dans la sédimentation.

La succession que je viens d'indiquer est à peu près celle que j'ai vue aux environs de Nice; mais je dois dire cependant que je suis porté à ranger dans le Turonien les calcaires à silex, dans lesquels j'ai trouvé, au-dessus de Saint-Laurent, des exemplaires de l'*Inoceramus problematicus*, d'Orb. La présence des *Ostrea columba* n'est du reste pas un fait suffisant pour ranger ces couches dans la partie supérieure du Cénomaniens (Grès du Maine); car, on le sait, les *Ostrea columba* sont abondantes dans le Turonien, en Touraine et à Uchaux; et pour rapporter franchement au Cénomaniens l'assise qui les renferme, il faudrait trouver en même temps, comme au Mans, comme aux environs du Beausset, l'*O. flabellata* et l'*O. bivauculata* qui avec la précédente forment en quelque sorte une trilogie éminemment caractéristique du Crétacé supérieur.

Les coupes données par Pareto (1) sont tout à fait comparables, pour la partie montagneuse du nord du département des Alpes-Maritimes, avec celles qu'on peut faire au sud, aux environs de Nice et de Menton.

Je n'ai pu constater nulle part la présence de la Craie de Villedieu, citée par Reynès (2); je n'ai pas trouvé un seul *Micraster brevis* dans les Alpes Maritimes; du reste cet auteur, comme je l'ai dit plus haut, assimilait avec trop de facilité à ce niveau spécial la plupart des couches sénoniennes du Midi (3).

*Littoral des Alpes Maritimes.* — Si l'on jette les yeux sur la carte de M. Caméré, on constate qu'entre Nice et Menton, c'est le Jurassique qui forme pour ainsi dire presque toute la côte. Cependant, aux environs de Villefranche, de la pointe de Saint-Hospice et du cap Roux, enfin près de la gare d'Èze, on voit quelques petits lambeaux crétacés. Plusieurs d'entre eux ont été signalés dès 1842 par M. de Tchihatchef (4). Cet auteur a parfaitement vu les petits lambeaux crétacés venant s'appuyer contre les collines jurassiques qui les dominent, mais il ne donne aucune coupe bien nette de cette région.

J'ai constaté moi-même ces petits dépôts si difficiles à étudier à cause des plantations et des propriétés privées qui les cachent généralement. Aux environs de Beaulieu et de Villefranche, ce sont des calcaires marneux verdâtres sans fossiles, mais dans la partie supérieure desquels M. Potier a pu trouver un certain nombre de Gastéropodes et de petites Huttres qui donneraient l'idée d'un niveau très supérieur, analogue au Sénonien de Dieulefit par exemple. Du reste le

(1) Coupes à travers l'Apennin, des bords de la Méditerranée à la vallée du Pô, depuis Livourne jusqu'à Nice. *Bull. Soc. Géol. de France*, 2<sup>e</sup> série, t. XIX, p. 239, 1861.

(2) *Études sur les terrains crétacés du Sud-Est de la France*. Paris, 1861, p. 53.

(3) Il y a cependant dans la collection de l'École des mines un bel exemplaire du *Micraster Matheroni* qui viendrait des environs de Nice.

(4) (I, n<sup>o</sup> 28) *Observations géologiques sur Nice et ses environs*, p. 181. Berlin, 1842.

Sénonien existe bien à Beaulieu; la collection de la Sorbonne possède des échantillons de *Micrasters* rapportés de cette localité par M. Hermite. A Rompe Talon, près de la baie de Saint-Jean (Saint-Hospice), j'ai pu recueillir aussi dans des calcaires marneux verdâtres, des *Ostrea columba* et un *Hémiaster* indéterminable.

Un des lambeaux crétacés les plus intéressants, c'est celui des environs de la gare d'Èze, que j'ai fait connaître



FIG. 28. — Coupe prise à 200 mètres à l'est de la gare d'Èze.

1. Jurassique supérieur. — 2. Néocomien? — 3. Calcaire glauconieux à *Discoidea conica*, etc. — 4. Couche glauconieuse avec nodules phosphatés. — 5. Marnes grises.  
e. Eboulis.

dans une note récente (1). Je reviendrai très brièvement sur les détails que j'ai donnés dans ce travail.

Ce petit lambeau crétacé vient s'appuyer contre la falaise jurassique qui supporte le village d'Èze. A la base, c'est un calcaire compacte, blanc, avec de petits points glauconieux, dans lequel je n'avais pu trouver aucun fossile. Mon ami M. Baron, qui a bien voulu visiter cette localité l'année dernière, n'a pu y recueillir qu'un gros Nautilé; néanmoins la position de cette couche me la fait rapporter au Néocomien. Au-dessus, et toujours verticalement, vient une couche peu épaisse (0<sup>m</sup>,20), formée d'un calcaire glauconieux friable, dans lequel M. Bréon a découvert une faune intéressante que

(1) Sur un gisement crétacé fossilifère des environs de la gare d'Èze (Alpes-Maritimes). *Bull. Soc. Géol. de France*, 3<sup>e</sup> série, t. XII, p. 289, 1884.

j'ai rapportée au Gault. Je l'ai décrite avec assez de détails pour n'en parler que d'une façon fort brève. Je donnerai seulement la liste aussi complète que possible des espèces qui ont été recueillies par MM. Bréon, Baron et par moi.

*Nautilus*.

*Ammonites charrierianus*, d'Orb., c.

— *milletianus*, d'Orb., r.

— *Beudanti*, Brongn., r.

sp.

*Turrilites Toucasi*, Héb. et Mun.-Ch., rr.

*Belemnites semicanaliculatus*, a. c.

*Crioceras Heberti*, E. Fall., a. c.

*Trochus Chalmasi*, E. Fall., r.

*Pleurotomaria Bergeroni*, E. Fall., a. c.

*Solarium cf. tingryanum*, Pict., a. c.

*Turbo Kiliani*, E. Fall., rr.

*Cerithium*.

*Turritella*.

*Natica gaultina*, d'Orb., r.

*Avellana lacryma*, d'Orb., r.

*Opis glareosa*, de Lor., r.

*Cardita*, sp.

*Crassatella Breoni*, E. Fall., r.

*Janira*.

*Plicatula radiola*, Lamk., a. c.

*Terebratula dutempleana*, d'Orb., c. c.

— *sulcifera*, Morris, rr.

*Rhynchonella sulcata*, Sow., c. c.

— *Vasseuri*, E. Fall., r.

*Trigonosemus*, sp.

*Cidaris*, sp. (baguette).

*Discoidea conica*, Desor., c. c.

*Trochocyathus*.

La présence des fossiles aptiens, tels que le *Belemnites semicanaliculatus*, et même barrémiens, comme l'*Am. charrierianus*, ou de fossiles mixtes, comme la *Plicatula radiola*, m'avait un instant fait hésiter sur la nature franchement albienne de ces couches.

Mais depuis, la découverte, par M. Baron, du *Turrilites Toucasi*, ainsi que l'abondance relative de la *Discoidea conica*, bien et dûment déterminée par M. Cotteau, sont venues confirmer ma manière de voir.

Au-dessus vient une couche glauconieuse de 0<sup>m</sup>,10 d'épaisseur, remplie de coquilles brisées ou roulées et de nodules

phosphatés : j'y ai trouvé l'*Holaster Perezi*, Sismonda. C'est donc du Gault bien caractéristique. Enfin ces couches sont surmontées par des marnes grises d'aspect cénomaniens qui s'étendent jusqu'au chemin de fer, par conséquent jusqu'à la mer.

Les couches à *O. columba* de Rompe-Talon sont évidemment supérieures à cet ensemble.

Ainsi que je l'ai dit dans ma note (*loc. cit.*), Reynès a donné une coupe des environs d'Èze, coupe dans laquelle on voit reparaître au nord du village les couches du Gault et de la Craie de Rouen; cet horizon du Gault est très riche, et il y cite, comme M. Gény du reste, la plupart des fossiles caractéristiques de cet étage. Ce dernier auteur (*loc. cit.*) y divise le Gault en deux zones, une inférieure de 0<sup>m</sup>,80 formée d'un calcaire marneux à grains siliceux et renfermant :

*Am. mamillaris.*  
*Am. cristatus.*  
*Turr. catenatus.*

et une supérieure de 0<sup>m</sup>,30 d'épaisseur, composée de glauconie avec *Ceratites Senequieri* et *Am. Deluci*. On voit donc, minéralogiquement parlant, et laissant la question des épaisseurs à part, que le gisement du nord d'Èze est bien analogue à celui que j'ai décrit au midi, sur le bord de la mer.

*Environs de Vence.* — Une région, en quelque sorte intermédiaire entre les environs de Nice et la vallée de l'Estéron, est celle dont la petite ville de Vence occupe le centre. Elle n'est en effet séparée de l'Estéron que par un pli anticlinal formé par le Néocomien et le Jurassique.

Cette petite région, très disloquée et entièrement couverte de cultures, est extrêmement difficile à étudier. Elle a été l'objet de recherches publiées en 1875 par M. Blanc dans les « Mémoires de la Société des sciences naturelles et historiques de Cannes », t. V, p. 317, sous le nom d'*Étude sur quelques fossiles de l'étage turonien de Vence.*

Dans ce travail, l'auteur cite au S.-E. de Vence, depuis la plaine de Saint-Michel jusqu'à la Pouiraque, un calcaire dur, d'un vert franc, à cassure saccharoïde, reposant sur le Cénomaniens. Sa puissance serait de 40 mètres et il serait rempli de fossiles difficiles à extraire, parmi lesquels il cite :

*Trigonia limbata.*  
*Arca matheroniana.*  
*Turritella difficilis.*

et deux ou trois espèces nouvelles, telles que *Phasianella nemesiana* et une Actéonelle décrite par M. Bourguignat sous le nom de *Blancia*.

J'ai montré combien il était difficile, au point de vue paléontologique, de déterminer, sans le secours de la stratigraphie, l'âge de couches dans lesquelles on ne trouve que des Bivalves et des Gastéropodes. On sait combien ces espèces ont peu varié et comme il est facile d'assimiler au même étage deux formations d'âge bien différent : les grès d'Uchaux et les grès de Dieulefit en sont un exemple probant. Cependant la présence de la *Trigonia limbata* et de différents fossiles rapportés par M. Hébert, tels que des Cucullées, des Cardiums ressemblant beaucoup à ceux de Dieulefit, me font hésiter sur l'âge turonien de ces couches, que je n'ai malheureusement pas vues.

Au-dessus de cette assise, viennent, d'après M. Blanc, des bancs de poudingues formés aux dépens de l'étage cénomaniens (on y trouve des *O. columba*), et alternant avec des sables. Cette zone a 10 à 12 mètres d'épaisseur. Elle est surmontée par des bancs chloriteux avec fragments de *Perna* (ép. 4 à 6 mètres). Puis viennent des couches de Craie à nodules de silex avec végétaux (Joncées), séparées des grès nummulitiques par 6 à 8 mètres de sables sans fossiles.

Dans le *Compte rendu de la réunion de la Société géologique à Nice*, en 1877, p. 787, M. Potier cite le Cénomaniens dans le ravin de Malvan, près Vence, et j'y ai moi-même recueilli, outre des *O. columba* de diverses tailles, quelques débris d'Ammonites. Le tout est recouvert par des grès

roux, dans lesquels je n'ai pu trouver aucun fragment de fossile, et que M. Blanc semble, dans sa carte (1), assimiler à la Mollasse.

J'ai vu encore les couches à *O. columba* au sortir de Vence, sur la route de Cagnes : ce sont des calcaires marneux gris-jaunâtre, qui viennent s'appuyer au nord contre la Mollasse, et qui, au sud, sont recouverts par une sorte de meulière ou par des sables jaunes, quelquefois rouges ou blancs, qui les séparent du Nummulitique bien caractérisé, avec *Schizaster*, etc. C'est du reste ce que M. Potier décrit (*loc. cit.* p. 789 et suiv.). M. Matheron, d'après le même compte rendu, était disposé à assimiler ces meulières et ces sables au Garumnien, ce qui me semble assez plausible.

De nouvelles études seraient nécessaires pour débrouiller cette petite région si compliquée et où les lacunes semblent jusqu'ici plus nombreuses que les étages.

#### B. RÉGION OCCIDENTALE OU RHODANIENNE

J'ai donné, page 64, les limites de cette région, que j'ai divisée en deux subdivisions. Je vais maintenant examiner la première, celle du Nord ou de la Drôme; c'est la partie la plus intéressante et la moins connue et en même temps celle qui a fait l'objet de mes études les plus approfondies.

##### 1. PARTIE SEPTENTRIONALE.

##### DRÔME.

J'ai décrit plus haut les massifs du Vercors et de la Croix-Haute, qui appartiennent, l'un au système du Crétacé supérieur de l'Isère, l'autre à celui des Hautes-Alpes. Ce que

(1) *Bull. Soc. Géol.*, 3<sup>e</sup> série, t. V, pl. XVI.

j'entends donc par région de la Drôme ne comprend pas tout le département de ce nom; c'est une contrée qui s'étend depuis la rivière de la Drôme, au nord, jusqu'aux contre-forts septentrionaux du mont Ventoux et au bassin tertiaire de Valréas, au sud; à l'ouest, elle est bornée par le Rhône; à l'est, par le massif montagneux qui s'étend entre Die et Rémusat.

Le centre de cette région est occupé par un bassin assez important, celui de Dieulefit, qui présente, au point de vue du sujet qui m'occupe, des particularités intéressantes. C'est donc par lui que je vais commencer la description de cette région.

##### Bassin de Dieulefit.

Ce bassin, qui a une forme irrégulièrement elliptique, a son grand axe dirigé de l'ouest à l'est; il est limité au nord par une chaîne de collines dont l'altitude varie de 600 à 1,000 mètres. Les points les plus élevés de cette chaîne sont : le Montmirail (992<sup>m</sup>), le sommet de Roc (1108<sup>m</sup>), la chapelle de Saint-Maurice (928<sup>m</sup>). Au sud, il est borné par une série de collines moins élevées qui séparent la vallée du Jabron de la vallée du Lez. Les points les plus hauts sont : La montagne d'Ufernet (668<sup>m</sup>) et la montagne des Fonds (682<sup>m</sup>). La chaîne du nord s'infléchit à l'est et à l'ouest vers le sud : à l'est, pour gagner les environs de Teyssières et les contreforts du grand massif néocomien de la Lance; à l'ouest, pour former avec la chaîne du sud le défilé de Châteauneuf de Mazenc, par lequel on pénètre dans l'intérieur du bassin.

La chaîne du sud, qui constitue donc un des contreforts de la Lance, se dirige vers l'ouest, envoie des rameaux au nord, vers Châteauneuf de Mazenc, mais la crête principale, à partir du mont Rachas, oblique vers le sud et va se continuer avec les collines des environs de Nyons.

La longueur du bassin de Dieulefit, depuis le défilé de Châteauneuf de Mazenc jusqu'à Vesc, est de 14 à 15 kilo-

mètres en ligne droite; sa plus grande largeur, de sommet à sommet, c'est-à-dire de Diogrâce au col du Pertuis, est d'environ 7 kilomètres. La ville de Dieulefit occupe presque le centre du bassin; elle est cependant située un peu à l'est de ce point, si on prend les limites purement géographiques (1).

L'étude du bassin de Dieulefit a été faite par MM. Lory et Reynès (2); par conséquent les grandes lignes en sont bien connues. Mais c'est surtout au point de vue des assises supérieures que j'étudierai cette petite région, leur âge exact ayant été méconnu par ces auteurs. Je dois dire que, depuis longtemps déjà, M. Hébert avait modifié leur manière de voir, soit dans ses cours, soit dans son tableau du terrain crétacé publié en 1875 (3). Une étude approfondie des fossiles rapportés par M. Hébert et par moi, et celle d'un grand nombre d'échantillons provenant de la collection de M. l'abbé Soulier et surtout de celle de M. Slizewicz, vont me permettre de donner des détails beaucoup plus complets que ceux qui ont été publiés jusqu'à ce jour.

Je commencerai par donner quelques coupes prises en différents sens dans le bassin de Dieulefit.

*Coupe de Vesc à Dieulefit.* — J'ai dit que le massif de la Lance était formé par le Néocomien proprement dit. Les couches de cet étage remontent vers le nord en formant une sorte de courbe à concavité tournée vers le nord-ouest pour gagner les montagnes d'Angèle et circonscrire le bassin de Dieulefit de ce côté. A l'est du village de Vesc (fig. 29), au Châtelard, on peut voir que la montagne, supportant cette ruine, est formée par des calcaires gris assez compactes, renfermant des Céphalopodes déroulés, notam-

(1) Au point de vue géologique, la vallée de Montjoux fait partie du bassin de Dieulefit.

(2) Lory, Note sur les terrains crétacés de la vallée de Dieulefit (Drôme). *Bull. Soc. Géol.*, 2<sup>e</sup> série, t. XIV, 1856, p. 47, et *Description du Dauphiné*. — Reynès, *Terrains crétacés du Sud-Est*.

(3) *Bull. Soc. Géol.*, 3<sup>e</sup> série, t. IV, p. 595, 1875.

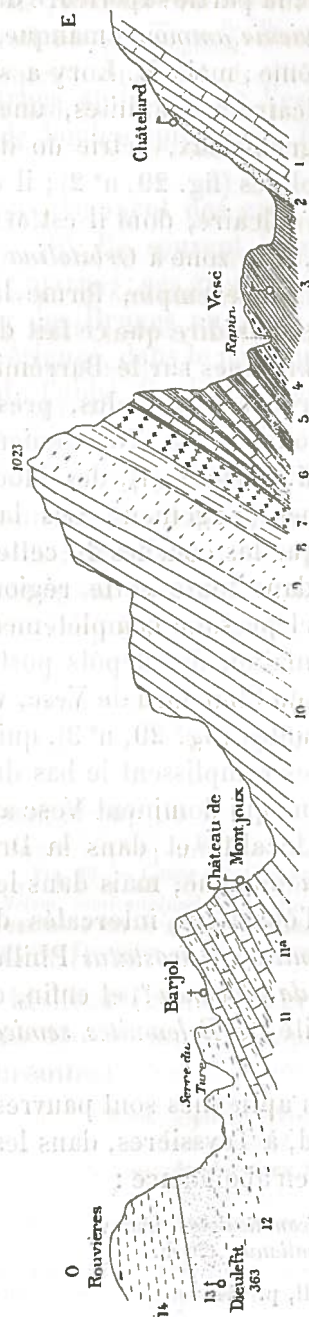


FIG. 29. — Coupe du Châtelard de Vesc à Dieulefit par le château de Montjoux.

1. Calcaire grisâtre à Scaphites (Néocomien supérieur). — 2. Banc grumeleux à pointes d'Oursins et débris d'Orbitolines (Urgonien). — 3. Marnes aptiennes. — 4. Grès sus-aptiens. — 5. Marnes à Turritites et Cérithes (base du Cénomannien). — 6. Calcaires et Marnes à *Am. varians*. — 7. Grès rougeâtre glauconieux. — 8. Calcaire à veines siliceuses grises. — 9. Calcaires à grains glauconieux ou quartzeux. — 10. Calcaire blanc crayeux à *Terebratula cf. carnea* et *Micraster cor-testudinarius*. — 11. Calcaires plus marneux avec curieuses empreintes inférieurement (11 a), passant supérieurement à des grès sableux. — 12. Grès sableux. — 13. Sables jaunes. — 14. Grès vert (Sénonien supérieur).

ment des *Scaphites*; c'est donc la partie supérieure du Néocomien. Là, l'Urgonien à *Requienia ammonia* manque, comme dans tout le reste de la Drôme; mais M. Lory a signalé et j'ai vu moi-même, sur le calcaire à *Scaphites*, une couche de calcaire plus ou moins grumeleux, pétrie de débris de pointes d'Oursins et d'Orbitolines (fig. 29, n° 2); il est donc rationnel de rapporter ce lit calcaire, dont il est assez difficile de voir la stratification, à la zone à *Orbitolina conoidea* et *discoidea* qui, au Rimet, par exemple, forme la partie supérieure de l'Urgonien. Je dois dire que ce fait de la superposition du calcaire à Orbitolines sur le Barrémien n'est pas tout à fait isolé. J'ai trouvé à Montclus, près Serres (Hautes-Alpes), sur les couches du Néocomien supérieur si bien décrites par M. Hébert (1), des blocs isolés de calcaire pétri d'Orbitolines (Urgonien). Ces lambeaux isolés permettent de croire que les couches de cette zone si spéciale se sont déposées dans toute cette région, mais qu'elles ont été démantelées et presque complètement arrachées au moment de la formation des dépôts postérieurs.

Au-dessus de ces calcaires du Châtelard de Vesc, viennent des marnes noires très puissantes (fig. 29, n° 3), qui appartiennent à l'étage aptien; elles remplissent le bas du vallon et forment les petits mamelons qui dominent Vesc au nord-est et à l'est. Dans cette localité et dans la Drôme en général, la zone à *O. aquila* manque, mais dans les petits bancs calcaires de 0<sup>m</sup>,10 d'épaisseur intercalés dans les marnes, on trouve l'*Ammonites fissicostatus* Phillips, des *Plicatules* assez rares (*Plicatula placunea*?) et enfin, dans les marnes, une immense quantité de *Belemnites semicanaliculatus* et de *Rhynchoteuthis*.

A Vesc même, les couches aptiennes sont pauvres en fossiles, mais un peu plus au sud, à Teyssières, dans les ravins de Vabre, on peut recueillir en abondance :

*Belemnites semicanaliculatus*, Blainv.  
*Ammonites duvalianus*, d'Orb.

(1) Bull. Soc. Géol., 2<sup>e</sup> série, t. XVIII, p. 144.

*Ammonites Guettardi*, Raspail.

— n. sp.  
Gastéropodes.

Les marnes aptiennes de Vesc contiennent une grande quantité de boules sphériques formées par du sulfate de baryte.

Au-dessus, viennent des grès jaunâtres absolument sans fossiles (fig. 30, B), souvent intercalés de quelques petites couches de marnes; ces grès forment le rocher qui surmonte le hameau des Bruges au nord du village de Vesc. A leur partie supérieure, dans le petit bois de pins qui recouvre ce rocher, M. l'abbé Soulier a depuis longtemps découvert l'existence d'un petit gisement d'*Ammonites* ferrugineuses répandues dans une mince couche de sables formée sans

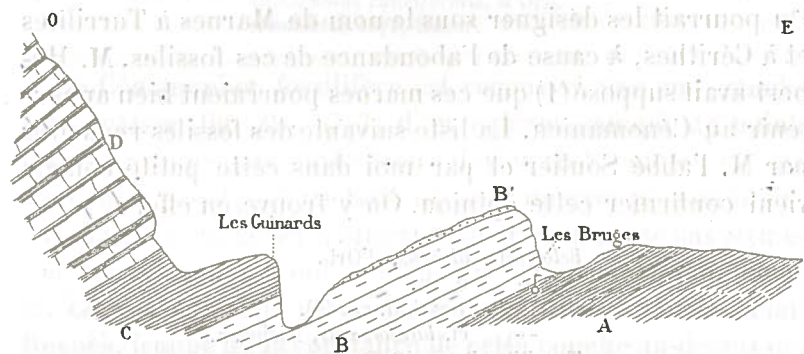


FIG. 30. — Coupe détaillée prise au nord de Vesc.

A. Marnes à *Belem. semicanaliculatus* et *Am. fissicostatus*. — B. Grès sus-aptiens.  
B'. Petite couche de sables à *Am. latidorsatus* (Gault?). — C. Marnes noires à *Cerithes* et petites *Turrilites*. — D. Calcaires et marnes cénomaniens.

doute par la désagrégation des grès B (fig. 30) (1). Une étude approfondie de ces fossiles m'a permis de les attribuer aux espèces suivantes :

*Amm. alpinus*, d'Orb.

— *timotheanus*, Pict.

— *latidorsatus*, Mich.

— *Muhlenbecki*, n. sp.

— *Chabaudi*, n. sp.

(1) M. Lory a rangé ces grès dans l'Aptien; pour la commodité du langage, je les désignerai sous le nom de *sus-aptiens*.

Les trois premières sont regardées comme albiennes par les auteurs et les deux autres sont très voisines de l'*Am. agassizianus*, Pict. du même étage (Voy. pl. IV, fig. 1 et 2). Cette petite couche de sable pourrait bien représenter le Gault dans la Drôme; dans tous les cas, c'est un faciès bien insolite, bien éloigné de ces couches grumeleuses phosphatées de l'Isère et de la Savoie, des couches glauconieuses d'Escragnolles ou des couches en quelque sorte mixtes de Clansayes. Je dois dire que ce gisement est tout à fait local et que, si l'on passe le ruisseau de Vesc, on trouve, au quartier des Guinards, sur les grès sus-aptiens qui ont là une teinte grisâtre, des marnes noires qui ont peut-être une dizaine de mètres d'épaisseur et dans lesquelles on trouve une petite faune bien différente de la précédente (fig. 30, C). On pourrait les désigner sous le nom de Marnes à Turrilites et à Cérithes, à cause de l'abondance de ces fossiles. M. Hébert avait supposé (1) que ces marnes pourraient bien appartenir au Cénomanién. La liste suivante des fossiles recueillis par M. l'abbé Soulier et par moi dans cette petite couche vient confirmer cette opinion. On y trouve en effet :

- Belemnites ultimus*, d'Orb.  
 — n. sp.  
*Ammonites Dozei*, n. sp. (2).  
 — cf. *latidorsatus*, Michelin.  
*Turrilites Bergeri*?, Brongn.  
 — *gravesianus*, d'Orb.  
 — *tuberculatus*, Bosc.  
*Avellana Murateli*, n. sp.  
*Cerithium lallierianum* var., d'Orb. (3).

Cette dernière espèce y est extrêmement abondante. La

(1) Notes inédites.

(2) Ainsi que je l'ai dit p. 88, M. Doze vient de trouver, cette espèce dans une position analogue, aux environs de Moriez (Basses-Alpes).

(3) Cette espèce a là deux ou trois côtes de plus par tour de spire que dans celle que d'Orbigny cite comme provenant du Gault; d'autres échantillons que j'ai recueillis dans l'Aptien de Montblanc (Basses-Alpes) ont au contraire une ou deux côtes de moins que dans l'espèce du Gault. Il est néanmoins très difficile de ne pas rapporter à une seule et même espèce, mais à des variétés différentes, les types rencontrés dans les trois étages aptien, albien et cénomanién.

particularité remarquable de ce gisement, c'est que les Turrilites, qui atteignent en général des dimensions assez considérables dans la Craie de Rouen, ont là 2 à 3 centimètres de longueur seulement; c'est comme une ébauche de la faune cénomaniénne.

Au-dessus, viennent des calcaires marneux intercalés de marnes grises bien caractéristiques du Cénomanién: c'est le faciès de Saint-Lions (Basses-Alpes, voy. p. 85). En descendant alors sur la route de Vesc à Dieulefit, après la dernière maison du hameau de Pracoutel, j'ai recueilli dans ces couches :

- Ammonites rhotomagensis*, Lamk.  
 — *Mantelli*, Sow.  
 — *varians*, Sow.  
*Turrilites* cf. *Bergeri*, Brongn. (1).  
*Inoceramus cuneiformis*, d'Orb.  
*Hemiaster bufo*, Desor.

Le Cénomanién fossilifère est recouvert par une couche peu épaisse (fig. 29, n° 7) d'un calcaire rempli de points verdâtres qui, par altération, deviennent rouges et qui donnent souvent à la roche l'aspect d'un grès plus ou moins ferrugineux. En général leur épaisseur ne dépasse pas 50 mètres; souvent ils n'ont que quelques mètres de puissance. M. Lory a rapporté cette assise à la Craie chloritée, mais Reynès, frappé de la constance de cette couche au-dessus des couches bien caractérisées de la Craie de Rouen, crut y voir le représentant des grès d'Uchaux (2). Aucun fossile n'est venu démontrer cette assimilation, et toutes les recherches des géologues locaux, MM. Soulier et Slizewicz, comme les miennes du reste, ont échoué sur ce point. Il y aurait, dans tous les cas, là, une lacune énorme, puisque les couches à lignites de Mondragon, les calcaires à Épiasters et à Ammonites, précédant les grès ferrugineux d'Uchaux proprement dits, manqueraient dans cette partie de la Drôme.

(1) Ces Turrilites ont des tubercules plus acuminés que le type.

(2) Reynès, *Terrains crétacés du Sud-Est*, p. 71, et coupe n° 15.

Il est cependant possible que ces couches représentent une partie du Turonien.

Au-dessus, viennent en concordance, et avec un plongement est-ouest assez fort, des calcaires blancs à veines siliceuses grises (fig. 29, n° 8), puis remplis de petits cristaux de quartz et qui ont assez bien l'aspect des lauzes sénoniennes des environs de Grenoble, comme l'a déjà fait observer M. Lory (fig. 29, n° 9). Ces calcaires sont sans fossiles, mais il est très probable qu'ils représentent le Turonien ou la base du Sénonien. En effet, les calcaires blancs qui viennent au dessus et qui sont plus franchement crayeux, bien que rarement fossilifères, renferment, à la Penne au sud de la route de Vesc à Dieulefit, les espèces suivantes :

*Micraster cor-testudinarium*, Ag.  
*Terebratula cf. carnea*, Sow.  
*Inoceramus latus*, Geinitz non d'Orb.

C'est la Craie blanchâtre de M. Lory (fig. 29, n° 10). Peu fossilifère en cet endroit, elle l'est davantage au-dessous de la chapelle de Saint-Maurice, notamment, et à Fabras. C'est cette Craie qui affleure à Ventes au nord-est de Dieulefit, sur le sentier de traverse qui va de Dieulefit à Comps, et immédiatement au-dessous du col qui mène à Béconne. Enfin, c'est elle que l'on rencontre dans la coupe que nous décrivons, depuis 1 ou 2 kilomètres en amont de la Paillette jusqu'au château de Montjoux; ou la recoupe aussi entre la Paillette et Teyssières. Elle forme donc une bande régulière autour du bassin de Dieulefit, et d'une façon générale, on peut dire que cette Craie blanchâtre de M. Lory, ou Craie à *Micraster cor-testudinarium*, se tient sur les hauteurs, mais qu'au nord et à l'est elle descend assez bas dans le bassin.

Voici, d'après la collection de M. Slizewicz et les fossiles que j'ai recueillis, la liste complète des espèces qu'on y trouve, avec les localités.

LISTE DES PRINCIPAUX FOSSILES.	DIORACE.	LA PENNE.	SAINT-MAURICE.	VENTES.	POET-LAVAL.	FABRAS.	VARIZAT.
<i>Micraster cor-testudinarium</i> , Ag.....		r.	cc.				
<i>Echinoconus conicus</i> , Breyn.....						r.	
— <i>vulgaris</i> , Lamk.....				r.		r.	
<i>Cidaris subvesiculosa</i> , d'Orb.....	r.					r.	
— <i>sceptrifera</i> , Mant.....							r.
<i>Rhynchonella plicatilis?</i> , Sow.....						r.	
<i>Anachytes gibba</i> , Lamk.....			a.c.				
<i>Cardiaster</i> , indét.....			r.	r.			
<i>Spondylus spinosus</i> , Desh.....					a.c.		
<i>Inoceramus latus</i> , Geinitz, sp.....		r.					
— — Sow., sp.....				r.			
<i>Terebratula cf. carnea</i> (1), Sow.....		cc.	cc.	c.			
<i>Pleurotomaria perspectiva</i> , Mant.....				r.			

La Craie à *Micraster cor-testudinarium* renferme, surtout dans la coupe de Vesc à Dieulefit, de gros rognons de silex noir qui sont tout à fait caractéristiques de cette zone. En effet, les couches plus inférieures (n° 8), qui, elles aussi, sont très siliceuses, ne renferment pas de ces rognons, mais des veines de silex grisâtre qui permettent de les reconnaître assez facilement. Quant aux fossiles, ils sont généralement cantonnés à la base, lorsque la couche est très épaisse, comme à la Penne, comme aussi aux environs de Rochefort et du Colombier. A Saint-Maurice, cette zone est très fossilifère, et les fossiles y sont siliceux (voy. plus loin).

(1) Cette espèce se rapporte assez bien à celle figurée par M. Davidson sous le nom de *Terebratula semiglobosa*, var. *hibernica* (*Palaeontogr. Soc.*, t. XXVII, p. 45, pl. II, fig. 18-20). — Cet auteur dit que cette espèce est intermédiaire entre *T. semiglobosa* et *T. carnea*; elle a été trouvée par M. Tate dans le grès vert d'Irlande, près de Belfast. M. Davidson fait remarquer que si certains exemplaires ressemblent beaucoup aux variétés plates de la *T. semiglobosa*, d'autres ne peuvent se distinguer de la *T. carnea*. On peut voir, en consultant l'ouvrage de M. Barrois sur le terrain crétacé de l'Angleterre et de l'Irlande, qu'il cite (p. 215) la *Terebratula carnea*, Sow., var. *hibernica* Tate, comme ayant été recueillie par lui dans la zone à *Holaster planus*, c'est-à-dire dans une zone qui, pour M. Hébert, forme la partie supérieure de l'étage turonien dans le Nord de la France.



Au-dessus viennent des couches de calcaire marneux grisâtre, que l'on peut voir sur la grande route de Dieulefit à la Paillette, à la montée qui suit le château de Montjoux. Ces couches sont sans fossiles, et elles passent bientôt à des grès jaunâtres sableux, qui, au Serre du Ture, se confondent bientôt avec des sables jaunes appelés *safres* dans le pays. Ces sables forment de petits monticules qui, dans la direction de Brisset et des Marroux, tranchent d'une façon remarquable avec la teinte blanche des crêtes de Montmirail ou de Ventes, constituées par la Craie à Micrasters.

L'épaisseur de ces couches (n° 11 à 13 de la fig. 29) (calcaires, grès et sables) doit bien atteindre 100 mètres (1). La partie inférieure calcaire a une épaisseur très variable et se distingue souvent très mal des couches de la Craie à Micrasters et à silex noirs. Cependant, au château de Montjoux, je serais tenté de voir le contact au niveau d'une excavation pratiquée dans le rocher, au bord de la route, à environ 100 mètres du château, dans la direction de Dieulefit. La face inférieure de la couche qui forme le faite de cette excavation est couverte de reliefs fort curieux. Ce sont des sortes de tiges de la largeur de 3 centimètres, qui se croisent plus ou moins entre elles et qui se terminent par une espèce de bouquet de grosses expansions pétaloïdes (2). Ces singuliers corps appartiennent-ils au règne végétal, comme ils en ont l'apparence? c'est ce que je ne saurais affirmer. M. P. Slizewicz a eu l'obligeance d'en faire extraire et d'en offrir un à la collection de la Sorbonne; il en existe également un exemplaire au Laboratoire de géologie de la Faculté des Sciences de Montpellier.

L'extrême rareté des fossiles dans cette assise supérieure

(1) La Craie à Micrasters et la Craie blanche à silex noirs, qui vient au-dessus et qui fait partie de la même assise, auraient bien 200 mètres d'épaisseur dans cette coupe.

(2) Ces expansions qui partent en rayonnant du sommet de la tige sont généralement de forme ellipsoïdale et au nombre de huit; les plus grandes ont jusqu'à 20 centimètres de longueur sur une largeur maxima de 11 centimètres; les plus petites qui sont les plus inférieures n'ont guère que 6 centimètres de large. La largeur totale de ce singulier bouquet est d'environ 40 centimètres dans l'échantillon que possède la collection de la Sorbonne.

à la Craie à Micrasters ne permet guère une classification rigoureuse. Dans la partie du bassin que j'étudie maintenant entre Vesc et Dieulefit, il n'y a point de fossiles. Mais à Ventes, où ces calcaires se distinguent très mal de la Craie blanchâtre, on trouve quelques Inocérames et quelques Polypiers.

Dans les grès qui font suite à ces calcaires ou qui les remplacent, à Poët-Laval par exemple, et qui alors précèdent immédiatement le grès vert de Dieulefit (fig. 29, n° 14), M. Slizewicz a recueilli un magnifique exemplaire de l'*Inoceramus Cripsi*, Mantell, typique; c'est dans ces couches aussi qu'il a rencontré l'*Inoceramus Cuvieri*, Goldfuss, non Sow.

Ainsi, ces grès qui font suite aux couches calcaires et qui se voient surtout dans la partie occidentale du bassin, correspondent bien aux grès et aux sables dont j'ai parlé plus haut et qui couvrent au contraire la partie orientale. Ce sont ces derniers qui forment la base de la colline des Rouvières et le sol de la ville de Dieulefit (fig. 29, n° 13). Au faubourg des Raymonds, ils sont percés de caves dans lesquelles se placent les poteries que l'on fabrique en abondance dans cette localité. Ces sables sont sans fossiles: M. Slizewicz y a recueilli cependant une petite Ammonite qui semble appartenir à une espèce nouvelle.

Faut-il réunir toute cette formation de calcaires marneux, de grès et de sables (n° 11-13) avec la précédente ou avec la suivante? Je serais plutôt tenté d'admettre cette deuxième opinion et de faire, des grès et sables tout au moins, la partie inférieure d'un grand étage auquel je donne le nom de *grès supérieur de Dieulefit*.

*Grès vert des Rouvières.* — J'aborde maintenant les couches tout à fait supérieures de la formation, c'est-à-dire le *Grès vert des Rouvières*.

Ce grès, qui forme le plateau des Rouvières, s'étend à mi-côte environ, des deux côtés de la route de Bourdeaux. À l'ouest, on peut le suivre jusque vers Poët-Laval, où il va

en quelque sorte se confondre avec les grès jaunes à Inocérames. A l'est, il ne dépasse guère le faubourg des Raymonds, au-dessus duquel on peut l'étudier. C'est dans sa partie orientale, c'est-à-dire sur la colline des Rouvières proprement dite, qu'on peut le mieux l'observer. C'est là qu'il prend, dans sa partie moyenne surtout, cette couleur vert d'herbe si caractéristique. Quant à sa puissance totale, elle ne doit guère dépasser une trentaine de mètres; elle est même souvent moindre.

A la base, ce grès débute par une couche jaunâtre en général ou très légèrement verdâtre, que l'on peut étudier immédiatement derrière le Temple, au-dessus des sables; là on trouve en abondance des Hémiasters voisins de l'*Hemiaster Leymeriei*; ils sont généralement assez mal conservés; j'en ai figuré trois pl. VIII et je leur donne le nom d'*H. Soulieri*, n. sp. On y rencontre aussi, mais plus rarement, une espèce qui se rapporte peut-être au genre *Linthiaet* qui se rapproche beaucoup de certaines formes algériennes (Pl. VIII, fig. 1).

Au-dessus de cette couche très mince, se voient des grès calcaires d'un vert d'herbe, formant la masse principale de l'assise. A sa base, ce grès est pétri de Bryozoaires appartenant surtout au genre *Eschara*; on y trouve aussi quelquefois des Cyclolites de la grandeur d'une pièce de cinq centimes. A peu près au même niveau, souvent dans les couches tout à fait inférieures, comme cela se voit sur le chemin de Saint-Maurice, on rencontre de gros *Cardium* très caractéristiques de cette zone; je leur donne le nom de *Cardium Lattunei*. On recueille aussi dans ces couches des Rhynchonelles de plusieurs espèces, notamment la *Rhynchonella petrocouriensis*, Coq (1).

Mais ce qui caractérise le plus cette zone, et surtout sa partie supérieure, ce sont les Céphalopodes. Grâce aux nombreux échantillons qui m'ont été prêtés, j'ai pu en faire une

(1) Celles qui proviennent de Dieulefit sont généralement moins allongées transversalement que celles du Coniacien de la Charente (Voy. pl. V, fig. 4-6).

étude approfondie que l'on trouvera à la fin de ce volume, dans la partie paléontologique. Les Ammonites se rapportent presque toutes aux *Tricarinati*, mais je n'ai jamais pu y trouver l'*A. tricarinatus* ou *subtricarinatus* de d'Orbigny. Je rapporte l'espèce la plus fréquente à l'*Ammonites Czörnigi*, Redtenbacher, qui se trouve à Gosau, mais dont l'auteur n'a pu faire dessiner que des échantillons incomplets (1). A côté de celle-là je citerai deux espèces nouvelles: *Ammonites L'Epéi*, n. sp., assez rare, et *Ammonites Isamberti*, n. sp. qui, elle, n'a qu'une carène. Mais ce qui est remarquable dans cette couche, c'est la présence d'espèces qui ont été rapportées aux Cératites. On verra plus loin, dans la partie paléontologique, les véritables affinités de ce groupe. L. de Buch fut le premier qui attira l'attention sur un de ces curieux spécimens de Dieulefit, auquel il donna le nom d'*Am. Ewaldi* (2). Presque en même temps, Thiollière de Lyon (3) en décrivit une variété plus grande qu'il désigna sous le nom d'*Am. Robini*. On verra plus loin (partie paléontologique) pourquoi je réunis ces deux formes en une seule. A côté de cette belle espèce, il y en a deux autres qui se rapportent, comme la précédente, au genre *Buchiceras*, Hyatt (*Buchiceras Slizewiczi*, n. sp. et *Buchiceras Nardini*, n. sp.). Enfin, j'ai découvert dans cette couche un bel exemplaire du *Baculites Faujasi*.

Les couches supérieures, qui se voient tout en haut de la colline des Rouvières (voy. fig. 31), surtout à la base de Ventes, sont très ferrugineuses; le grès y est souvent jaunâtre ou rougeâtre et pétri de coquilles. Il contient surtout des Gastéropodes et des Bivalves. Il faut y citer particulièrement la *Turritella uchauxiana* d'Orb., qui y forme de véritables lumachelles; en même temps, on y rencontre des Natices, des Actéonelles (*Actæonella levis*, d'Orb.), l'*Eulima amphora*,

(1) Les échantillons de Dieulefit semblent avoir quelques côtes de plus et la carène médiane un peu moins saillante (Voy. Pl. I, fig. 1).

(2) *Bericht über die Verhandl. der k. Akad.*, Berlin, 1847, p. 221, et *Abhandl. Akad.*, Berlin, 1848, p. 26, pl. VI.

(3) *Ann. Soc. Agric. de Lyon*, 1848.

des Rostellaires (*Chenopus simplex*, d'Orb., *Rostellaria pyrenaica*, d'Orb. (1), *Rostellaria Soulieri*, n. sp.), des Volutes (*Voluta acuta*, Sow, *Pleurotoma suturalis*, Goldf.), des Cardiums (*Protocardium hillanum*), des Limes (*Lima Morini* n. sp.) et quelques Huitres (*O. decussata*, Coq, *O. plicifera*,

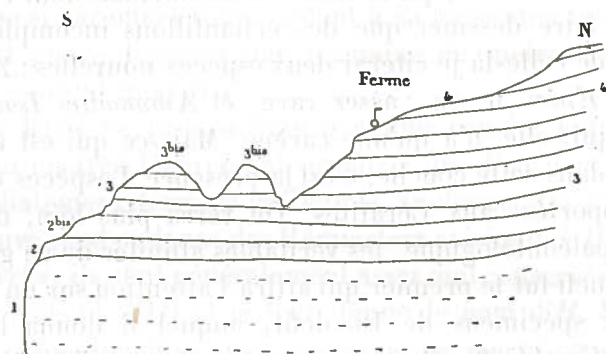


FIG. 31. — Coupe des Rouvières.

1. Sables des Raymonds. — 2. Grès vert, couche inférieure à *Hemister Soulieri*, n. sp. — 2<sup>bis</sup>. Grès vert, couche à Bryozoaires (*Eschara*). — 3. Couche à *Cardium Latunei* inférieurement et *Ammonites Czörnigi* supérieurement. — 3<sup>bis</sup>. Couches à Cératites. — 4. Couche supérieure à *Trigonina limbata* et Gastéropodes.

var. *ligeriensis*, Hébert et M. Ch.). Mais le fossile le plus abondant est peut-être la *Trigonina limbata*, d'Orb.

Aux Jeannots, c'est surtout l'*Eulima amphora* qui abonde dans ces couches supérieures, avec une petite Huitre qui semble se rapporter à certaines variétés jeunes de l'*Ostrea vesicularis*.

J'ai résumé dans le tableau suivant la liste des fossiles des grès verts de Dieulefit en indiquant autant que possible la zone dans laquelle on les rencontre (2).

(1) Elle est tout à fait conforme à celle figurée par d'Archiac dans son Mémoire sur les bains de Rennes (*Bull. Soc. Géol.*, 2<sup>e</sup> série, t. XI, pl. V, fig. 9).

(2) Cette liste est faite d'après les échantillons recueillis par M. Hébert et M. Lory (collection de la Sorbonne), d'après ceux que j'ai rapportés moi-même, et surtout d'après la collection Slizewicz que j'ai eue en communication.

Liste des fossiles du Grès vert de Dieulefit.

NOMS DES ESPÈCES.	ZONES		
	INFÉRIEURE.	MOYENNE.	SUPÉRIEURE.
(Ammonites) <i>Schlœnbachia Czörnigi</i> , Redtenb.		+	
— — — <i>L'Épéei</i> , n. sp....		+	
— — — <i>Isamberti</i> , n. sp....		+	
(Ceratites) <i>Buchiceras Ewaldi</i> , de Buch....		+	
— — — <i>Slizewiczi</i> , n. sp....		+	
— — — <i>Nardini</i> , n. sp....		+	
<i>Baculites Faujasi</i> , Lamk.....		+	
<i>Hamites bohemicus</i> , Fritsch.....		+	
<i>Scaphites</i> cf. <i>Geinitzi</i> , d'Orb.....			
<i>Turritella uchauviana</i> , d'Orb.....			+
— <i>Carezi</i> , n. sp. (1).....			
<i>Natica lyrata</i> , Sow.....			
<i>Chenopus simplex</i> , d'Orb.....			+
<i>Rostellaria pyrenaica</i> , d'Arch. sp.....			+
— <i>Soulieri</i> , n. sp.....			+
<i>Pleurotoma (Voluta) suturalis</i> , Goldf.....			+
<i>Voluta acuta</i> , Sow.....			+
<i>Actæonella levis</i> , d'Orb.....			+
<i>Eulima amphora</i> , d'Orb.....			+
<i>Solarium Rouzi</i> , n. sp.....			+
<i>Anatina Soubeyrani</i> , n. sp.....			+
<i>Venus (Cytherea) subplana</i> , d'Orb.....		+	
<i>Crassatella arcæa</i> ?, Rœm.....			
<i>Trigonina limbata</i> , d'Orb.....			+
<i>Cardium Latunei</i> , n. sp.....		+	
— ( <i>Protocardium</i> ) <i>hillanum</i> , Sow.....			+
— <i>moutonianum</i> ?, d'Orb.....			+
<i>Isocardia</i> .....			+
<i>Cucullæa</i> cf. <i>matheroniana</i> d'Orb.....			+
<i>Pinna decussata</i> , Goldf.....		+	
— <i>quadrangularis</i> ?, Hœningh.....		+	
<i>Mytilus concentricus</i> , Munst.....			+
<i>Modiola siliqua</i> , Math.....			+
— <i>inflata</i> , Bosq.....			+
<i>Lima Morini</i> , n. sp.....			+
— <i>semisulcata</i> , Desh.....			+
<i>Inoceramus</i> , sp.....			+
<i>Pecten virgatus</i> , Nils.....			+
<i>Janira quadricostata</i> , d'Orb.....			+
<i>Plicatula aspera</i> , Sow.....			+
— <i>Ferryi</i> , Coq.....			+
<i>Ostrea decussata</i> , Coq.....			+
— <i>plicifera</i> , v. <i>ligeriensis</i> , Hébert et M.-CH.			+
— <i>vesicularis</i> (jeune).....			+

(1) L'espèce de Dieulefit a la côte crénelée inférieure du tour peu marquée.

NOMS DES ESPÈCES.	ZONES		
	INFÉRIEURE.	MOYENNE.	SUPÉRIEURE.
<i>Rhynchonella compressa</i> , d'Orb.....			
— <i>petrocoriensis</i> , Coq., var.....			+
— <i>Favrei</i> , n. sp.....			
<i>Terebratulina</i> , sp.....			
<i>Hemiaster Soulieri</i> , n. sp.....	+		
<i>Hemiaster</i> ? <i>Baroni</i> , n. sp.....	+		
<i>Cardiaster</i> .....			
<i>Epiaster</i> .....			
<i>Eschara</i> .....		+	
<i>Retepora</i> .....			
<i>Cyclolites</i> .....		+	+
<i>Trochosmilium compressa</i> , Edw. et H.....			

Quant au *Micraster brevis*, cité par Reynès dans les grès verts de Dieulefit, je n'en ai jamais vu aucun exemplaire; l'assimilation de cette assise avec la Craie de Villedieu proprement dite, que certaines espèces pourraient autoriser, ne peut se soutenir, eu égard à la position stratigraphique de ces grès qui sont bien supérieurs aux couches à *Micraster cor-testudinarium*. Je discuterai plus loin, avec des comparaisons à l'appui, la position exacte de cette assise. On peut y reconnaître trois zones :

- 1° Zone inférieure. — Grès jaunâtre à *Hemiaster Soulieri*, n. sp.  
 2° Zone moyenne. { a. Grès vert à *Cardium Latunei*, n. sp.  
 b. Grès vert à Céphalopodes (*Am. Czörnigi*, etc.).  
 3° Zone supérieure. — Grès jaunâtre à *Trigonia limbata* et Gastéropodes.

Les deux zones inférieures ont une faune très spéciale; la supérieure, qui est la plus fossilifère, contient plusieurs espèces des grès d'Uchaux (1), ce qui indique que les couches se sont déposées dans des conditions analogues dans ces deux bassins, bien qu'à des époques différentes; car il est impos-

(1) Ce fait avait beaucoup frappé M. Lory, qui avait d'abord rattaché ces couches à celles d'Uchaux.

sible d'admettre un remaniement et un charriage que l'état des fossiles ne permet pas un instant de soupçonner.

*Couches supérieures au Grès vert.* — Le grès vert supérieur tel que je viens de le décrire est surmonté par une formation de sables et d'argiles que M. Lory a regardés comme tertiaires. La superposition de ces couches sur le Sénonien se voit bien au quartier des Jeannots; on y observe le grès à Gastéropodes et petites Huîtres, légèrement corrodé, recouvert par une masse de sables jaunâtres qui forme la colline des Plattes (fig. 33, p. 169). Ces sables, que je désignerai sous le nom de *sables supra-crétacés*, sont exploités pour l'amendement des terres, et renferment à leur base des bancs d'argile rouge et jaune (ocre), puis, un peu au-dessus, des bancs d'argiles grises servant à la fabrication des poteries de Dieulefit. C'est au-dessus de ces bancs qu'existe la masse de sables la plus importante : d'abord des sables jaunes avec efflorescences sulfureuses, puis des sables ligniteux, puis de nouveaux sables jaunes. Le tout est surmonté d'une couche peu épaisse de calcaire siliceux appartenant d'une façon bien authentique au terrain tertiaire. En effet, on trouve à sa surface, à la vigne Rossignol, une assez grande quantité de Limmées et de Planorbes. Ce dernier est le *Planorbis pseudo-ammonius*, que l'on rencontre dans les couches d'eau douce du Calcaire grossier supérieur, c'est-à-dire dans l'Eocène moyen. On peut y citer aussi, mais très rarement, la *Billinia conica*.

Quant aux sables et aux argiles inférieurs à cette couche calcaire, dont l'épaisseur atteint une cinquantaine de mètres, ils ne renferment aucun débris organisé; il est donc très difficile de se prononcer sur leur âge : cependant je les rangerais plus volontiers dans le Crétacé que dans le Tertiaire, et, quoique leur aspect lithologique s'éloigne beaucoup des argiles rouges et des grès garumniens (Pyrénées, Bouches-du-Rhône, etc.), je serais assez porté à les considérer comme tels. S'ils devaient se rapporter à la série tertiaire, il me semble qu'on trouverait à leur base des traces incontestables d'un

arrêt de sédimentation et de remaniement plus prononcées que celles qui existent, telles que des poudingues formés aux dépens du grès vert, par exemple. Il n'en est rien; les sables reposent directement sur eux sans interposition d'aucune autre formation; les grès sont seulement très légèrement usés à leur surface.

Il est très probable qu'à cette époque déjà le bassin de Dieulefit formait une sorte d'anse communiquant encore un peu avec la mer, puis, qu'elle s'est complètement fermée pour former un lac qui a pu nourrir les Planorbes et les Limnées, qui indiquent une eau complètement douce.

Les coupes suivantes, prises dans quelques autres points du bassin, viennent compléter la description que j'en ai donnée en suivant celle de Vesc à Dieulefit.

*Coupe de Comps à Dieulefit.* — La première (fig. 32) va

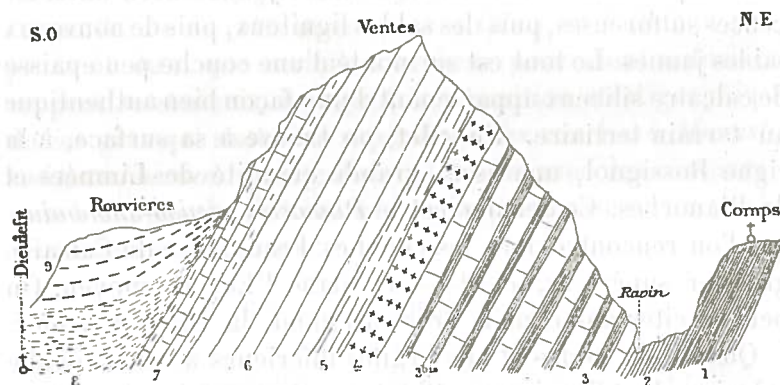


FIG. 32. — Coupe de Comps aux Rouvières.

1. Marnes et grès aptiens. — 2. Marnes noires (Cénomaniens inférieurs). — 3. Marnes et calcaires gris à *Am. varians*. — 3 bis. Couches supérieures à *Holasters*. — 4. Calcaire à points verts se transformant en grès rougeâtre par altération. — 5. Calcaire à veines siliceuses. — 6. Calcaire blanc, crayeux, à *Micraster cortestudinarium*. — 7. Calcaire plus sableux à *Inocérames* et *Polypiers*. — 8. Sables jaunes des *Raymonds*. — 9. Grès vert des *Rouvières*.

de Comps à Dieulefit; elle est donc inclinée du N.-E. au S.-O. Le village de Comps est situé sur les marnes aptiennes qui occupent dans cette région une très grande étendue.

En effet, elles couvrent tout le plateau qui s'étend au nord de la chaîne de montagnes qui forme la bordure septentrionale du bassin de Dieulefit, dans la direction de Truinas et de Bourdeaux. Interrompues par de petits bombements néocomiens à Francillon, à Pont de Barret, nous les verrons reprendre au nord pour former la ceinture de la forêt de Saou. Les grès sus-aptiens, comme ceux que j'ai signalés à Vesc, sont moins distincts ici, et je n'ai point trouvé la petite faune supérieure du rocher des Bruges. Au-dessus viennent des marnes noires généralement sans fossiles (n° 2) qui apparaissent vers la grange Tesmeny. Il est très difficile en ce point de bien délimiter l'Aptien de ces marnes supérieures qui sont cénomaniennes. On peut y citer :

*Turrilites puzosianus*, d'Orb.  
— *Bergeri*, Brongn.  
*Hamites* cf. *simplex*, d'Orb.

En ce point, ces fossiles, très écrasés, ont leur taille habituelle; la couche à petits *Turrilites* des Guinards (Vesc) n'existe pas, mais elle correspond probablement à ces marnes noires de la grange Tesmeny. Immédiatement au-dessus du ravin, dans la direction de Montmirail, comme aussi en suivant le petit sentier de traverse qui mène à Dieulefit par les Rouvières, on voit une masse puissante de marnes grises et de calcaires marneux (150 mètres environ) renfermant alors la véritable faune cénomanienne, comme à Pracoutel et à Teyssières. On peut recueillir dans ces couches (1) :

*Ammonites Mantelli*, Sow.  
— *varians*, Sow.  
*Turrilites gravesianus*, d'Orb.  
— *Bergeri* (variété à tubercules pointus).  
*Hamites* cf. *saussureanus*, Pict.  
*Inoceramus cuneiformis*, d'Orb.  
*Pecten rhotomagensis*, d'Orb.

Dans les couches supérieures, on trouve en abondance

(1) Dans le voisinage, au col de Vesc, M. Hébert a recueilli un très bel exemplaire de l'*Am. laticlavus*, Sharpe.

des *Holasters* écrasés; quelques-uns peuvent se rapporter à l'*Holaster subglobosus*, Ag., mais il en existe d'autres très gros, atteignant quelquefois jusqu'à 8 ou 10 centimètres de diamètre et qui semblent appartenir à une espèce nouvelle; ils sont trop mal conservés pour être décrits.

Au-dessus vient la couche de calcaire à points glauconieux, verdâtres ou rougeâtres, souvent à l'état de grès (fig. 32, n° 4); elle est très mince en ce point. Enfin à mesure qu'on s'élève en suivant le même sentier, on trouve le calcaire à veines de silex grisâtre (n° 5); puis, sans qu'il soit bien facile de voir la délimitation exacte de chaque couche, le calcaire à *Micrasters*, plus blanc et plus crayeux que le précédent; il renferme des *Echinoconus* à la base, puis des *Cardiaster*, des *Micraster cor-testudinarium* très mal conservés, la *Terebratula* cf. *carnea*; puis en haut le *Pleurotomaria perspectiva*.

Les couches supérieures plus jaunes (n° 7) renferment de mauvais *Inoceramus latus* et *goldfussianus*?, des Polypiers, et on arrive directement sur les grès jaunes sableux peu épais, qui précèdent le Grès vert des Rouvières. Les sables des Raymonds manquent presque complètement en ce point, c'est-à-dire sur le sentier de Comps à Dieulefit, qui coupe la montagne de Ventès. Ils ne se voient guère que dans les parties basses de la vallée. Cela provient sans doute de ce que cette assise, formée de particules très meubles, a glissé le long des couches inférieures relevées; elle n'existe donc presque plus dans les parties élevées.

*Coupe de Saint-Maurice aux Plattes.* — La même succession se voit lorsqu'on va dans la direction de Saint-Maurice (fig. 33). Dans toute cette région, les couches, entre le Céno-manien et le Sénonien supérieur, sont fortement relevées.

Comme le montre la figure 33, les calcaires crayeux forment tout le haut de la colline qui supporte la chapelle de Saint-Maurice. Ils sont tout à fait sans fossiles en ce point, comme aussi dans les grottes qui y sont creusées un peu plus bas. Mais en descendant vers la colline des Plattes,

on ne tarde pas à rencontrer des fossiles nombreux à test siliceux brunâtre. C'est le point le plus fossilifère des cal-

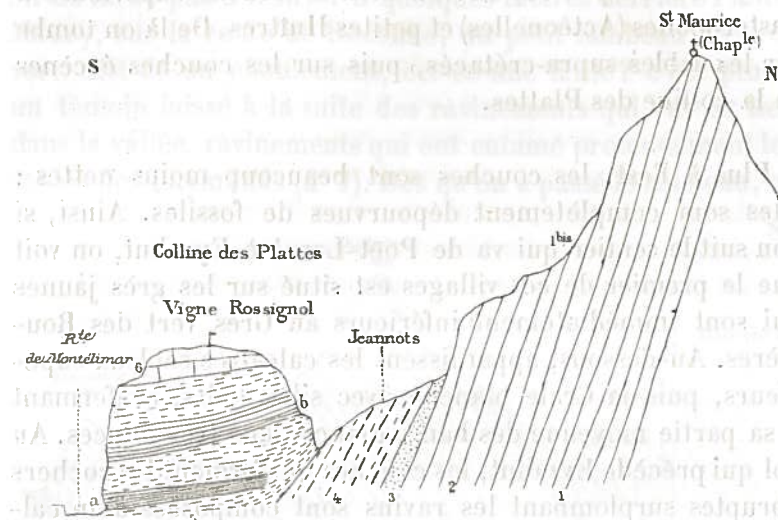


FIG. 33. — Coupe de Saint-Maurice à la route de Dieulefit à Montélimar (1).

1. Calcaire crayeux blanchâtre avec nombreux fossiles en 1<sup>bis</sup>, surtout *Micraster cor-testudinarium*, *Ananchytes gibba*, *Tereb.* cf. *carnea*. — 2. Le même plus sableux. — 3. Grès jaunâtre avec *Micraster* sp. — 4. Grès vert, à *Actéonelles* et *Trigonia limbata*, supérieurement. — 5. Sables supracrétacés (a. Couches d'argile rouge et jaune (ocre). — b. Sables ligniteux). — 6. Calcaire à *Planorbis pseudo-ammonius* (Éocène).

caires à *Micrasters* (n° 1<sup>bis</sup>, fig. 33). On y recueille surtout :

*Ananchytes gibba*, Lamk.

*Micraster cor-testudinarium*, Ag.

*Terebratula*, cf. *carnea*, Sow (*T. semiglobosa*, var. *hibernica*, Dav.).

Puis, les calcaires deviennent plus sableux (n° 2) et passent à des grès jaunâtres dans lesquels on trouve rarement un gros *Micraster*, dont certains caractères rappellent le *Micr. gibbus*, Ag., mais qui est moins renflé. Bientôt on arrive sur une véritable lumachelle de grès jaune très dur, avec *Cardium Latuneii* et autres Bivalves. Cette couche appartient bien

(1) Les couches ont été un peu trop relevées sur la figure.

au grès supérieur des Rouvières, mais elle n'a pas ici la couleur vert d'herbe signalée plus haut. Aux Jeannots, ainsi que je l'ai dit p. 162, on voit bien la couche supérieure à Gastéropodes (Actéonelles) et petites Huîtres. De là on tombe sur les sables supra-crétacés, puis sur les couches éocènes de la colline des Plattes.

Plus à l'est, les couches sont beaucoup moins nettes : elles sont complètement dépourvues de fossiles. Ainsi, si l'on suit le sentier qui va de Poët-Laval à Eyzahut, on voit que le premier de ces villages est situé sur les grès jaunes qui sont immédiatement inférieurs au Grès vert des Rouvières. Au-dessous, apparaissent les calcaires sableux supérieurs, puis la Craie blanche avec silex noirs, renfermant à sa partie moyenne des bancs glauconieux très minces. Au col qui précède Eyzahut, les couches qui forment les rochers abruptes surplombant les ravins sont composées d'un calcaire blanc rempli de débris siliceux qui les font ressembler aux couches supérieures au Cénomaniens de Vesc. Ce dernier étage qui est au-dessous (marnes grises sans fossiles) repose sur les marnes et les grès aptiens. Plus à l'est encore et au sud-est, toute délimitation des étages est impossible ; les couches diminuent d'épaisseur et se chargent de glauconie (environs d'Aleyrac, par exemple).

*Partie méridionale du bassin de Dieulefit.* — Au sud, on retrouve mieux la succession normale. Ainsi, en allant de la Paillette à Teyssières, on rencontrerait à peu près la même série de couches qu'entre la Paillette et Vesc. A Teyssières même, le Cénomaniens bien caractérisé par ses calcaires marneux à *Ammonites varians* s'appuie directement contre le Néocomien des Lauzas, probablement par suite d'une faille, mais plus au sud-est, on retrouve l'Aptien caractérisé et très fossilifère des ravins de Vabre.

La coupe de Dieulefit à Béconne (fig. 34), en passant par Diogrâce, donne une idée de la succession sur le versant sud

du bassin. Si, partant de Dieulefit, on quitte la place du Temple qui est située sur les sables crétacés des Raymonds, on ne tarde pas à trouver à quelques mètres derrière l'hôtel Maury, sur la route de Béconne, un petit lambeau de grès vert. Est-ce un éboulement, est-ce une faille ? c'est plutôt un témoin laissé à la suite des ravinelements qui ont eu lieu dans la vallée, ravinelements qui ont entamé profondément les sables des Raymonds (n° 7). Dès qu'on a passé le ruisseau, on

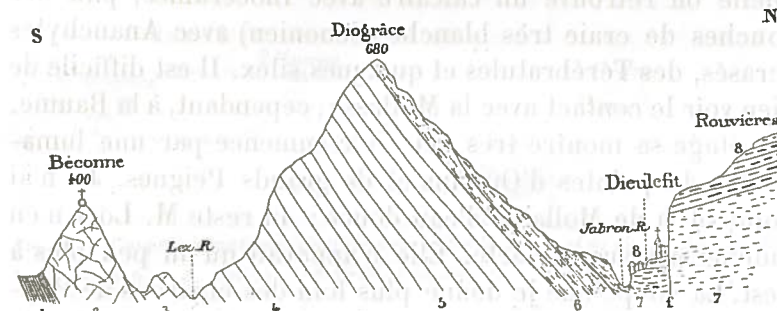


FIG. 34. — Coupe de Béconne à Dieulefit.

1. Marnes noires aptiennes. — 2. Invisible. — 3. Marnes et calcaires gris (Cénomaniens). — 4. Calcaire grisâtre compacte. — 5. Calcaire crayeux blanchâtre à végétaux (couches à Micrasters). — 6. Grès jaunes inférieurs aux sables des Raymonds. — 7. Sables jaunes. — 8. Grès vert.  
f. Faille probable.

voit les sables et grès sableux inférieurs au Grès vert (n° 6 et 7); ils forment tout le versant sud de Diogrâce et on peut les suivre presque jusqu'au col qui est sur le calcaire crayeux blanchâtre, c'est-à-dire sur les couches à Micrasters; là, point de fossiles, si ce n'est quelques empreintes de feuilles. Plus bas les couches sont formées de calcaires grisâtres ou jaunâtres, compactes, sans fossiles. On arrive ainsi au Lez; en ce point, les cultures et les cailloux cachent la succession, mais sur la route qui va à Taulignan, juste au-dessous de la colline de Béconne, on voit les calcaires et les marnes grises du Cénomaniens, qui semble ici peu épais et qui va s'appuyer contre les marnes aptiennes et les grès, que l'on voit nettement à l'ouest de la route.

On pourrait suivre le Cénomaniens vers le château d'Alen-

gon et, en longeant la rive droite du Lez, jusqu'à peu de distance de la Baume en face de Pontaujas. Il devient glauconieux dans cette région ; mais j'y ai trouvé un *Holaster* qui ne laisse aucun doute sur l'âge de ces assises. Plus haut les couches passent à un calcaire blanc à Inocérames, recouvert par un grès qui a tout à fait l'apparence de la Mollasse ; cela se voit très bien à un ou deux kilomètres en amont de la Baume. Il y a là une petite faille, au sud de laquelle on retrouve un calcaire avec Inocérames, puis des couches de craie très blanche (Sénonien) avec *Ananchytes* écrasés, des *Térébratules* et quelques silex. Il est difficile de bien voir le contact avec la Mollasse ; cependant, à la Baume, cet étage se montre très net ; il commence par une luma-chelle de pointes d'Oursins et de grands Peignes. Je n'ai point vu là de Mollasse d'eau douce ; du reste M. Lory n'en indique pas sur sa carte. Elle n'apparaît qu'un peu plus à l'est. La coupe que je donne plus loin des environs de Puygiron vers Salles (fig. 37) permettra de se faire une idée de la superposition. Mais, avant de pénétrer dans cette région qui forme bien la suite du bassin de Dieulefit, je veux dire un mot d'un petit bassin, identique comme formation, mais cependant d'une étude moins facile, celui de la forêt de Saou.

#### Bassin de la forêt de Saou.

Si l'on jette les yeux sur la carte (feuille de Privas, n° 198), on voit qu'au nord du cirque elliptique qui forme le bassin de Dieulefit, s'en trouve un autre plus petit, mais plus régulier : c'est celui de la forêt de Saou. Ce bassin, d'une longueur d'environ 12 à 13 kilomètres, n'a guère que 2 kilomètres  $1/2$  dans sa plus grande largeur. Les deux chaînes de montagnes qui le bordent au nord et au sud sont en général très abruptes et inaccessibles par l'extérieur. Le rempart du sud (si je puis ainsi dire) est le plus escarpé. Les pics de Roche-Colombe (888 mètres) à l'ouest et de Roche-Courbe (1592 mètres) à l'est forment les deux extrémités de l'ellipse.

L'intérieur du bassin communique avec l'extérieur par deux coupures, celle du Pas de Lauzens au nord, celle du Pertuis de la Forêt au sud.

Au point de vue géologique, le bassin de Saou est la reproduction en petit du bassin de Dieulefit, mais avec des divisions moins nettes. De loin, c'est comme un îlot de Craie sortant des marnes aptiennes, mais cet îlot de Craie est

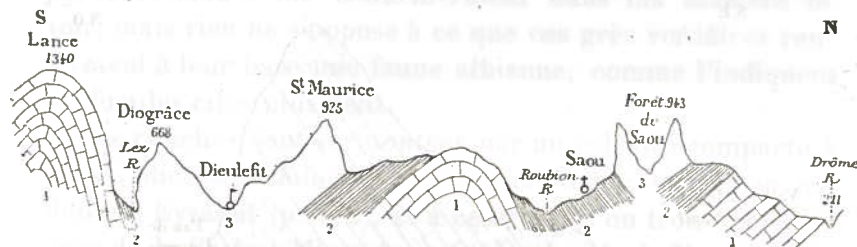


FIG. 35. — Coupe schématique générale prise entre la Lance et la rivière de la Drôme. 1. Néocomien. — 2. Aptien. — 3. Crétacé supérieur.

creusé, au milieu, d'une vallée remplie de dépôts plus récents (voir fig. 35).

Les marnes aptiennes entourent la forêt de Saou ; très épaisses au sud, elles diminuent beaucoup de puissance au nord, où on peut cependant les observer dans les ravins qui précèdent le Pas de Lauzens ; au sud-est, j'ai pu les voir au bas des ravins à pic qui séparent le Pré-de-l'Anc (Roche-Courbe) de la chaîne néocomienne de Couspeau. Dans ce dernier point, comme dans tous ceux que j'ai étudiés autour du bassin de Saou, il n'y a pas de fossiles. Les grès sus-aptiens manquent aussi le plus souvent, du moins au sud-est (ravin de Roland), et l'Aptien est immédiatement recouvert par les alternances de marnes et de calcaires gris du Céno-manien qui forment la base du Pré-de-l'Anc au sud de Roche-Courbe ; le sommet de cette montagne est constitué par des couches de calcaire très blanc, sans fossiles, mais appartenant probablement à la Craie à *Micrasters*. Quand on redescend de ce point sur la propriété Crémieux, on ne tarde pas à couper les couches gréseuses ou sableuses jaunes qui



dans le bas de la vallée se confondent facilement avec le dépôt de sables ligniteux et d'argiles violettes qui remplissent le fond du bassin.

*Coupe du Pas de Lauzens au centre de la forêt de Saou.* — Mais en faisant une coupe à travers le Pas de Lauzens (fig. 36) jusqu'au milieu de la forêt, on peut se rendre un

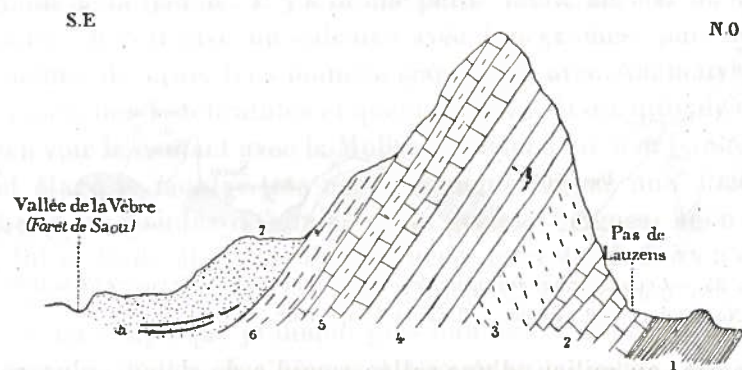


FIG. 36. — Coupe prise du Pas de Lauzens à la Vèbre (forêt de Saou).

1. Marnes aptiennes. — 2. Grès verdâtres, marneux (Cénomaniens). — 3. Calcaire compacte jaunâtre à petits cristaux. — 4. Calcaire blanc crayeux (Craie à Micrasters?). — 5. Calcaire jaune sableux à Inocérames. — 6. Grès vert à *Am. texanus* et *Ostrea plicifera*. — 7. Sables supra-crétacés avec marnes bariolées rouges et violettes supérieurement. — a. Bancs de lignites.

compte plus exact des différentes assises du Crétacé. Là, au-dessus des marnes aptiennes, on trouve, un peu au nord du défilé, des grès verdâtres, dans lesquels M. de Rouville a signalé (1) quelques fossiles du Gault :

*Am. varicosus*, Sow.  
*Inoceramus sulcatus*, Park.  
— *concentricus*, Park.

M. Hébert a rapporté des environs d'Aouste (c'est peut-être le même point) des débris d'*Amm. milletianus*, et d'*Inoc. sulcatus* ? qui viendraient à l'appui de l'existence du Gault dans cette région.

(1) Découverte d'un nouveau gisement de poissons fossiles à Beaufort, près Crest. *Bull. Soc. Géol.*, 2<sup>e</sup> série, t. XII, p. 178, 1855.

Quoi qu'il en soit, je n'ai pu rencontrer dans les couches qui affleurent à l'entrée du Pas de Lauzens aucun fossile déterminable; je serais même tenté de les considérer comme cénomaniennes, bien qu'elles n'aient pas du tout l'aspect marneux et calcaire du Cénomaniens de la région. Il faut dire qu'elles n'ont pas davantage l'aspect des grès sus-aptiens dont elles occupent la place. Les traces d'Inocérames que j'y ai observées me confirmeraient dans ma manière de voir, mais rien ne s'oppose à ce que ces grès verdâtres renferment à leur base une faune albienne, comme l'indiquent les fossiles cités plus haut.

Ces couches sont surmontées par un calcaire compacte à point siliceux, analogue à celui qui forme le rocher qui domine Eyzahut (p. 170), et à celui que l'on trouve au-dessous de la Craie à Micrasters, sur le chemin de Vesc à Dieulefit (fig. 29, n° 9). Viennent ensuite des calcaires plus blancs, à Inocérames, puis des couches jaunâtres, plus sableuses, sur lesquelles on peut voir une couche de grès verdâtre, souvent très grossier. Cette assise, identique à celle de Dieulefit quoique moins colorée, est appliquée contre le rempart nord du bassin, juste en face du Pertuis de la Forêt. Elle est creusée par un petit ravin à pic, qu'il faut escalader pour trouver quelques fossiles. Ce sont :

*Janira quadricostata*, d'Orb.  
*Ostrea plicifera*, Coq. ?  
*Rhynchonella petrocoriensis*, Coq., var.  
*Pecten*.

M. Slizewicz y a aussi trouvé l'*Ammonites Emscheris*, Schlüt, et l'*Amm. texanus*, Rømer (1).

Bien que cette faune rappelle surtout celles de la Craie de Villedieu ou de Cognac, c'est-à-dire du Sénonien inférieur, je crois cependant, vu l'identité de conformation des deux bassins et la nature pétrographique de l'assise, que le

(1) Ce dernier fossile se rapporterait surtout à la variété décrite par Redtenbacher sous le nom d'*Amm. quinquenodosus* (Gosau Ceph., pl. XXIV, fig. 3).

Grès vert de Saou correspond à celui de Dieulefit. Du reste il est recouvert par un dépôt de sables, analogue à celui des Plattes. A leur base, ces sables présentent des couches de lignites qui ont jusqu'à 0<sup>m</sup>,80 d'épaisseur et qui ont fait l'objet d'un commencement d'exploitation. Au-dessus, ils renferment des argiles rouges et violettes, très colorées. Je n'ai pu y trouver aucune trace du calcaire siliceux d'eau douce avec *Planorbis pseudo-ammonius*. Je suis tenté de ranger dans la partie supérieure du terrain crétacé toute cette formation de sables, de lignites et d'argiles. Les sables sont exploités actuellement pour le kaolin.

#### Couches supérieures à l'Aptien dans la Drôme occidentale.

##### 1° Nord-Ouest.

A l'ouest de Saou, on trouve que l'Aptien occupe encore une assez grande étendue, mais que ses couches sont séparées de la Mollasse par une assez forte épaisseur de grès glauconieux.

Ces grès, signalés par M. Lory et colorés sur sa carte comme appartenant au Crétacé supérieur, couvrent les plateaux d'Auriples, de Puy-Saint-Martin et de Roynac (1). Malgré toutes mes recherches, je n'ai pu y trouver aucun fossile, mais je suis tenté de croire, comme le savant professeur de Grenoble, vu leur épaisseur et leur aspect, qu'ils représentent plutôt le Cénomaniens que les grès sus-aptiens de Comps ou de Vesc. Du reste, à Puy-Saint-Martin, à la partie supérieure des marnes aptiennes, on voit quelques lits de grès qui représenteraient bien les grès sus-aptiens.

C'est à ces derniers que je suis tenté de rapporter les grès jaunes en plaquettes qui reposent à Beaufort, au nord de Crest, sur un petit lambeau de marnes noires remplies

(1) Carte géologique du Dauphiné.

de Bélemnites. M. de Rouville (1) a signalé dans ces grès un gisement de poissons fossiles.

Je ne veux pas terminer ce qui a trait à cette région, sans signaler encore le petit lambeau crétacé du Chafal, cité par M. Lory. Cet auteur y indique le Gault et la Craie (2). Je n'ai pour ma part trouvé aucun fossile dans ce dépôt peu étendu des montagnes d'Ambel.

##### 2° Sud-Ouest.

Je reviens maintenant à la région placée au sud-ouest du bassin de Dieulefit, c'est-à-dire à une bande crétacée qui va du mont de Rachas, aux environs d'Aleyrac, jusqu'à Allan.

J'ai dit un mot des environs d'Aleyrac, en insistant sur la glauconisation, si je puis ainsi dire, des couches crétacées, et je vais donner une coupe des environs de Rochefort, qui permettra de se rendre compte d'un point non décrit jusqu'ici.

*Environs de Rochefort.* — Lorsqu'on va de Dieulefit à Montélimar, on recoupe jusqu'à Châteauneuf de Mazenc toutes les couches du Crétacé, depuis les sables supra-crétacés jusqu'à l'Aptien. Les marnes noires de ce dernier étage apparaissent au-dessous de la Bégude et elles s'étendent dans la direction de Montélimar. De temps en temps on voit sortir de dessous ces marnes des sortes d'îlots de calcaire jaunâtre sans fossiles, appartenant probablement au Néocœnien. Ces pointements n'ont pas été signalés par M. Lory sur sa carte du Dauphiné. On en peut constater un notamment à Puygiron; un autre qui est exploité se voit entre Montélimar et Espeluche, à Notre-Dame de Monceau: il forme le petit mamelon de 286 mètres de haut qui se trouve à droite

(1) J'ai vu aussi des grès verts à Arnayon, sur le chemin de la Motte-Chalencou, bien à l'est de la région que je décris; là ils sont également placés sur des marnes aptiennes, mais ils ont plutôt une apparence cénomaniens.

(2) *Descript. géolog. du Dauphiné*, pl. III, fig. 2.

de la route. En allant de Montélimar vers Espeluche, on aperçoit, au-dessus, des marnes noires avec grès glauconieux verdâtres intercalés, surtout dans la partie supérieure; ces marnes qui se voient surtout au sortir du village renferment des Bélemnites en assez grande abondance, et représentent l'Aptien. Au-dessus viennent des grès glauconieux très durs, recouverts de morceaux de silex, puis une couche de sables également glauconieux, qui a peut-être 20 mètres d'épaisseur et à laquelle il est difficile d'attribuer un âge exact. Il est probable que ces couches représentent soit le Cénomaniens seul, soit le Gault et la Craie de Rouen. Ces assises, qui se voient assez bien en suivant la route de Grignan ou mieux en traversant le ruisseau de Citelles, sont recouvertes par un grès plus blanchâtre, plus calcaire, qui renferme des Bryozoaires et des débris de coquilles indéterminables. Puis, un peu avant le Colombier, on rencontre des couches de calcaire blanc avec points glauconieux, et, si l'on monte au-dessus de ce hameau, on constate que les couches de Craie qui couvrent tout le plateau entre le Colombier et Rochefort renferment une grande abondance de fossiles, mais dans un très mauvais état de conservation. J'ai surtout recueilli :

*Ammonites*, indét.  
*Hamites*.  
*Terebratula cf. carnea*.  
*Rhynchonella*.  
*Ananchytes gibba*, Lamk.  
*Micraster cor-testudinarium*, Ag. (var. allongée).  
*Cardiaster*.

C'est donc bien du Sénonien, et ces couches correspondent bien à la Craie à Micrasters de Ventès, de Saint-Maurice et de la Penne (près Vesc). Si l'on continue à monter en suivant la grande route qui va à Nyons, on voit que les couches, toujours légèrement glauconieuses et sableuses à la base, deviennent plus calcaires, plus crayeuses vers la partie moyenne. Là, il n'y a plus de fossiles, mais on trouve de nombreux lits de silex noirs.

Plus haut, les silex deviennent blonds et le calcaire est

plus grumeleux, et lorsqu'on arrive au haut de la côte, à la bifurcation des routes de Salles et de Grignan, on voit la Craie passer sous la Mollasse d'eau douce de Salles et de Réauville.

Si au lieu de faire la coupe par Espeluche et le Colombier, on en fait une de Châteauneuf-de-Mazenc ou de Puygiron (fig. 37) en passant par Rochefort, on voit, au-dessus des marnes aptiennes (n° 2), des sables jaunes (n° 3) qui recou-

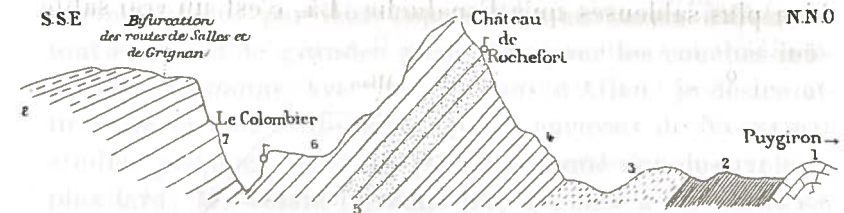


FIG. 37. — Coupe de Puygiron à la bifurcation des routes de Salles et de Grignan.

1. Néocomien. — 2. Marnes aptiennes. — 3. Sables jaunes à nodules calcaires. — 4. Grès verts (Cénomaniens?). — 5. Calcaire blanc à points glauconieux. — 6. Calcaire crayeux à Ananchytes et Micrasters. — 7. Le même sans fossiles, à silex noirs. — Mollasse d'eau douce.

vrent toute la plaine sur laquelle est bâti le village de la Touche. Ces sables renferment des concrétions de carbonate de chaux pulvérulent (1). Puis, au-dessus, viennent des couches assez puissantes de marnes glauconieuses et de grès intercalés (n° 4) qui me semblent devoir représenter le Cénomaniens.

On n'y trouve aucun fossile, mais la présence de ces couches bien au-dessus des marnes aptiennes et séparées d'elles par des sables jaunes qui pourraient bien remplacer le Gault que nous allons voir plus loin avec le même faciès à Clansayes, localité qui n'est pas très éloignée de Rochefort, me semble être une présomption en faveur de mon opinion. Immédiatement au-dessus, vient le calcaire à points verdâtres sur lequel est bâti Rochefort (n° 5). Ce calcaire se trans-

(1) Soumises à l'analyse chimique, ces concrétions n'ont pas donné de traces bien appréciables de phosphate de chaux.

forme quelquefois en un véritable grès plus ou moins jaunâtre. Il est probablement de l'âge des grès supérieurs au Cénomaniens de Vesc et des environs de Dieulefit en général. C'est au-dessus de ces couches, sur le versant sud de la montagne qui supporte les ruines du château de Rochefort, que l'on trouve les fossiles sénoniens cités plus haut.

*Environs d'Allan.* — Si on se dirige vers le sud-est, du côté d'Allan, on voit les couches aptiennes devenir encore bien plus sableuses qu'à Espeluche. Là, c'est un vrai sable

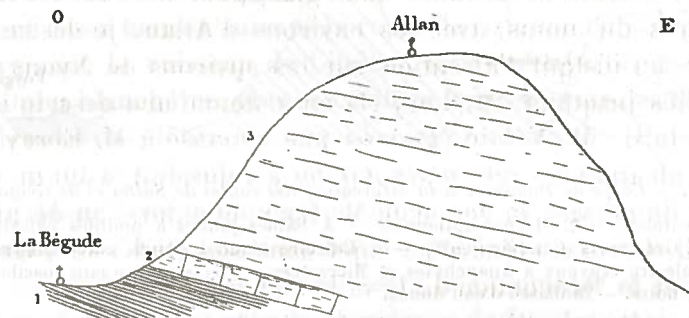


FIG. 38. — Coupe d'Allan.

1. Sables à *Bel. semicanaliculatus*. — 2. Grès verdâtre grumeleux à petites Orbitolines (*O. lenticulata*?). — 3. Sables jaunes.

glaucosieux, rempli de *Belemnites semicanaliculatus* qui acquièrent là des dimensions tout à fait remarquables. Ces sables sont recouverts de bancs verts très glaucosieux que l'on voit au-dessus de la Bégude d'Allan en montant vers l'ancien village. Ces grès sont pétris de pointes d'Oursins et de très petites Orbitolines (*Orbitolina lenticulata*?). C'est bien là le faciès de l'Aptien supérieur du Gard (1). Enfin le tout est surmontée par une masse de sables, jaunâtres généralement, qui peut avoir 40 à 50 mètres de puissance. Ces sables représentent probablement le Gault; les sables jaunes

(1) L. Carez, *Bull. Soc. Géol.*, 3<sup>e</sup> série, t. XI, p. 400. — Emilien Dumas (*Statistique géologique et minéralogique du Gard*, 1876-1877, p. 409) range les sables et grès à *Orbitolina lenticulata* dans le Gault inférieur.

à nodules calcaires de La Touche (fig. 37, n° 3) appartiennent sans doute au même âge.

La Mollasse d'eau douce recouvre transgressivement ces dépôts. Il n'y a pas là de Crétacé supérieur, pas même de Cénomaniens bien net.

#### Bassin de Nyons.

Avant de parler des environs de Clansayes, qui se rapportent plutôt par leur constitution au bassin d'Uchaux, tout en ayant de grandes analogies, pour les couches inférieures du moins, avec les environs d'Allan, je désire attirer un instant l'attention sur les environs de Nyons peu étudiés jusqu'ici. M. Lory (1) en a donné une description; plus tard, M. Vélain (2) dans une réponse à M. Ebray sur les calcaires à *Terebratula Janitor* a reproduit, avec un peu plus de détails, la coupe de M. Lory, et enfin, l'an dernier, M. L. Carez a effleuré ce sujet dans son étude sur l'Urgonien et le Néocomien de la vallée du Rhône (3).

La vallée de l'Eygues est séparée de celle du Lez par le massif montagneux de la Lance qui appartient en grande partie au Néocomien. Cependant vers le sud, lorsqu'on va de Teyssières à Condorcet, on arrive sur les terrains jurassiques (Oxfordien et Lias), puis en suivant la route de Serres à Nyons, on voit aux Pilles la base du Néocomien. Plus à l'ouest, au-dessous du village d'Aubres, on peut bien étudier les marnes aptiennes et les suivre dans le fond des ravins qui sont au nord de cette localité. Les terrains crétacés supérieurs se voient sur les deux rives de la rivière à partir d'Aubres; ils forment là une ellipse dont l'Eygues suit le grand axe.

Si, au sud, il est impossible de les relier au massif du Mont Ventoux qui, d'après M. Leenhardt, ne présente guère que

(1) *Descript. géol. du Dauphiné*, p. 366.

(2) *Bull. Soc. Géol.*, 3<sup>e</sup> série, t. I, p. 126, 1872.

(3) *Bull. Soc. Géol. de France*, 3<sup>e</sup> série, t. XI, p. 351, 1883.

des lambeaux cénomaniens, au nord au contraire on voit, depuis Pontaujas (voy. p. 172) jusqu'à Nyons, une série de collines qui ont généralement de 700 à 800 mètres d'altitude et qui relie, aussi géographiquement que géologiquement, le bassin de Nyons avec celui de Dieulefit. Cette chaîne qui va du nord-ouest au sud-est limite d'une façon brusque la plaine mollassique de Grignan et de Valréas.

*Coupe de Venterol.* — La coupe suivante (fig. 39) a été

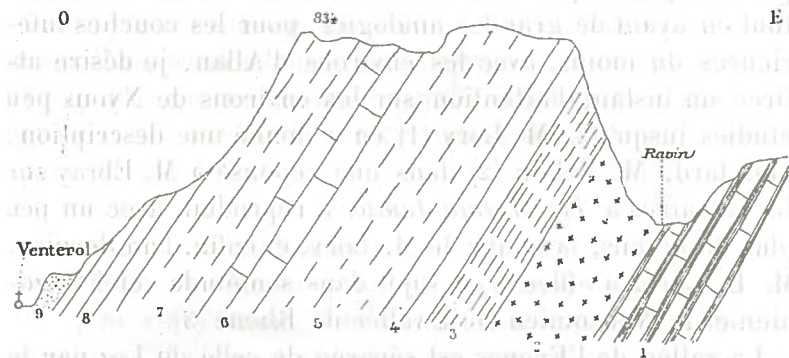


FIG. 39. — Coupe de Venterol, près Nyons.

1. Marnes et calcaires gris cénomaniens. — 2. Grès rougeâtre tacheté. — 3. Calcaire blanc à veines siliceuses grises. — 4. Calcaire blanc en plaquettes avec nombreux Inocérames. — 5. Bancs plus marneux, bleuâtres, avec points glauconieux. — 6. Bancs de calcaire compacte bleuâtre à Ananchytes. — 7. Calcaire blanc-jaunâtre, marneux. — 8. Le même, plus sableux. — 9. Mollasse.

prise à peu de distance de celle signalée par M. L. Carez (1). Elle a été prise entre Venterol et la barre montagneuse qui sépare le Col des Veaux du Col Flachet, en suivant la rive droite du petit ravin situé au nord-est de Venterol.

On voit d'abord la Mollasse marine sur laquelle est bâti le village, puis au-dessous, des calcaires grisâtres en bancs plus ou moins épais avec des calcaires marneux intercalés. A la base de ce système, dans lequel je n'ai pas vu de fossiles, mais où M. L. Carez a trouvé des Ananchytes et des Micras-

(1) Coupe de Venterol aux Cognets, près Nyons (Drôme), *Bull. Soc. Géol.*, 3<sup>e</sup> série, t. XI, pl. VII, fig. 4.

ters, j'ai rencontré de gros bancs de calcaire dur, bleuâtre, avec des Ananchytes petits et assez globuleux, mal conservés (*Ananch. gibba?*). Au-dessous, viennent des bancs plus glauconieux et enfin des bancs dans lesquels on voit de nombreux Inocérames et qui contiennent, à la base, des veines de silex gris. Toute cette série, qui fait évidemment partie du même ensemble et qui représente tous les termes du bassin de Dieulefit, à part les couches supérieures (sables inférieurs au Grès vert et ce dernier étage), repose sur des grès rouges qui ont 20 mètres de puissance environ et qui ne sont autre chose que les calcaires glauconieux devenus rouges par altération, que M. Lory appelle craie chloritée et sur lesquels j'ai insisté plus haut (Voyez notamment fig. 29, n° 7; fig. 32, n° 4). Dans le ravin à l'est de Venterol, ils reposent comme partout sur les marnes grises et les calcaires marneux cénomaniens. La Craie supérieure au grès glauconieux a bien là 300 à 400 mètres de puissance au moins. Elle forme une série typique, que l'on peut observer encore un peu plus au sud, lorsqu'après être monté vers la petite chapelle qui domine Nyons, on suit la base de la montagne qui fait suite à celle de Venterol. Là, les couches supérieures sont un peu sableuses : on y trouve des Térébratules, des Spondyles et de gros Nautilus ; mais en ce point encore la Mollasse repose directement sur cette assise.

Il n'en est pas de même plus au sud : une faille dirigée est-ouest, ou mieux nord-est sud-ouest, immédiatement au-dessous du point que j'indique, limite bien le bassin de Nyons proprement dit de la série de collines qui rejoint Venterol à Pontaujas. Il résulte de cette dislocation que les couches que nous venons de voir sont reportées un peu vers l'est, et qu'entre la Mollasse et le Sénonien à Ananchytes, il vient se placer une série de couches intéressantes. M. L. Carez (*loc. cit.*, *Bull. Soc. Géol.*, 3<sup>e</sup> série, t. XI, p. 363) a signalé cette faille.

*Coupe d'Aubres à Nyons.* — Si l'on fait la coupe depuis la

Bégude d'Aubres jusqu'à Nyons (fig. 40), on voit que les marnes noires aptiennes apparaissent au bas du ravin d'Aubres; on n'y rencontre guère qu'un ou deux bancs de grès à la partie supérieure, mais, au-dessus, viennent des calcaires et des marnes gris-bleuâtre, affectant tout à fait l'aspect du cénomanién de Vesc ou de Comps (Drôme). Les couches inférieures sont peu fossilifères; je n'y ai trouvé que quelques *Inoceramus cuneiformis*? mais au-dessus d'Aubres, en suivant le sen-

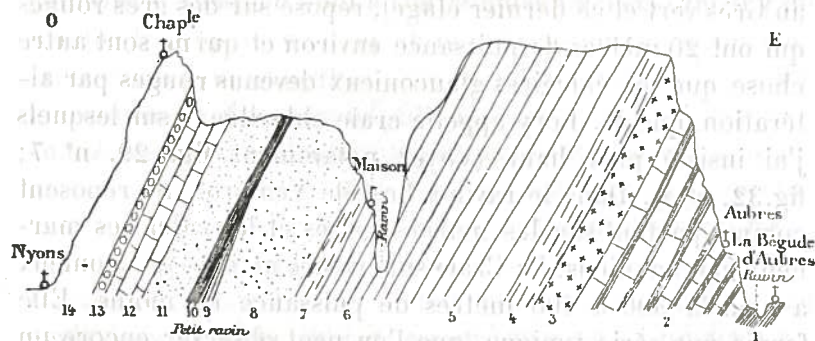


FIG. 40. — Coupe de la Bégude d'Aubres à Nyons (1).

1. Marnes aptiennes. — 2. Cénomanién (calc. et marnes à *Hol. subglobosus*). — 3. Calcaire glauconieux. — 4. Calcaire à veines de silex gris. — 5. Calcaire blanc ou gris à Inocérames et Ananchytes. — 6. Calcaire plus marneux. — 7. Grès gris à Trigonies et Turritelles. — 8. Grès rouges grossiers. — 9. Petit banc marneux à Hippurites. — 10. Banc de lignites. — 11. Sables rosés. — 12. Calcaire d'eau douce à silex (Mollasse d'eau douce). — 13. Poudingue. — 14. Mollasse marine.

tier qui va au col d'Aubenas, j'ai pu recueillir l'*Am. Mantelli* ainsi que de nombreux exemplaires d'*Holaster subglobosus*, Ag. Ces couches ont au moins 150 mètres de puissance.

Au-dessus, viennent des calcaires à points glauconieux passant quelquefois à des grès rougeâtres. Ils forment à peu près le haut de la montagne; on peut les observer sur la route de Nyons, immédiatement au-dessus d'Aubres. Les couches qui viennent ensuite débutent par des calcaires

(1) Cette coupe est prise au sud de la faille. Prise au nord de la faille, elle est à peu près identique à celle de Venterol; il est donc inutile de la reproduire.

Nota. — Au bord de la route, suivant laquelle la coupe est prise, les cultures et les éboulis cachent une partie des couches, que nous avons dû reconstituer.

blancs avec veines de silex gris, comme à Vesc, puis viennent des calcaires blancs ou bleuâtres dans lesquels on ne trouve que des Inocérames; cependant, dans des bancs très compacts, analogues à ceux que j'ai signalés plus haut dans la coupe de Venterol (fig. 39, n° 6), j'ai trouvé quelques Oursins qu'on doit probablement rapporter à des Ananchytes. Au-dessus, les calcaires deviennent plus gris, plus marneux; ils rappellent un peu la Craie sableuse de M. Lory; on y trouve encore quelques Inocérames d'espèces nouvelles, puis sur le versant occidental du petit ravin qui est situé à 3 kilomètres en amont de Nyons, on trouve, près d'une maison, une couche dans laquelle j'ai recueilli de nombreux Oursins, malheureusement indéterminables (débris d'Ananchytes).

Au-dessus viennent des grès grisâtres très siliceux avec fossiles ferrugineux. Cette couche, qui m'avait été signalée par M. Garnier, a été citée par M. Carez (*loc. cit.*, p. 363). Il y a recueilli l'*Am. alstadenensis*, Schlüt., et la *Trigonia limbata* qui ne laissent pas de doute sur l'âge sénonien de cette zone. On y trouve surtout une grande quantité de Turritelles; l'espèce la plus caractéristique est nouvelle; elle se trouve à Dieulefit; je lui donné le nom de *Turritella Carezi*. J'ai recueilli en outre dans cette couche des *Natica* identiques à celles de Dieulefit. C'est probablement une assise analogue aux grès verts de cette dernière localité, ou bien un niveau un peu inférieur. Mais ici, la couche est beaucoup plus mince, et comme elle est très compacte, il est à peu près impossible d'obtenir des échantillons entiers. En faisant dissoudre des blocs dans l'acide chlorhydrique, j'ai pu recueillir les espèces suivantes :

*Nerinea*, indét.

*Turritella Carezi*, n. sp.

— *Garnieri*, n. sp.

— *cingulato-costata*, Müller.

*Natica*, sp. (cf. *elatior*, Coq.).

*Chenopus*, indét.

*Corbula striatula*, d'Orb.

— *angustata*, Sow.

*Astarte Hovelacqui*, n. sp.

*Thracia*.

*Cardium hillanum*, Sow.

*Trigonia scabra*? Lam.

— *aliformis*? (1)

*Mytilus* indét.

*Pecten*, indét.

*Ostrea proboscidea*, d'Arch.

Cette couche sert de base à des grès grossiers rouge-sang ou roux, passant à des couches peu agglutinées, rosées, qui descendent presque sur la route près des Essoyes.

Ces sables renferment des couches de lignites qui ont quelquefois 1 mètre d'épaisseur ; dans un petit ravin, à 2 kilomètres de Nyons, j'ai trouvé à la base de ces lignites un petit banc marneux avec des *Hippurites orgnisans*, plus ou moins en débris (2). Si cette couche est bien en place, cette observation intéressante permettrait d'établir un parallélisme entre les couches supérieures de Nyons et celles de Piolenc (Voy. plus loin).

Si l'on continue à monter sur les flancs de cette petite colline à l'est de Nyons, on voit que la partie supérieure très éboulée, très difficile à observer, est occupée par un calcaire blanc qui a été regardé comme appartenant à la Mollasse d'eau douce. Il est surmonté par un poudingue peu épais ; un calcaire gris, grumeleux, à *Pecten*, base de la Mollasse marine, recouvre toutes ces couches et forme la colline qui précède Nyons ; c'est sur cette couche qu'est bâtie la petite chapelle.

(1) C'est à cette espèce, dont le type provient du Gault d'Angleterre (Voy. Parkinson, *Organic remains*, t. III, p. 176 et Sowerby, *Min. conch.*, t. III, p. 217), que les auteurs et notamment Goldfuss ont rapporté une Trigonie à gros tubercules, très abondante dans les couches sénoniennes d'Aix-la-Chapelle. Des fragments que j'ai pu extraire des grès de Nyons semblent appartenir à cette espèce, qui vient d'être séparée de la *Trig. aliformis*, Park. par M. J. Böhm, sous le nom de *Trig. vaulsiensis* (Holzapfel. Ueber einige wichtige Mollusken der Aachener Kreide. *Zeitschr. der geol. deutsch. Gesell.*, t. XXXVI, p. 456, pl. VI, fig. 3, 1884). — Note ajoutée pendant l'impression.

(2) Ce qui m'autorise à croire que cette couche est en place, c'est que les Hippurites sont là dans une couche de marnes grises, qui auraient évidemment été délayées dans le cas d'un charriage à distance. J'ai trouvé là aussi la *Rhynch. difformis*, d'Orb.

Si l'on traverse l'Eygues, on voit que la succession est beaucoup moins nette sur la rive gauche. Cependant, d'une façon générale, on peut dire que les calcaires sénoniens à Ananchytes forment là une espèce de demi-ellipse qui borde l'Eygues au sud, et que sur eux viennent s'appliquer des grès rougeâtres ou brunâtres, visibles au-delà du vieux pont de Nyons ; ils reparaissent plus en amont avec les mêmes Turritelles que j'ai citées plus haut, juste en face du point où je les ai signalées.

La description que je viens de faire des environs de Nyons démontre qu'on a de nouveau affaire à un petit bassin, beaucoup moins étendu que celui de Saou ou que celui de Dieulefit, puisqu'il n'a guère que 3 kilomètres de long sur quelques centaines de mètres de large (1). Les dépôts qui s'y sont effectués sont de même tout à fait comparables à ceux des deux bassins cités plus haut (Dieulefit et Saou) ; mais on peut dire d'une façon générale que les grès sénoniens y sont très réduits, et on peut se demander s'ils correspondent exactement à toute l'épaisseur des sables et des grès de Dieulefit, ou s'ils n'en représentent qu'une partie.

Un élément de plus vient s'ajouter à ceux des deux autres bassins, c'est la petite couche à Hippurites qui vient d'une façon incontestable affirmer l'âge crétacé des sables ligniteux rapportés par M. Lory au terrain tertiaire. La présence des Hippurites n'avait jamais été signalée du reste dans un point aussi septentrional.

#### Environs de Saint-Paul-Trois-Châteaux et de Clansayes.

MM. Hébert et Toucas, dans leur intéressant *Mémoire sur le bassin d'Uchaux* (2), ont rattaché les environs de Clansayes à ce bassin. Le premier de ces auteurs a donné une

(1) Il s'étend depuis les ravins d'Aubres (Aptien) jusqu'à Nyons, et l'Eygues le traverse suivant son grand axe.

(2) *Ann. Sc. géol.*, t. VI, 1875, p. 19.

coupe allant de la colline de Venterol (1) au plateau du Pansier. Je me bornerai donc, du moins pour les couches inférieures, à suivre la coupe de M. Hébert, mais pour les couches supérieures que j'ai particulièrement en vue, je m'étendrai jusqu'aux environs de Montségur.

On peut voir, d'après la coupe susdite, que la colline de Venterol (près Saint-Paul-Trois-Châteaux) est formée de grès rougeâtres ou brunâtres recouverts de sables à *Belemnites semicanaliculatus*. C'est au-dessus de ces sables que l'on trouve la couche fossilifère de Gault, si connue, de Clansayes, avec tous les fossiles caractéristiques de l'étage :

—	<i>Ammonites milletianus</i> , d'Orb.
—	<i>noelosocostatus</i> , d'Orb.
—	<i>mamillaris</i> , Schloth.
—	<i>mayorianus</i> , d'Orb.
—	<i>latidorsatus</i> , Mich., etc.

Puis viennent des sables jaunes qui forment la colline de Clansayes, ou tout au moins sa base, ainsi que celle de Saint-Jean, et dans lesquels on trouve le *Belemnites minimus*. Pour M. Hébert, les couches qui formeraient le Gault auraient 70 mètres d'épaisseur.

Au-dessus apparaît le Cénomaniens. Ce sont des grès à Fucoïdes avec *Am. inflatus*, *Turrilites Bergeri*, etc., et des argiles schistoïdes, surtout vers la butte Saint-Jean. Puis viennent des grès à *Bel. ultimus* recouverts par de petits lambeaux de Mollasse. Si l'on traverse le ravin à l'est de Clansayes, on rencontre de nouveau les marnes grises, puis, au-dessus, les sables à *Belemnites ultimus* et *Hemiaster*.

Ces couches sont surmontées d'un banc d'Huitres qui est bien visible à 20 mètres environ du sommet de la colline située à l'est du village. Ces Huitres se rapportent à l'*Ostrea conica*, d'Orb.

Ces assises sont recouvertes par des calcaires jaunâtres dans lesquels j'ai trouvé des Oursins en général très

(1) Il ne faut pas confondre ce nom avec celui du village situé à quelques kilomètres au nord de Nyons.

mal conservés; l'un d'eux pourrait peut-être se rapporter au *Pseudodiadema marticense* qui caractérise les couches les plus supérieures du Cénomaniens de la Provence méridionale (Z. à *Heterodiadema libycum*). Enfin tout en haut du plateau, on rencontre une couche remplie de Rynchonelles (*Rh. cf. compressa*). Malheureusement, un petit lambeau de Mollasse empêche de bien voir ces couches supérieures, qui sont difficiles à classer, mais que M. Hébert laisse dans le Cénomaniens.

Lorsqu'on suit le plateau qui conduit à Montségur, on peut observer, surtout aux environs de la ferme de Bès, une série de grès calcarifères, jaunâtres ou blanchâtres, recouverts de temps en temps par des lambeaux de Mollasse, et dans lesquels on trouve une grande quantité d'Oursins, le plus souvent peu déterminables. Cependant j'y ai recueilli plusieurs *Echinoconus subrotundus* déjà signalés par M. Lory au plateau du Pansier, un peu à l'ouest du point dont je parle, puis des Cardiasters très voisins de *C. fossarius*, Forbes, mais qui doivent sans doute appartenir à une espèce nouvelle. On y trouve aussi des *Hemiaster* rappelant l'*H. Gaudryi*, Hébert et Mun.-Ch. Enfin, j'y ai recueilli aussi des Inocérames (*I. cf. Brongnarti*), des Rynchonelles (*Rh. Cuvieri?*). M. L. Carez, qui a visité les mêmes couches, en a rapporté des échantillons qui semblent bien se rapporter au *Linthia (Periaster) Verneuilii*. Les couches supérieures de ce plateau sont plus blanches et renferment quelques silex blonds.

Il semble donc qu'on doive rapporter ces assises au Turonien. En effet elles ont bien l'air de se confondre avec les calcaires blancs qui apparaissent près de Montségur et sur la route qui mène à Saint-Paul. A la Bourgade de Montségur, immédiatement à l'ouest des maisons du village, j'ai ramassé dans ces assises une grande quantité d'Oursins très mal conservés mais qui appartiennent en général aux genres *Hemiaster* et *Periaster*; enfin vers Solérieux, M. L. Carez a recueilli l'*Hemiaster Leymeriei*, ce qui ne laisserait aucun doute sur l'âge turonien de ces calcaires.



La Mollasse, ai-je dit, recouvre plusieurs fois cette formation. C'est ce que l'on voit à Montségur, c'est ce qui a lieu aussi sur la route de Montségur à Saint-Paul-Trois-Châteaux. Là, sous la Mollasse, les calcaires sont très blancs et absolument identiques à ceux de Bollène. Je ne crois pas qu'il y ait dans cette région des assises supérieures au Turonien, mais cependant je ne voudrais pas l'affirmer. Des recherches ultérieures sont indispensables pour élucider ce point. Malheureusement l'état des fossiles empêche toute assimilation catégorique.

Quoi qu'il en soit, il est bien curieux de voir que toutes les recherches faites dans cette région concourent à amener la conclusion que le Turonien, si net déjà près de Clansayes et de Montségur, ne paraît pas plus au nord d'une façon marquée.

Dans cette région, les points les plus voisins sont du reste souvent très dissemblables : ainsi les environs de Dieulefit proprement dit, où le faciès marneux domine dans l'Aptien et le Cénomaniens, ont par cela même peu de points de comparaison avec les couches sableuses de Clansayes, mais on peut comparer ces dernières à celles des environs de Rochefort par exemple (*ante* p. 179). En ce point en effet, et à Allan surtout, on trouve l'Aptien sableux et les sables supérieurs qui semblent bien représenter les sables du Gault de Clansayes. Puis viennent les grès verts de Rochefort (fig. 37, n° 4) qui pour moi représentent le Cénomaniens de Clansayes. Enfin, au-dessus, viennent ces calcaires glauconieux n° 5 sans fossiles qui précèdent la Craie à *Micraster* du Colombier (fig. 37). Ce serait donc dans ces calcaires glauconieux seulement ou dans les grès rougeâtres qui les remplacent souvent (voy. fig. 29, n° 7 ; fig. 32, n° 4) que l'on pourrait retrouver l'équivalent du Turonien. Aucun fossile n'est venu confirmer cette hypothèse, qui est cependant très plausible. Du reste, dans le chapitre suivant, j'entrerai dans plus de détails sur la concordance des étages.

## 2. PARTIE MÉRIDIONALE.

## VAUCLUSE.

Les environs de Saint-Paul-Trois-Châteaux et de Clansayes, que je viens d'étudier, sont comme le trait d'union entre la Drôme et le Vaucluse. C'est même à ce dernier qu'on devrait plutôt les rapporter, vu leurs caractères géologiques ; cependant, je les laisse dans la Drôme à laquelle ils appartiennent géographiquement.

## Environs d'Orange.

Je vais maintenant étudier les environs d'Orange et d'Uchaux. Il y a presque de la témérité de ma part de revenir sur ce sujet si minutieusement élaboré par MM. Hébert et Toucas, mais je dois faire tout d'abord observer que ces auteurs ont laissé presque entièrement de côté les couches supérieures et que c'est sur elles qu'ont porté surtout mes recherches. De plus les travaux faits pour le canal d'irrigation dit de Pierrelatte, m'ont offert des coupes fraîches, intéressantes à plus d'un point de vue. Je donnerai donc succinctement la disposition des assises inférieures (Voy. fig. 41, p. 193).

Ce qui domine dans toute cette région, c'est le caractère arénacé de presque toutes les assises. Ainsi, dans les environs de Mondragon, on voit au-dessous des sables à lignites qui affleurent à quelque distance de la gare et qui sont exploités, des grès verts avec *Amm. varians*, *Amm. Mantelli*, et enfin, d'après Reynès, toute la faune de Rouen. Je dois dire que dans ces grès qui sont entamés en amont de Mondragon, dans la direction de Bollène, par le canal d'irrigation de Pierrelatte, je n'ai pu trouver qu'un ou deux échantillons d'*Ostrea columba* de moyenne taille (fig. 41, n° 1). Les

couches inférieures n'affleurent pas. Les grès à lignites de Mondragon qui viennent au-dessus ont, d'après MM. Hébert et Toucas, 30 à 50 mètres de puissance. On y trouve *Gervilia renauxiana*, *Cassiope renauxiana*, de magnifiques Pernes et enfin un banc d'Huitres qui semblent appartenir à une espèce nouvelle et spéciale. Le château de Mondragon est bâti sur un grès jaune très dur (n° 3), supérieur aux lignites et passant à un grès calcaire plus blanc, surmonté bientôt lui-même par le calcaire à *Epiaster* de M. Hébert (n° 4). Ce calcaire, qui est très compacte, blanc ou bleuâtre, se voit très bien au sortir de Mondragon, sur la route d'Uchaux; les Oursins ne se rencontrent guère qu'à la base, sur la gauche de la route, lorsqu'on vient de Mondragon.

Les couches supérieures, plus marneuses, ne renferment pas de fossiles, lorsqu'on suit le canal, mais sur la route d'Uchaux, MM. Hébert et Toucas ont recueilli l'*Am. papalis* et l'*Am. deverianus*, espèces caractéristiques du Turonien. Ce sont ces calcaires qui forment tout le plateau situé entre Mondragon et Uchaux.

Au-dessus, en suivant le canal dans la direction de Mornas, on voit successivement des couches marno-sableuses jaunes, avec quelques petits lits de grès intercalés, renfermant des Gastéropodes, des Trigonies et des Cucullées, assez mal conservés en général. Ces couches, qui deviennent quelquefois assez compactes et très calcaires, ressemblent à s'y méprendre aux couches à Gastéropodes que j'ai signalées plus haut à Eoulx (Basses-Alpes) (voy. p. 119, fig. 17, n° 2); elles alternent à leur partie supérieure avec des bancs compactes, à *O. columba* de grande taille, surmontés par des bancs de calcaires marneux bleuâtres remplis de *Callianassa* (n° 8).

En approchant de Mornas, on voit que ces couches plus ou moins marneuses et calcaires sont surmontées de grès glauconieux n° 9, à débris d'Oursins, puis de sables et de grès n° 10, qui constituent la colline de Mornas au niveau du château en ruines de ce nom; ces grès sont très com-

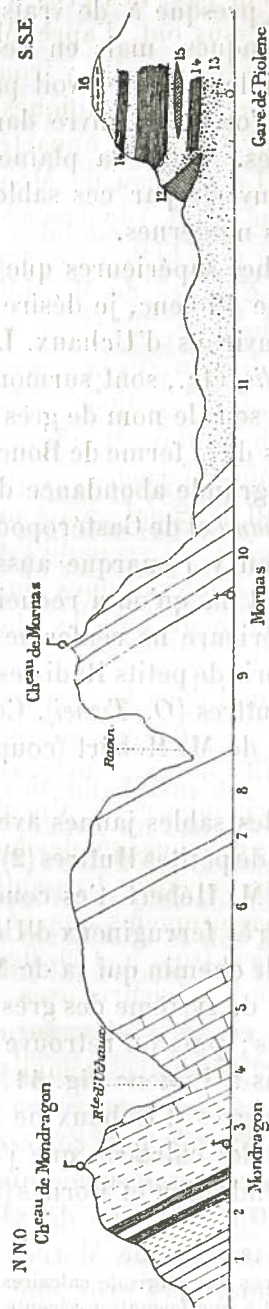


FIG. 41. — Coupe parallèle au canal d'irrigation du Rhône entre Mondragon et Piolenc.

1. Grès vert à *O. columba*. — 2. Grès à lignites de Mondragon. — 3. Grès dur jaunâtre, supérieur au banc d'Huitres. — 4. Calcaire blanc ou bleuâtre à *Epiaster*. — 5. Calcaire à Ammonites turoniennes. — 6. Couches marno-sableuses à Turritelles et Trigonies, correspondant au grès d'Uchaux proprement dit. — 7. Banc d'*Ostrea columba*. — 8. Banc marneux bleuâtre à *Callianassa*. — 9. Sables et grès blanc-jaunâtre. — 10. Grès jaune dur en plaquettes (grès de Mornas). — 11. Sables jaunâtres. — 12. Premier niveau à Hippurites de Piolenc (*H. organisans*). — 13. Grès grumeleux rougeâtre à *O. plicifera*. — 14. Sables à lignites de Piolenc. — 15. Deuxième niveau à Hippurites. — 16. Mollasse à *O. crassissima*.

factes, très durs et passent presque à de vrais calcaires; ils se délitent en grandes plaques, mais en redescendant dans la vallée qui mène à Piolenc, on les voit passer à des sables jaunâtres n° 11, que l'on peut suivre dans le canal pendant plusieurs kilomètres. Toute la plaine jusqu'aux environs d'Orange est recouverte par ces sables, plus ou moins altérés par des dépôts modernes.

Avant de passer aux couches supérieures que j'étudierai plus loin dans les environs de Piolenc, je désire attirer un instant l'attention sur les environs d'Uchaux. Là, les calcaires turoniens à *Am. papalis*, etc., sont surmontés par les grès ferrugineux, si célèbres sous le nom de grès d'Uchaux. Ces grès, très fossilifères près de la ferme de Boncavail, renferment à leur base une très grande abondance de *Trigonia scabra*, de *Cucullæa matheroniana* et de Gastéropodes (*Eulima amphora*, *Actæonella levis*); on y remarque aussi quelques Ammonites assez rares; c'est là qu'on a recueilli l'*Amm. requienianus*. La partie supérieure ne renferme guère que des Polypiers et quelques débris de petits Rudistes; en même temps, on y voit quelques Huitres (*O. Tisnei*). Ce sont probablement les couches 30-34 de M. Hébert (coupe de Mondragon à Piolenc) (1).

Enfin au-dessus viennent des sables jaunes avec quelques minces bancs de grès remplis de petites Huitres (2). Ce sont les couches à *O. mornasensis* de M. Hébert. Ces couches (n° 9), qui sont très différentes des grès ferrugineux d'Uchaux, forment le plateau traversé par le chemin qui va de Mornas à la route d'Uchaux. C'est la base du système des grès de Mornas (n° 10) qui viennent au-dessus; puis on retrouve les sables jaunes de la plaine de Mornas à Piolenc (fig. 41, n° 11).

Il est bien certain que les grès d'Uchaux ne sont qu'un faciès sableux des marnes et des calcaires que j'ai signalés en suivant le canal, entre Mondragon et Mornas (n° 6, 7, 8).

(1) *Mém. sur le bassin d'Uchaux*, p. 48.

(2) On trouve quelquefois sur ces grès des débris de calcaires blancs pétris d'Hélix, et appartenant probablement à une formation récente.

En effet, on y trouve les mêmes fossiles, seulement ils sont beaucoup mieux conservés dans les grès que dans les marnes et les calcaires.

Toutes ces couches sont décrites par MM. Hébert et Toucas qui y ont reconnu trente-une zones (n° 12 à 43 de la coupe de Mondragon à Piolenc), et qui les ont groupés en deux systèmes : celui des grès d'Uchaux et celui des grès de Mornas. Ces deux groupes rentrent, pour M. Hébert, dans le Turonien, comme aussi du reste le niveau à Hippurites (*Z. à Hipp. cornu-vaccinum* de MM. Hébert et Toucas) qui vient au-dessus. Cela donne à l'étage environ 600 mètres de puissance, ce qui est bien différent de ce que j'ai constaté ailleurs; en effet, les couches représentant le Turonien dans la Drôme et dans la région orientale (Basses-Alpes, Alpes-Maritimes) sont très réduites.

Je passe de suite aux couches supérieures, que l'on peut étudier aux environs de Piolenc et qui n'ont pas été décrites en détail dans le mémoire de MM. Hébert et Toucas.

Si, de la station de Mornas, on se dirige à travers les sentiers qui sillonnent la plaine, vers la ferme Chabas (carte d'état-major, feuille d'Orange, n° 210), située directement à l'est, on voit, au-dessus des sables grumeleux qui forment toute cette plaine, un banc de quelques mètres d'épaisseur (8-10 mètres) rempli de Rudistes (n° 12) (1); c'est l'*Hippurites organisans* qui est le plus abondant, mais on y trouve aussi le *Sphærulites mamillaris* et des *Plagiptychus*. MM. Hébert et Toucas citent là, d'après Sc. Gras, l'*Hipp. cornu-vaccinum*,

(1) Ce sont, comme je l'ai dit, les calcaires à *Hipp. cornu-vaccinum* de MM. Hébert et Toucas (bassin d'Uchaux, p. 98); c'est en même temps le troisième niveau à Hippurites de M. Toucas (*Bull. Soc. géol.*, 3<sup>e</sup> série, t. VIII, p. 75 et tableau); ce dernier auteur considère en effet les quelques débris d'Hippurites (*H. requienianus*) qui se montrent avec les Polypiers à la partie supérieure des grès d'Uchaux, comme formant un premier niveau de Rudistes. Le deuxième se trouve dans les grès de Mornas; mais il ne forme pas une couche continue et bien délimitée; ce n'est que d'une façon accidentelle et isolée qu'on trouve des Rudistes dans cette assise. Le niveau dont je m'occupe (fig. 41, n° 12) est au contraire puissant, et tranche par ses caractères minéralogiques (marnes et calcaires) et par l'abondance extrême des Rudistes, avec les couches sableuses qui l'entourent.

mais ni M. L. Carez ni moi n'avons pu recueillir un seul échantillon de cette espèce.

Quoi qu'il en soit, si l'on va du côté du nord-est, près de Cuers, on voit ce banc à Hippurites se continuer par une masse de sables argileux gris-verdâtre. Ces sables m'ont fourni quelques fossiles peu déterminables : des Gastéropodes, un *Cardium hillanum* et des Trigonies, qui à coup sûr ne se rapportent pas à la *Trigonia scabra*, mais qui plutôt ressembleraient à la *Trigonia limbata*. Ces fossiles ont le test très friable et rappellent, par leur mode de conservation, celui des sables tertiaires de Bracheux (Oise). J'y ai aussi recueilli un fragment d'Huitre qui a tout l'air d'appartenir à l'*O. acutirostris*.

Si, au contraire, on descend vers Piolenc par la propriété Pellet (1), on voit que ce niveau à Hippurites diminue beaucoup et disparaît dans des grès grossiers graveleux (n° 13), mal agglutinés, brun-rougeâtre, renfermant en un point une masse de petites *Ostrea plicifera*, Coq. (*O. matheroniana* lisse, d'Orb.). Puis, plus bas, au niveau du canal, on ne trouve plus que des sables jaunes, analogues à ceux qui sont inférieurs aux Hippurites. Ce banc de Rudistes ne semble donc former qu'une sorte de lentille de quelques centaines de mètres de longueur; en suivant pied à pied cette zone, on peut se rendre un compte exact de cette disposition (2). Les grès rouges graveleux ne sont eux-mêmes qu'un faciès qu'on retrouve à l'entrée de Piolenc, à gauche de la route de Mornas.

En traversant le canal au nord de la gare de Piolenc, on voit que les sables jaunes supportent à leur partie supérieure des bancs de lignites, ou pour mieux dire présentent des intercalations de lignites. Immédiatement au-dessus de ce premier banc de lignites, on retrouve les mêmes sables

(1) Il existe sur la carte d'état-major deux propriétés de ce nom; c'est celle qui est le plus à l'ouest dont je parle en ce moment.

(2) Au nord, on peut le suivre plus longtemps derrière la colline, mais il finit aussi par ne présenter plus que des traces insignifiantes au milieu des sables.

ayant une épaisseur de 1 à 2 mètres; puis vient, sous la ferme indiquée par la carte d'état-major sous le nom de Monier (propriété Blanc), un banc argileux grisâtre pétri d'Hippurites n° 15. Ce deuxième niveau est supérieur au précédent; il est franchement intercalé dans les sables à lignites de Piolenc, et il ne m'a pas semblé qu'il y ait discordance de stratification entre les sables qui renferment le principal niveau à Hippurites n° 12 et les sables à lignites. Ce qui pourrait faire croire à une discordance, c'est la forme lenticulaire du banc d'Hippurites; mais en suivant ce niveau on ne tarde pas à voir que ce sont les mêmes sables au-dessus et au-dessous: seulement au-dessus, entre les deux niveaux n° 12 et n° 15, s'intercalent les premières couches de lignites.

Le niveau supérieur n° 15 ne renferme guère que des fossiles en mauvais état: des Plagioptychus, des Nérinées, des débris de Sphérulites; mais il est surtout caractérisé par une espèce d'Hippurite très abondante, qui n'est peut-être qu'une variété de l'*Hippurites organisans*; elle est en général plus grêle et avec des côtes longitudinales légèrement ondulées et très saillantes.

Toute la butte qui domine la gare de Piolenc au nord-est est formée de sables jaunes alternant avec des bancs de lignites; les plus épais sont à peu près à mi-hauteur. Cette masse de sable, depuis le niveau supérieur à Hippurites jusqu'en haut a environ 60 mètres de puissance. Elle est surmontée par des lambeaux de Mollasse à *Ostrea crassissima*. Sc. Gras a donné en détail la succession des couches à lignites (1), mais il n'avait pas vu, à leur base, l'intercalation d'un niveau à Hippurites. Celui de la ferme Monier (prop. Blanc), n° 15, n'a guère qu'un mètre d'épaisseur; il est encore moins étendu que le premier (n° 12); en effet, à droite, c'est-à-dire vers l'est, on ne peut le suivre que sur quelques mètres de longueur, et à gauche, c'est-à-dire à

(1) Description géologique du département de Vaucluse, p. 156-158, 1862.

l'ouest, il ne dépasse guère 200 mètres de long. C'est donc un banc lenticulaire, dont la disposition est plus nette et surtout plus appréciable que celle du précédent.

En suivant le canal d'irrigation vers l'est, c'est-à-dire du côté du château de Sérignan, on coupe pendant assez longtemps les sables à lignites qui sont là à peu près horizontaux (1); mais vers la Bruge, on les voit petit à petit se relever un peu et passer à des sables sans lignites ou à des grès sableux jaunâtres ou rougeâtres, et, vers la ferme Girard, le canal pénètre dans une tranchée dont la partie supérieure est formée de sables argileux jaunâtres et d'argiles à *Hippurites organisans*. Les bancs inférieurs sont formés de calcaires marneux bleus pétris d'*Hippurites organisans*, de Cyclolites, de Trigonies indéterminables. Je considère ces couches comme du même âge que le premier niveau à Hippurites n° 12 de Piolenc; en effet elles ont à peu près la même altitude, ou plutôt une altitude un peu inférieure et elles sont au-dessous des premières couches de lignites. Du reste, ce nouveau banc, dont les caractères minéralogiques sont assez distincts de celui de la ferme de Chabas, ne se relie pas au premier d'une façon nette, ainsi que je l'ai dit plus haut.

Au delà, on retrouve les sables jaunes, puis, les couches se relevant toujours plus, on rencontre des calcaires analogues à ceux de Mornas. Les couches inférieures ne sont pas visibles dans cette plaine recouverte d'un dépôt moderne, mais il est probable qu'on retrouverait toute la succession d'Uchaux avant d'arriver au grès vert à *O. columba* qui forme la colline d'Orange, et enfin au Cénomaniens inférieur

(1) Je n'ai pas trouvé de fossiles dans les lignites de Piolenc; cependant entre la gare de Piolenc et la ferme Girard, j'ai recueilli, dans le canal, une grande Huitre, plus étroite que l'*Ostrea crassissima* et qui a quelque analogie avec l'*Ostrea Verneuilii*, Leymerie, des couches daniennes des Pyrénées; mais comme il y a de fréquents éboulements, on peut se demander si ce n'est pas une Huitre de la Mollasse, tombée dans ce point. Sc. Gras ne cite pas non plus de fossiles dans les couches à lignites de Piolenc; il dit (*loc. cit.*, p. 158) avoir aperçu seulement des vestiges de coquilles dans les déblais d'une ancienne galerie ouverte sur le versant nord-est de la colline de Saint-Fons.

qui va s'appuyer contre la chaîne urgonienne du Lampour-dier : je n'ai pas vu là de marnes aptiennes.

#### Mont Ventoux.

Je laisse de côté le Gard, que je n'ai pas étudié, et, pour terminer ce qui a trait à la région rhodanienne, je vais rapidement indiquer la disposition des couches dans les environs du mont Ventoux, petite région qui relie naturellement le Vaucluse aux Basses-Alpes.

M. Leenhardt, dans son beau travail, y divise l'Aptien en trois zones : 1° calcaires marneux à *Amm. consobrinus*, à la base; 2° marnes argileuses à *Amm. Dufrenoyi* à la partie moyenne; 3° marnes gréseuses à *Belemnites semicanaliculatus*.

Au-dessus, commence son Crétacé moyen. Il le divise en trois assises : 1° sables marins sans fossiles bien déterminables, inférieurement; 2° grès à *Am. mayorianus* et petites Bélemnites (*Belemnites minimus*, List. ?); c'est probablement le Gault; 3° grès à faune cénomaniens proprement dite (*Belemnites ultimus?* *Am. Mantelli*, *varians*, *falcatus*, etc.).

Au nord du mont Ventoux, le savant géologue reconnaît deux assises dans l'étage cénomaniens : les grès à *Am. varians* à la base, et les grès à *Holaster subglobosus* à la partie supérieure.

Dans cette région, le Crétacé supérieur fossilifère s'arrête au Cénomaniens; mais au-dessus de ce terrain, entre les couches qui le composent et les couches tertiaires (Sextien), il y a une masse considérable de sables de différentes nuances, avec petits bancs de grès intercalés et amas d'argiles plastiques, bariolées, blanches, rouges, violettes, jaunes, etc.; on y trouve aussi quelques veines de mauvais lignites. M. Leenhardt est très embarrassé pour assigner un âge à ces dépôts, qu'on pourrait peut-être ranger dans le Daniens, comme je suis tenté de le faire pour ceux de Dieulefit, et en général pour presque tous les dépôts argileux ou

arénacés privés de fossiles qui précèdent le Tertiaire dans toute cette région du Sud-Est.

J'ai dit plus haut (p. 65) pourquoi je laissais de côté la région méridionale ou littorale (C), les recherches que j'ai entreprises au Beausset ne me permettant pas de reprendre une description si magistralement faite par M. Toucas.

## RÉSUMÉ ET COORDINATION DES FAITS

RELATIFS

# AU CRÉTACÉ SUPÉRIEUR DU SUD-EST

Dans ce chapitre, je tâcherai de grouper brièvement les différents faits qui se rapportent à chacun des étages que j'ai le plus étudiés, de montrer leurs principaux caractères, et de comparer entre eux les différents faciès qu'ils présentent, surtout dans la Drôme, les Basses-Alpes et les Alpes-Maritimes. Dans cette étude comparative je ne m'occuperai que du Crétacé supérieur.

## CRÉTACÉ SUPÉRIEUR

### CÉNOMANIEN

Le Cénomaniens commence la série du Crétacé supérieur, et c'est dans tout le Midi l'étage le plus facilement reconnaissable. En parcourant les différentes régions, on peut voir qu'il a des aspects bien différents; aussi peut-on, pour plus de clarté, et sans s'exagérer la valeur de ces divisions, le grouper en un certain nombre de types que je vais tour à tour examiner.

1° *Type marno-calcaire ou vaseux.* — Ce type nous est fourni surtout par la partie orientale des bassins de Dieulefit et de Nyons. Dans ces points, il est constitué par une masse de plus de 100 mètres de puissance de marnes grises alternant très régulièrement avec des calcaires gris en bancs d'épaisseur à peu près égale à celle des zones marneuses intercalées. On y rencontre, à la base, l'*Inoceramus cuneiformis* principalement, puis l'*Am. varians*, l'*Am. rhotomagensis*, l'*Am. Mantelli*, toujours très comprimés, le *Turr. Bergeri* à tubercules pointus, puis très rarement le *Turrilites costatus*. Il est à peu près impossible de subdiviser toute cette masse qui renferme aussi, surtout à la partie supérieure, l'*Holaster subglobosus* (principalement à Aubres) et de grands *Holaster* sp. ? qui ont jusqu'à 8 et 9 centimètres de diamètre; malheureusement ces derniers sont toujours tellement comprimés qu'on ne peut les déterminer spécifiquement.

On peut souvent observer, à la base de ce système, une dizaine de mètres de marnes noires, souvent difficiles à distinguer des marnes aptiennes sur lesquelles elles reposent, et qui, à Comps (Drôme), renferment le *Turr. Bergeri* (type) et le *Turr. puzosianus*. Aux Guinards, près Vesc, ces marnes infracénomaniennes ont une petite faune spéciale de Cérithes, de petits *Turrilites* (*Turr. Bergeri*, *gravesianus*, *tuberculatus*) et d'Ammonites (*Am. Dozei*, n. sp.). Je les place à la base du Cénomaniens typique, et je ne puis que les comparer aux grès à *Ammonites mayorianus*, décrits par M. Leenhardt dans la région du Ventoux; elles occupent la place de la Gaize du Nord.

Le même type marno-calcaire existe à Saint-Lions (Basses-Alpes), où la faune est la même que dans la Drôme orientale, avec cette différence que l'*Am. subplanulatus*, Schlüter y est plus fréquent, ainsi que le *Turr. costatus* et le *Scaphites æqualis*. A la base se voient des marnes noires sans fossiles, dont je n'ai pu déterminer exactement l'âge; mais vers Moriez, entre les marnes aptiennes, si fossilifères d'Hyèges, et les marnes et calcaires cénomaniens à *Am. varians*, on

rencontre des marnes grises où M. Doze a recueilli l'espèce des Guinards (Vesc) que je viens de citer (*Am. Dozei*).

Le même faciès marno-calcaire à faune rhotomagienne se poursuit dans toute la région orientale des Basses-Alpes (mont Chamatte, Anglès, Vergons); il y a donc identité entre cette région et celle de la Drôme orientale. Il se retrouve aussi dans les Alpes-Maritimes, aux environs de Nice, près de Drap (voir p. 135 et 138).

Dans toutes ces régions, les couches à grandes *Ostrea columba* manquent complètement, et les grès rougeâtres ou glauconieux qui, dans la Drôme, recouvrent les calcaires à *Holaster subglobosus*, ne renferment aucun fossile qui permette de leur en assigner la place.

En résumé, le type marno-calcaire comprend :

1° Une assise de marnes noires ou grises, peu épaisse, souvent sans fossiles, ou bien renfermant une petite faune spéciale (les Guinards près Vesc, Moriez);

2° Une masse énorme de calcaires et de marnes alternant régulièrement ensemble et contenant la faune typique de la Craie de Rouen.

2° *Type gréso-sableux.* — A côté de ce faciès marneux et calcaire, il en existe d'autres où les couches arénacées dominant. Ce type sableux n'est pas uniforme : il présente de grandes variations d'aspect et de faune. Dans la région alpine, on ne le rencontre guère qu'à la Fauge (Isère), où il est constitué par des grès et des sables verts à *Ammonites inflatus*, *Discoidea cylindrica*, etc., et dans la vallée de Saint-Agnan-en-Vercors. Ces assises ne renferment que des espèces de la Craie de Rouen (Voy. plus haut, p. 71 et 74).

Certaines parties de la région du mont Ventoux doivent rentrer dans ce type. Ainsi à Aurel, les couches inférieures à l'*Am. Mantelli* ne sont pas fossilifères. Le niveau supérieur est formé de grès rouges à *Turrilites costatus* qu'on trouve à Verdoliers. Dans le massif de Vaison, ce

sont des grès calcaires à Inocérames, *Am. falcatus* et *Am. varians*.

Dans la vallée du Rhône, à la partie occidentale du bassin de Dieulefit, je suis tenté de rapporter à ce terrain les grès et sables inférieurs à la Craie et supérieurs aux sables jaunes du Gault. J'y range aussi ceux des environs de la forêt de Saou, d'Auriples, de Roynac, qui surmontent les marnes aptiennes et sont recouverts par la Mollasse. Les grès verts d'Arnayon me semblent appartenir en même type. On pourrait donc donner à ce faciès particulier le nom de *type grés-sableux sans fossiles*.

Plus au sud, vers Clansayes, ainsi qu'on peut s'en assurer par la lecture du Mémoire de MM. Hébert et Toucas, le Cénomaniens présente aussi le type sableux, mais là, les fossiles sont abondants. C'est à la base, au-dessus des grès à Fucoïdes, des couches à *Am. inflatus* et *Turr. Bergeri*, puis plus haut des sables à *Belemnites ultimus* surmontés par un banc d'*Ostrea conica*. Au-dessus, les couches deviennent plus compactes, souvent marneuses, et M. Hébert y cite un certain nombre d'Échinides cénomaniens.

J'ai recueilli moi-même, immédiatement au-dessus des couches à *Ostrea conica*, entre les fermes de Vignole et de Daniel, un Oursin qui rappelle beaucoup le *Pseudodiadema marticense*, de la zone de l'*Heterodiadema libycum*.

On peut aussi rattacher à ce *type grés-sableux* celui des environs de Mondragon et d'Orange. Là, vers les fermes de Mortier et de l'Étang, au N-E. de Mondragon, M. Toucas a trouvé des grès à *Amm. rhotomagensis* et Trigonies qui sont recouverts par des grès à *Ostrea columba*, surmontés par des sables rouges sans fossiles. A Mondragon même et surtout sur la route de Boillène, apparaissent des grès verts à *Ostrea columba*, recouverts par les grès grumeleux à lignites avec *Gervilia renauxiana*, *Cassiope renauxiana*, des Pernes, des Huitres, etc.; le tout est terminé par des grès sans fossiles que l'on observe au château même de Mondragon. A Orange on voit réapparaître les grès à *Ostrea columba*; ils reposent

sur des grès glauconieux à *Amm. rhotomagensis* et *Trigonia sulcataria*.

On voit donc que le type grés-sableux proprement dit est surtout développé dans le nord de la région orientale ou alpine (Isère), et dans la partie occidentale des départements de la Drôme et de Vaucluse.

3° *Type à Orbitolines et grandes O. columba*. — Le faciès présenté par les environs d'Orange et caractérisé surtout par la présence des grandes *Ostrea columba* dans les couches supérieures, m'amène à parler d'un troisième type assez net. Il est éminemment caractérisé par des couches à *Orbitolina concava* inférieurement et par une assise à grandes *Ostrea columba* supérieurement.

Comme composition minéralogique, ce type qui est franchement littoral, est assez variable. Il est surtout grésieux dans les points de la région rhodanienne où il apparaît (Gard, Vaucluse), tandis qu'il est marneux inférieurement et calcaire supérieurement dans la région alpine, c'est-à-dire dans la région méridionale des Basses-Alpes et dans le nord du Var, c'est-à-dire au sud de Castellane.

Dans le Gard, le Cénomaniens débute, d'après Émilien Dumas et M. de Sarran d'Allard, par des couches renfermant une faune mixte, c'est-à-dire contenant encore bien des espèces albiennes, à savoir : *Am. latidorsatus*, *splendens*, mais le gros de la faune est bien cénomaniens, et l'on peut y recueillir, outre l'*Am. inflatus* et le *Turr. Bergeri*, l'*Am. varians*, le *Turrilites costatus*, le *Turrilites tuberculatus*, etc. Ce n'est qu'au-dessus qu'apparaissent les calcaires sableux à *Orbitolina concava* avec *Ostrea conica*, *Holaster marginalis*, *Hemiaster bufo*, etc. Ces couches sont surmontées par des grès rougeâtres presque toujours sans fossiles, mais dans lesquels M. Toucas a cependant trouvé, près de Carsan, les *Trigonia Deslongchampsii*, *Trig. affinis*, etc., espèces qui se trouvent dans les grès du Maine. Au-dessus vient l'étage ligniteux qui a reçu le nom de Paulélien et qui correspond



aux grès à lignite de Mondragon (Vaucluse). Les couches à *Ostrea columba* supérieures à cet étage sont placées dans le Turonien par Émilien Dumas.

Je range également dans ce type une partie de la région du mont Ventoux. D'après M. Leenhardt, on voit, à la base du Cénomaniens, des grès à *Amm. mayorianus*, *Amm. dispar*, *Amm. cf. inflatus*, qui pourraient bien représenter la Gaize. La masse de l'étage (grès à faune cénomaniens proprement dite de M. Leenhardt) se compose de sables et de grès renfermant, à la base, l'*Holaster marginalis*, le *Turritites Bergeri*, surmontés par des grès à *Orbitolina concava*, ce qui fait rentrer ces assises dans le type que je décris. Au-dessus, viennent des calcaires avec marnes gréseuses à Inocérames, puis des couches à *Amm. Mantelli*, puis à *Holaster subglobosus*, et enfin avec *Echinoconus* à la partie supérieure. Ces derniers sont précédés par des *Ostrea columba* (1).

Comme je l'ai dit plus haut, ce type est marneux et calcaire dans la région orientale. Ainsi, au-dessus des marnes noires sans fossiles (2) qui surmontent le Gault et qui, à Escragnolles, ont près de 100 mètres d'épaisseur, on voit des marnes à *Ostrea vesiculosa*, *Ostrea columba minor* à cro-

(1) Leenhardt, *loc. cit.*, p. 120 et 122. — La position exacte de ces *Echinoconus* n'est pas nettement établie. M. Lory qui les cite au point où l'Ouvèze reçoit le ruisseau de Plaisians (*Descript. géol. du Dauphiné*, p. 367) leur donne le nom de *Galerites vulgaris*. Il signale la même espèce avec le *G. subrotundus* au Pansier, près de Clansayes. M. Leenhardt hésite à les rapporter à l'*Echinoconus rhotomagensis* du Cénomaniens. Leur présence au-dessus d'*Ostrea columba* tendrait à faire croire à un étage supérieur au Cénomaniens, et on peut se demander s'il n'y aurait pas là quelque chose d'analogue aux couches à *Echinoconus subrotundus* du Pansier et de Bès, entre Clansayes et Montségur (*V. supra*, p. 189).

(2) Ces marnes noires inférieures sont très difficiles à classer. A Escragnolles, M. Hébert les a rangées dans le Cénomaniens avec lequel elles se lient très directement (Voy. la coupe d'Escragnolles par M. Hébert : *Bull. Soc. géol.*, 2<sup>e</sup> série, t. XXIX, p. 405; voy. aussi la coupe de Comps-du-Var à Castellane, que j'ai donnée p. 113). Mais si l'on considère que ces marnes recouvrent immédiatement une couche glauconieuse renfermant la faune du Gault inférieur (fig. 16, n° 2), on peut se demander si elles ne pourraient pas aussi bien représenter le Gault supérieur qui manque dans toute cette région, et alors elles pourraient correspondre aux sables de Clansayes, par exemple.

chet strié, remplies, à leur partie supérieure, d'*Orbitolina concava*. C'est ce qui s'observe très bien aussi entre Comps-du-Var et Jabron. Les Céphalopodes sont très rares dans ces couches à Orbitolines; cependant, à la partie supérieure, on voit quelques rares Ammonites (*Amm. Mantelli*, Sow). A Praux, près Mézel, les grès à Orbitolines reposent sur des marnes sans fossiles, mais les couches supérieures, marno-calcaires, renferment surtout la *Terebratula biplicata* et la *Rhynchonella compressa* avec l'*Am. rhotomagensis*. Telle est en général la constitution des assises inférieures.

Dans toute cette région (environs de Beynes, Saint-Thiens, Jabron, Escragnolles), ces couches sont surmontées par des calcaires à *Ostrea columba* de grande taille. Ces calcaires ont souvent un aspect très spécial, et comme ils se lient intimement à des couches qui ont une faune turonienne, on peut se demander s'ils ne pourraient pas tout aussi bien se rapporter à la Craie marneuse. Je les laisse cependant dans le Cénomaniens supérieur. Les *Ostrea biauriculata* et *flabellata* qui accompagnent toujours l'*Ostrea columba* dans ces couches, aux environs du Mans, manquent en général ici. Cependant, près de Jabron, M. Doze a recueilli l'*Ostrea flabellata*, ce qui serait en faveur de l'âge cénomaniens de ces assises. La même espèce a aussi été rencontrée par M. Jaubert à Villars près Mons, au sud d'Escragnolles. Au nord de Forcalquier, à Montlaur et à Fontienne, existent aussi des bancs à grandes *Ostrea columba*. En général on peut les suivre le long d'une ligne qui irait de Forcalquier à l'embouchure du Var, par Beynes, les environs de Castellane, d'Escragnolles, de Roquestéron et de Vence. Plus au nord on n'en trouve pas de traces bien authentiques.

A ce type à Orbitolines et grandes *Ostrea columba*, il faut rattacher encore les lambeaux cénomaniens de Vence, qui se terminent par des couches à *Ostrea columba*.

4° *Types mixtes*. — Les types que je viens de décrire, ne sont pas toujours aussi francs que je l'ai indiqué : il y a des

types un peu aberrants, en quelque sorte *mixtes* qui tiennent de l'un et de l'autre.

Ainsi, à Brec, près d'Entrevaux (Voy. p. 98. fig. 10), le Cénomaniens débute par une couche glauconieuse à Rhynchonelles et à grosses Orbitolines, puis au-dessus viennent des calcaires et des marnes grisâtres à *Amm. varians* et enfin à nombreux *Holaster subglobosus*. Là, pas de couches à *Ostrea columba*.

Un autre type est celui de la région de l'Estéron : là, le Cénomaniens semble débiter par des marnes compactes bleues à petites Rhynchonelles, surmontées de grès grisâtres à *Turrilites* et *Ammonites* ; enfin, à sa partie supérieure, il est formé de marnes et de calcaires compactes bleus ou jaunâtres par altération, dans lesquels on trouve des bancs d'*Ostrea columba* de grande taille. Ainsi les *Orbitolina concava* manquent dans les couches inférieures, mais les *Ostrea columba* se montrent dans les couches supérieures.

La même observation que je faisais tout à l'heure pour les couches à grandes *Ostrea columba* des Basses-Alpes s'applique aussi à celles des environs de Roquestéron qui se lient tellement aux couches suivantes, qu'on ne sait où trouver en quelque sorte la place du Turonien, étage qui, d'une façon générale, est très mal caractérisé dans la région orientale ou alpine.

A la presqu'île de Saint-Hospice, près de Nice, je n'ai point rencontré de fossiles rhotomagiens : je n'ai vu, pour représenter le Cénomaniens, que les grès verdâtres à *Ostrea columba* de Rompe-Talon.

Au col de Braus ou plutôt à Saint-Laurent, l'aspect est bien celui du faciès vaseux ; mais les couches inférieures sont très glauconieuses, renfermant des Fucoïdes, des *Ammonites Mantelli* ? écrasés et des *Discoidea* très mal conservés : il y a là, pour les couches inférieures, quelque chose qui rappelle le type gréseux qui existe dans le Vercors et à Villard-de-Lans.

5° *Type à Rudistes*. — Pour être complet en ce qui concerne l'étage cénomaniens, j'aurais à parler d'un faciès qui est spécial à la région méditerranéenne (Beausset, Martigues, etc.) et qui affecte les couches supérieures de l'étage ; ce sont les couches à Ichthyosarcolithes. Les assises inférieures renferment surtout l'*Orbitolina concava*, ce qui les fait rentrer dans le type à Orbitolines dont j'ai parlé plus haut. Mais je laisse de côté toute cette région du littoral, si différente à tous les points de vue. On peut, du reste, l'étudier dans les mémoires de MM. Toucas (1) et dans le travail de M. Hébert sur les environs de la Bedoule (2).

On voit, par cet exposé, que le Cénomaniens a des faciès bien divers : franchement marneux et calcaire dans la Drôme orientale, avec une faune appartenant purement à la Craie de Rouen, comme aussi dans la partie N.-E. des Basses-Alpes et dans presque toutes les Alpes-Maritimes, il devient marneux et gréseux au sud-ouest des Basses-Alpes et au nord du Var (faciès à Orbitolines), et il est surmonté alors par des calcaires puissants à grandes *Ostrea columba*. Puis vers l'ouest (région rhodanienne) et vers le nord, nous le voyons formé de grès et de sables jaunes ou verts, et enfin dans la troisième région (région littorale), il se montre avec son faciès à Rudistes, si spécial.

Quant à la puissance totale du Cénomaniens, elle est fort variable : ainsi, dans la Drôme orientale, elle atteint de 100 à 200 mètres (type marno-calcaire). Dans les Basses-Alpes, le même type a généralement moins d'épaisseur, ou du moins dans sa partie fossilifère ; cette absence de fossiles dans les couches supérieures rend cet étage très difficile à délimiter supérieurement. A Escragnolles, il aurait, d'après M. Hébert, environ 265 mètres de puissance, dont environ 150 pour les couches inférieures au calcaire à

(1) R. Toucas, *Bull. Soc. géol.*, 2<sup>e</sup> série, t. XXVI, p. 796 ; A. Toucas, *Mém. Soc. géol.*, 2<sup>e</sup> série, t. IX.

(2) *Bull. Soc. géol.*, 2<sup>e</sup> série, t. XXIX, p. 397.

*Ostrea columba*; mais je dois faire quelques réserves, d'abord pour la partie supérieure de ces couches qui contient des bancs de Gastéropodes et qui, si j'en juge par ce que j'ai vu à Robion et à Saint-Thiens, pourrait bien appartenir en partie à l'étage suivant; puis, pour la partie inférieure qui renferme 100 mètres de marnes sans fossiles et dont l'âge cénomanien est très douteux. A la Bedoule, l'épaisseur totale est de 132 mètres, dont 18 seulement pour la partie inférieure (Craie de Rouen). A Clansayes, le Cénomaniens, tel que le comprend M. Hébert, aurait plus de 200 mètres; au mont Ventoux les grès à faune cénomaniens proprement dite auraient, d'après M. Leenhardt, plus de 250 mètres de puissance. Dans le Gard cette épaisseur atteindrait un chiffre très considérable, au moins 300 mètres, si l'on réunit aux couches rotomagiennes, le Tavien et le Paulétien de Dumas.

#### APERÇU SUR LA MER CÉNOMANIENNE.

Il est assez difficile de se rendre un compte exact de l'étendue de la mer cénomaniens dans le Sud-Est; néanmoins il est très probable qu'elle a recouvert presque toute l'étendue du bassin du Rhône. Cependant quelques portions de cette vaste étendue n'ont pas gardé trace de son passage. Ainsi, dans le massif montagneux du département de la Drôme, c'est-à-dire dans les chaînes du Diois et dans les montagnes qui séparent la vallée de la Durance des affluents du Rhône, tels que le Roubion, l'Eygues, etc., le Cénomaniens manque, et cependant son faciès, si identique aux environs de Dieulefit et dans les Basses-Alpes (Saint-Lions, Vergons), me fait penser que la mer a recouvert toute la région intermédiaire, ou tout au moins qu'il y a eu communication entre les deux dépôts. Le grès vert sans fossiles d'Arnayon pourrait en être un témoin resté intact après les grands bouleversements du sol. La proximité des dépôts cénomaniens de la région du Ventoux et de ceux de la vallée de Noyers, dans

les Basses-Alpes (Châteauneuf de Miravail), est aussi un indice d'une continuité entre les mers, sous cette latitude.

Mais si les deux régions *rhodaniens* et *alpins* ont communiqué entre elles à l'époque cénomaniens, ce qui me paraît très probable, l'isthme dont parle M. Collot (1), au N.-E. du département du Var, n'en existait probablement pas moins et empêchait la région *méditerranéens* de communiquer avec la région *alpins*. Ce qui prouve aussi l'existence d'un rivage dans cette région, c'est le faciès franchement littoral qu'y affecte le Cénomaniens; c'est ainsi que les couches à Ostracées se trouvent dans toute cette région où elles semblent former une sorte de zone assez nette: à Fontienne, à Praux près Beynes, à Comps-du-Var, près de Mons, à Escragnoles et à Vence. Le rivage suivait donc probablement une ligne passant à peu près par ces points.

Au sud du Var et des Bouches-du-Rhône, il y avait alors peut-être un ou plusieurs golfes qui ont déposé le Cénomaniens du Beausset, de la Bedoule, etc. Y avait-il communication entre ces golfes et la région rhodaniens (Gard, Orange)? c'est ce qui n'est pas démontré.

Les étages qui succèdent au Cénomaniens sont loin d'avoir la netteté de celui sur lequel ils reposent. Ce sont en général des calcaires plus ou moins compactes, plus ou moins crayeux — tel est le type de la région orientale ou alpine, de la partie septentrionale de la région rhodaniens, — ou bien ce sont des grès et des sables très puissants où les fossiles ne manquent pas, mais où les faunes, ayant le type littoral, ne fournissent pas de bons éléments de détermination pour l'âge des couches. Tel est le cas des régions rhodaniens et méditerranéens. Ainsi, d'une part, uniformité de caractère minéralogique, absence de faune, ou bien faunes si semblables qu'on en est à chercher les fossiles caractéristiques. Ce qui complique ainsi ces faciès gréseux

(1) *Comptes rendus Acad. Sc.*, t. XCIX, p. 824, 1884.

et sableux, c'est l'apparition des couches à Hippurites qui viennent en quelque sorte masquer les espèces fossiles sur lesquelles il faudrait s'appuyer pour la détermination des zones. C'est ce qui explique comment la délimitation des étages a donné lieu à d'aussi vives discussions, ainsi que je l'ai montré dans l'historique.

### TURONIEN

L'étage turonien est le moins bien caractérisé des étages qui composent le Crétacé supérieur dans le Sud-Est, et si l'on s'en rapportait à sa faune ordinaire, il manquerait souvent.

#### *Région orientale ou alpine.*

Le Turonien n'a jamais été constaté dans le Dauphiné, ni dans la Savoie. M. Lory, qui primitivement y avait rangé les *lauzes* de l'Isère, les place maintenant dans le Sénonien; cependant on peut se demander si, dans les environs de Villard de Lans, une partie de ces calcaires plus ou moins marneux ou à grains siliceux qui précèdent la Craie à silex n'y représentent pas la Craie marneuse. Dans le massif de Lus la Croix-Haute, dans le Dévoluy, on n'a pas jusqu'ici trouvé un seul fossile turonien. A Veynes (Hautes-Alpes), malgré toutes mes recherches, je n'ai pu en rencontrer, et ce n'est qu'avec une extrême réserve que j'y place une partie des calcaires blanchâtres inférieurs aux couches à *Pinna* et *Inoceramus Heberti*, n. sp. (Voy. p. 77, fig. 3. n° 3). Dans les Basses-Alpes, M. Garnier avait signalé, avec doute, l'*Inoceramus labiatus* dans les calcaires supérieurs au Cénomaniens; j'ai aussi rangé dans le Turonien les calcaires blancs supérieurs de Saint-Lions et ceux qui affleurent entre la Mure et la montée d'Argens, parce que j'ai trouvé dans ces derniers des fragments d'Inocérames

à plis assez accentués et à fines stries qui rappellent bien ceux que les auteurs allemands figurent sous le nom d'*Inoc. Brongniarti* et qui se trouvent dans la Craie à *Inoc. labiatus*.

Depuis, M. Doze a recueilli entre Saint-Lions et Hyèges des Inocérames plus complets qui se rapportent bien à l'*Inoceramus labiatus*. Mais une des découvertes les plus intéressantes que j'aie faites, c'est celle d'un échantillon un peu aplati de l'*Am. peramplus*, dans les éboulis supérieurs au Cénomaniens, sur la route de Vergons à l'Isle. Là, cette espèce dont j'ai également trouvé la variété jeune *Am. prosperianus*, d'Orb., telle qu'elle est figurée notamment par Geinitz (*Quadersandstein Geb. in Deutschland*, pl. V, 1849), était accompagnée de beaux Inocérames que je crois devoir rapporter à l'*Inoceramus latus* d'Orb. non Mant. (1).

Ainsi le Turonien existe manifestement dans la région orientale des Basses-Alpes, mais sans qu'on puisse lui attribuer de limites précises. C'est la même chose dans presque toutes les Alpes-Maritimes. Entre le Cénomaniens et le Sénonien on trouve bien des calcaires compacts bleus, souvent très siliceux, qui pourraient représenter la Craie marneuse. M. Gény a même signalé aux environs de Nice une ou deux espèces d'Ammonites turoniennes (*Am. deverianus*) (2), mais les déterminations de cet auteur sont bien douteuses. Dans les calcaires siliceux infra-sénoniens du col de Braus, M. Potier a observé des coupes d'*Ostrea columba*, ce que je n'ai pu vérifier, mais j'y ai trouvé, à la partie supérieure, des Inocérames que je rapporte à l'*Inoc. problematicus*, d'Orb. (pars), ce qui les rangerait dans le Turonien, dont ils occupent du reste la place. Les calcaires

(1) Le détermination des Inocérames, qui serait absolument indispensable pour établir des divisions dans cette Craie si uniforme des Basses-Alpes et des Alpes-Maritimes, est presque impossible à faire. Ce serait donc une étude complète à entreprendre, mais une étude de longue haleine qui demanderait de nombreuses années et qui, j'en suis sûr, donnera de bons résultats pour ces couches si indéchiffrables, qui, par leur monotonie et leur continuité, peuvent en quelque sorte se comparer au *Grès des Carpathes* (*Carpathen Sandstein*) des géologues autrichiens.

(2) Voy. *supra*, p. 42.

bleus plus ou moins marneux qui, aux environs d'Entrevaux, de Puget-Théniers, surmontent le Cénomaniens à *Holaster subglobosus*, appartiennent probablement au même étage.

Toutes ces couches correspondraient à un faciès franchement pélagique de l'étage; mais dans la région méridionale des Basses-Alpes, j'ai signalé plus haut pp. 115-117, des calcaires à *Ostrea columba* bien développés à Saint-Thiens surmontés par des calcaires à Gastéropodes (*Voluta elongata*, Turritelles, etc.), à *Trigonia scabra* et à nombreuses Cucullées, qui pourraient bien représenter dans cette région les Grès d'Uchaux, c'est-à-dire un faciès plus littoral. J'ai dit plus haut que les couches supérieures en plaquettes, remplies d'Astartes et de petites Huitres pourraient peut-être indiquer un niveau plus élevé. Les couches à Cucullées se revoient au pont de Soleil.

Les assises, décrites à Vence comme turoniennes par M. Blanc, ont bien la même position au-dessus des *O. columba*, mais les fossiles qui en viennent (Gastéropodes, Trigones et Bivalves en général) pourraient bien appartenir à un niveau supérieur (1).

J'ai recherché le Turonien avec le plus grand soin dans la région de l'Estéron; là, au-dessus du Cénomaniens, se voient des calcaires siliceux à *Ostrea columba* qui se fondent pour ainsi dire avec des calcaires très siliceux ou de véritables grès gris, compactes, à silex, disposés en bancs très épais et séparés les uns des autres par des fissures remplies de glauconie. Dans ces grès qui sont moins siliceux aux Ferres, j'ai trouvé une zone remplie de petits Oursins que j'attribue à des espèces turoniennes : *Periaster oblongus*, *Hemiaster Leymeriei*? *Micraster laxoporus*. Ce dernier, un peu écrasé, semble se rapporter à une variété de la Craie de Saumur (Turonien moyen). Ces grès se retrouvent là en plusieurs points (2).

(1) Voy. plus haut, p. 147.

(2) Voy. surtout p. 129.

Ainsi, dans la région alpine, le Turonien est mal caractérisé, et ses limites peu précises empêchent d'en donner la puissance; la continuité des couches est telle dans toute la région, sauf dans celle de Castellane, qu'on ne peut s'en faire une idée nette.

#### Région occidentale ou rhoanienne.

Dans cette région, il y a des distinctions fondamentales à faire entre la partie septentrionale qui comprend les environs de Dieulefit et de Nyons et la partie méridionale.

*Partie septentrionale.* — Dans la première, malgré toutes mes recherches, je n'ai pu déterminer d'une façon précise la présence du Turonien. Il y a cependant un fait à considérer, c'est qu'entre le Cénomaniens marno-calcaire, qui se termine par les couches à *Holaster subglobosus*, et le Sénonien, qui est bien caractérisé par des couches à Ananchytes et à Micrasters, il existe une masse formée, à la base, de couches de grès glauconieux ou rougeâtre, puis de calcaires à veines de silex ou à grains de quartz, sans fossiles, qui pourraient bien représenter cet étage. Ici encore doit-on faire quelques différences. La succession que je viens de donner se voit entre Dieulefit et Vesc (1); mais au Pas-de-Lauzens (forêt de Saou) où le Cénomaniens est à l'état de grès vert, p. 174, les couches qui lui succèdent ne comprennent guère que des calcaires jaunâtres ou blanchâtres très compactes, à grains de quartz, dans les quels est taillée la gorge. Ces mêmes calcaires avec le même faciès sont très marqués aussi entre Eyzahut et Poët-Laval (p. 170) et ils forment la crête de la ceinture montagneuse du bassin de Dieulefit, dans ce point. Entre Dieulefit et Béconne, les mêmes couches me semblent représentées par un calcaire gris très compacte sans fossiles. Vers Nyons, au nord de la faille que j'ai signalée plus haut, p. 183 et fig. 39, n° 2, c'est-à-dire dans le ravin à

(1) Voy. fig. 29, n° 7 à 9, p. 151; et fig. 32, n° 4 et 5, p. 167.

l'est de Venterol, on voit, au-dessus du Cénomaniens, les mêmes grès rougeâtres qu'à Vesc; ils ont bien 30 mètres de puissance, d'après M. L. Carez, et sont surmontés par des calcaires glauconieux à veines de silex gris. Dans ces derniers, j'ai trouvé quelques Inocérames peu déterminables. C'est donc la même succession qu'à Dieulefit. Au-dessus viennent des calcaires marneux bleuâtres sans fossiles, recouverts par des bancs compactes à Ananchytes. C'est là que commence d'une façon certaine l'étage sénonien.

A Aubres, les grès rougeâtres ne sont pas bien développés; au-dessus du Cénomaniens, on voit un calcaire glauconieux (fig. 40, n° 3), puis des couches siliceuses et marneuses à Inocérames. Ces Inocérames mal conservés, à plis ornés de stries, se rapportent plutôt à des espèces turoniennes (*I. problematicus?*). On pourrait certainement se demander si les grès glauconieux ne représentent pas le Tavien d'Émilien Dumas, ou les couches à *O. columba*, mais je n'y ai jusqu'ici trouvé aucun fossile. Les couches supérieures passent au Sénonien proprement dit, sans qu'on puisse délimiter d'une façon certaine ce qui appartiendrait au Sénonien ou au Turonien.

*Partie méridionale.* — Ce qui frappe le plus dans cette région rhodanienne, c'est de voir les changements qui existent dans les divers étages supérieurs au Cénomaniens, suivant qu'on les examine au nord ou au sud d'une ligne qui passe entre Montélimar et Nyons. En effet, au nord de cette ligne, il n'existe pas de faune turonienne typique: les grès et les calcaires siliceux sans fossiles que je viens de décrire semblent représenter l'étage. Au sud au contraire, et déjà près de Clansayes, le Turonien est bien marqué; sa faune, peu nette dans cette localité, est riche et variée, à Uchaux surtout.

Sans entrer dans les détails que j'ai exposés p. 189, je rappellerai que c'est sur le plateau qui domine Montségur, qu'apparaît le Turonien; sa base est cachée par des lambeaux de Mollasse. Il est constitué par des grès calcaires, jaunâtres, quelquefois ferrugineux, qui passent vers la Bour-

gade de Montségur à des calcaires blancs marneux ou plus ou moins glauconieux; on y trouve un très grand nombre d'Oursins, surtout des *Cardiaster* (*Cardiaster*, cf. *fossarius*, Forbes) et des Hémiasters, le plus souvent indéterminables, des *Echinoconus subrotundus*, fossile déjà signalé au Pansier par M. Lory, puis des Rhynchonelles (*Rh. Cuvieri*) et des Inocérames (*I. Brongniarti?*). Ceux-ci semblent se trouver à la partie supérieure dans une petite couche calcaire à silex blonds, immédiatement sous un lambeau de Mollasse qui domine la ferme de Bès (1). Du reste, ainsi que je l'ai dit, l'*Hemiaster Leymeriei* a été trouvé à Solérieux par M. L. Carez, dans les calcaires blancs qui sont la suite de ceux de Montségur.

Je laisse de côté le département de Vaucluse où le Turonien est bien développé (Voy. Hébert et Toucas, *Mém. sur Uchaux* et ce que j'en ai dit antérieurement, p. 192-194). Je laisse aussi tout ce qui a trait à la région méditerranéenne, où les couches supérieures au Cénomaniens prennent un caractère bien différent de celui de la région orientale ou de la région occidentale (partie septentrionale).

## SÉNONIEN

Il est assez difficile de donner un résumé des particularités présentées par cet étage. Pour plus de facilité dans la description, je lui considérerai deux faciès, l'un où dominent les couches calcaires et marneuses, l'autre où les couches arénacées sont de règle et où la faune prend un caractère littoral; cette distinction est surtout nette pour les assises supérieures.

(1) Cette ferme est située à l'est de Clansayes.

## 1. FACIÈS PÉLAGIQUE.

*Région alpine.*

Le faciès pélagique domine dans la région alpine.

Rien n'est plus difficile que d'opérer des divisions rationnelles dans le Sénonien de cette région, et ce que j'ai dit du Turonien pourrait tout aussi bien s'appliquer à cet étage; on ne sait trop où il commence, et on ne lui met une limite supérieure que lorsqu'on voit apparaître les Nummulites.

M. Hébert divise le Sénonien en trois sous-étages : l'inférieur, qui comprend la Craie de Villedieu, le moyen, qui se rapporte aux zones des *Micraster cor-testudinarium* et du *M. cor-anguinum* et le supérieur ou Craie à Bélemnites.

*Sénonien inférieur.* — Je n'ai trouvé nulle part, dans toute la région alpine, de couches pouvant se rapporter à la Craie de Villedieu, du moins paléontologiquement; cette faune n'y existe pas. Les couches inférieures au *Micraster cor-testudinarium* et que l'on pourrait à la rigueur y rapporter ne sont pas fossilifères; ce sont généralement des calcaires bleus avec Inocérames plus ou moins indéterminables, qui peuvent appartenir tout aussi bien au Turonien qu'au Sénonien. C'est ce que l'on voit dans les Basses-Alpes et les Alpes-Maritimes.

*Sénonien moyen.* — L'horizon du *Micraster cor-testudinarium* est le plus constant dans la Craie de la région alpine. Je ne l'ai point trouvé au nord des Basses-Alpes; mais dans ce dernier département, on voit qu'il est fréquent. Ainsi, dans les calcaires blancs d'Allons, on rencontre de grands *Micrast. cor-testudinarium*, aplatis, accompagnés de l'*Ananchytes gibba* et de quelques Inocérames; la série se termine par des marnes à Spongiaires. Le même niveau existe de l'autre côté du Verdon, entre Argens et la Mure; on y

rencontre des débris d'Ammonites et de Micrasters; c'est là que M. Garnier cite l'*Am. pailletteanus*. Vers les Caffarels, les calcaires à Micrasters sont bleuâtres, très compacts; les Oursins y sont écrasés : c'est même le cas général. Je crois devoir y ranger aussi les calcaires à Micrasters que j'ai trouvés au nord de Villard-du-Var. Mais où cet étage est le mieux représenté, c'est à Fontantiges, près Villevieille (Basses-Alpes). Là, au-dessus des calcaires bleus qui représentent peut-être le Turonien (voy. fig. 12, n° 2 et 2 bis, p. 102), on trouve des calcaires blancs avec Inocérames, *Ananchytes gibba*, *Micraster Normanniae*, *Micraster cor-testudinarium*, de diverses variétés; on y rencontre même des formes renflées qui ressemblent beaucoup au *M. cor-anguinum*.

Dans les Alpes-Maritimes, dans la région de l'Estéron, les couches se sont déposées probablement plus près du rivage, et il faudrait peut-être les ranger dans le faciès littoral; on a affaire non plus à des calcaires, mais à des grès glauconieux, assez fossilifères du reste. Là on trouve surtout dans les couches sableuses, la *Terebratula semiglobosa*, des Holasters (*H. placenta*), des Spongiaires; puis un peu plus haut peut-être, le *Micraster cor-testudinarium* avec toutes ses variétés. Les mêmes couches se revoient à Toudon : elles y renferment déjà, outre le *M. cor-testudinarium* et l'*Ananchytes gibba*, des formes d'un horizon plus élevé comme le *Micraster gibbus*, Ag. et d'autres qui se rapportent probablement au *Micraster cor-anguinum* (Voy. p. 130-132). Les calcaires marneux bleuâtres de la vallée du Paillon (p. 138, fig. 26, n° 6) pourraient bien se rapporter au même niveau, car, à la Trinité, on trouve la même espèce qu'à Villevieille, c'est-à-dire un *Micraster* un peu renflé, assez allongé, qui semble bien nouveau, mais dont je n'ai pas d'échantillon assez bien conservé pour être figuré. Il faut sans doute encore y ranger les calcaires à *Amm. texanus* et Micrasters écrasés du col de Braus (p. 141).

*Sénonien supérieur.* — Cette assise est très variable dans

cette région. Au nord, dans le massif de la Grande-Chartreuse et dans l'Isère, elle se rapproche surtout de la Craie de Meudon. Ce sont les calcaires marneux à grands Inocérames d'Entremont (*Inoc. Cuvieri* et *goldfussianus*), surmontés par les calcaires à *Ananchytes ovata*, *conica*, *Micraster Brongniarti* et *Belemnitella mucronata*. Ce sont aussi les calcaires plus ou moins glauconieux de Sassenage, avec *Belemnitella mucronata*, *Inoc. Cripsi* et grandes Ammonites. Il convient d'y joindre de même les calcaires marneux et à silex de Villard de Lans, et probablement aussi ceux de Lus la Croix-Haute. A ce même système appartiennent aussi les couches supérieures du Dévoluy et celles de Veynes. Celles-ci présentent, au-dessus des calcaires à *Pinna*, qui pourraient bien appartenir à des couches plus inférieures, un calcaire gris à *Inoceramus Heberti*, n. sp., puis des calcaires à silex rougeâtres avec *Ananchytes*, *Terebratula carnea*, *Ostrea proboscidea* et *Ostrea vesicularis*.

Dans les Basses-Alpes, je n'ai point trouvé de fossiles caractéristiques du Sénonien supérieur; mais je serais tenté d'y ranger les marnes à Spongiaires d'Allons et les calcaires à Spongiaires qui précèdent dans plusieurs points les poudingues et grès nummulitiques, entre Villevieille et Entrevaux par exemple. Il en est peut-être de même des marnes et calcaires sans fossiles qui recouvrent les calcaires à *Micraster*, à la montagne des Quatre-Cantons au N. de Villard du (Var fig. 23, p. 133), et les mêmes couches, supérieures aux Oursins du col de Braus.

Il faut probablement y rapporter aussi les calcaires bleus de Font de Giariel à *Micraster gibbus* (var. acuminée) (*Micraster cordatus*, Ag.) et *Inoceramus Cripsi* et les couches à *Amm. blanfordianus*, etc., de Contes (Voy. p. 136 et 137).

#### Région rhodanienne (partie septentrionale).

Les couches sénoniennes de la Drôme présentent en quelque sorte un faciès mixte, c'est-à-dire que les couches

inférieures rappellent celles des Basses-Alpes et des Alpes-Maritimes, tandis que les couches supérieures, sableuses et gréseuses, ont plus d'analogie avec celles des régions rhodanienne (partie septentrionale) et méditerranéenne. Le Sénonien inférieur (Craie de Villedieu) n'est pas représenté d'une façon nette.

*Sénonien moyen.* — Il est constitué par les calcaires blancs ou légèrement glauconieux à *Micraster cor-testudinarium* et *Ananchytes gibba* des environs de Vesc, de Dieulefit, du Colombier, de Rochefort. J'ai assez donné de détails plus haut pour n'y pas revenir. Il se termine par des calcaires blancs très crayeux à silex noirs généralement. Je n'ai trouvé nulle part la zone à *Micraster cor-anguinum*, qui pourrait être représentée par ces calcaires à silex, ou peut-être par une partie des couches gréseuses que je place jusqu'à nouvel ordre dans le Sénonien supérieur, en lui donnant une acception large. Les calcaires blancs crayeux à végétaux de Diograce, les calcaires minéralogiquement semblables de la forêt de Saou se rapportent aussi à ce niveau à *Micraster*. Il en est de même des calcaires compactes à *Ananchytes* des environs de Nyons et de Venterol.

Il résulte de cette description que, dans le Midi, il vaudrait peut-être mieux ne conserver que deux divisions dans le Sénonien : l'une inférieure, comprenant la Craie à *Micr. cor-testudinarium* et les couches correspondantes; l'autre supérieure, comprenant les couches à *Bélemnitelles* et les zones qui semblent les remplacer dans plusieurs points.

#### 2° FACIÈS LITTORAL.

Ce faciès se rencontre surtout dans la région méditerranéenne (Beausset). On pourra à cet effet consulter les nombreux travaux de M. Toucas. Il semble qu'on doive aussi y ranger une grande partie des dépôts sénoniens de la région rhodanienne.



*Région rhodanienne (partie septentrionale).*

Laissant de côté la partie méridionale de cette région (Vaucluse, Gard), je dirai quelques mots du Sénonien dans la partie septentrionale.

Comme je le faisais remarquer tout à l'heure, le Sénonien moyen y affecte encore un caractère pélagique ; ce sont des calcaires compactes peu fossilifères. Les couches supérieures au contraire ont un caractère sableux et littoral.

*Sénonien supérieur.* — Je range dans le Sénonien supérieur toute la série des calcaires marneux, des sables et des grès supérieurs au calcaire blanc à silex du bassin de Dieulefit, notamment (p. 159). Il comprend donc trois assises :

*Assise inférieure.* — Calcaire marneux ou sableux, à empreintes problématiques, de Montjoux. — Calcaire à Spongiaires de Ventes.

*Assise moyenne.* — Sables jaunes des Raymonds. — Grès et sables de Poët-Laval et de la partie sud du bassin de Dieulefit. — Grès à *Inoceramus Cripsi*, Mant. (1).

*Assise supérieure.* — Grès vert de Dieulefit avec ses trois zones.

La zone inférieure et la zone moyenne du *Grès vert* sont souvent plus ou moins réunies et difficiles à séparer. J'en ai donné plus haut (p. 163, 164), la faune détaillée.

Ce système supérieur est formé à Nyons par des calcaires marneux et gréseux à Oursins indéterminables et à Inocérames. C'est au-dessus que vient le grès à Turritelles de Nyons, dont les espèces sont presque toutes différentes de celles de Dieulefit (voy. plus haut p. 185, 186), mais qui d'une façon générale occupe le même niveau, ou peut-être un niveau un peu inférieur. Seulement, à Nyons, ce grès ne constitue que la base de grès grumeleux rougeâtres, renfermant à sa partie supérieure un petit banc d'Hippurites

(1) La présence de cet Inocérame, qui caractérise partout les couches supérieures du Sénonien, m'engage surtout à placer les grès de Dieulefit dans le Sénonien supérieur, ce que confirme du reste leur position stratigraphique bien au-dessus du calcaire à *Mic. cor-testudinarium*.

(*H. organisans?*), ce qui n'existe pas à Dieulefit. Il y a donc là de si notables différences, à quelques kilomètres de distance, qu'il faut prendre garde de faire des rapprochements trop étroits. J'en dirai autant du *grès vert* de la forêt de Saou, où l'espèce dominante est l'*Ostrea plicifera* : on y a trouvé aussi l'*Am. texanus* (*A. quinquenodosus*, Redt.) de Gosau. Je le rapporte donc au groupe des sables et grès de Dieulefit (p. 159).

*Région alpine.*

Ce faciès du Sénonien supérieur se retrouverait dans la région de l'Estéron (Alpes-Maritimes) ; je crois en effet devoir y rapporter les grès de l'Olive à Actéonelles, Trigonies et *Ostrea plicifera* (p. 126) et ceux de Pierrefeu (p. 131), qui occupent bien un niveau supérieur au *Micraster cor-testudinarium* ; cette dernière assise y prend déjà un caractère gréseux, dont j'ai parlé plus haut.

## REMARQUES SUR LES FAUNES SÉNONIENNES

Telles sont, en résumé, les divisions que je crois devoir adopter dans le Sénonien. Il est évident que, au premier abord, les assimilations que j'ai faites peuvent paraître étranges, mais tous les géologues qui se sont occupés de l'étude du Crétacé savent combien il est difficile de classer les étages de ce terrain, si variables d'aspect, qu'à quelques kilomètres de distance ils présentent une apparence et une faune toutes différentes. Les fossiles caractéristiques y sont rares, surtout dans les dépôts littoraux, qui ne renferment guère que des Bivalves et des Gastéropodes.

Rien n'est plus concluant à cet égard que la comparaison de la faune des grès de Dieulefit avec celle des grès d'Uchaux ; le nombre des espèces communes montre qu'ils ont dû se déposer dans des conditions à peu près semblables dans les deux localités. Voici la liste de ces espèces communes que j'ai pu relever, en comparant le tableau donné

par M. Hébert pour la faune d'Uchaux, avec la liste que j'ai publiée plus haut pour la faune des grès de Dieulefit (p. 163) :

*Eulima amphora*, d'Orb.  
*Turritella uchauxiana*, d'Orb.  
*Actæonella levis*, d'Orb.  
*Natica lyrata*, Sow.  
*Chenopus simplex*, d'Orb.  
*Cardium hillanum*, Sow.  
*Pinna decussata*, Goldf.  
*Trochosmilia compressa*, Edw. et H.

Ce fait de la constance de certaines espèces n'est pas particulier au Sud-Est de la France.

Les beaux travaux de MM. Krejci et Fritsch sur la Craie de Bohême montrent combien les faunes qui se sont succédé pendant les époques turonienne et sénonienne ont peu varié dans cette région (1). Ainsi on constate que la *Trigonia limbata* débute dans des couches qu'on pourrait rapporter au Sénonien inférieur, ou mieux, au Turonien supérieur (*Irserschichten*), et qu'elle monte jusque dans les *Chlomekerschichten*, qui sont caractérisées par l'*Am. orbignyana* et le *Cardium Ottonis*, c'est-à-dire par des espèces santonniennes. Ce dernier fossile semble exister à Dieulefit. Outre la *Trigonia limbata*, on trouve déjà, dans ces couches d'Iser, la *Pinna decussata*, Goldf. et la *Lima semisulcata* que l'on peut recueillir dans les grès verts de Dieulefit. Il est bien probable, d'après les quelques fossiles cités comme provenant des couches supérieures (*Priesener Schichten*, *Chlomeker Schichten*), tels que *Baculites Faujasi*, *Amm. orbignyana*, *Cardium Ottonis*, *Trigonia limbata*, qu'on trouvera dans ces faunes, non encore publiées en détail, d'utiles points de comparaison avec celle de Dieulefit. Cependant ces couches de Bohême seraient, d'après M. Fritsch, moins récentes que celles à *Belemnitella quadrata*, tandis qu'à Dieulefit, on peut se demander, vu leur position bien au-dessus du *Micraster cor-testidunarium* et

(1) Krejci, *Studien im Gebiete des böhmischen Kreide-Formation (Arbeiten der geolog. Section für Landesdurchforschung von Böhmen, Prague, 1869)*. — Fritsch, *Die Weissenberger und Malnitzer Schichten*, Prague, 1877. — *Die Irserschichten*, Prague, 1883.

même de l'*Inoc. Cripsi*, si les assises supérieures du grès vert ne représentent pas en tout ou en partie la Craie à *Belemnitelles*, dont elles seraient un faciès littoral.

Mais la faune des Grès de Dieulefit a, dans les Alpes autrichiennes, à Gosau, un point de comparaison bien plus net que ceux que je viens d'indiquer. Les Ammonites de Dieulefit, ce qui est le point le plus important, ont des formes très voisines de celles de Gosau ; j'en ai pu même identifier quelques-unes : *Am. Czörnigi*, Redt., *Amm. Ewaldi*, Redt (pars) (1).

Quant au reste de la faune de Gosau, donnée par MM. Zittel et Zekeli, voici les espèces communes avec celles de Dieulefit :

*Actæonella levis*, d'Orb.  
*Natica lyrata*, Sow.  
*Rostellaria pyrenaica*, d'Orb.  
*Venus subplana*, d'Orb.  
*Trigonia limbata*, d'Orb.  
*Janira quadricostata*, d'Orb.  
*Plicatula aspera*, Sow.  
*Pecten virgatus*, Nils.  
*Ostrea vesicularis*, Lamk.  
*Rhynchonella compressa*, d'Orb.

Mais si la faune de Dieulefit offre de grandes analogies avec celle de Gosau, elle en a aussi avec celle de l'*Unter Senon* de Westphalie, c'est-à-dire avec la zone à *Belemnitella quadrata* (Classification de M. Schlüter (2)). On voit, d'après ses listes, que les espèces d'Ammonites tricarénées, déjà si abondantes dans son Emscher Mergel, qu'il place dans le Turonien supérieur, reparaissent dans l'*Unter Senon* (3). Parmi les espèces communes à cette assise et aux grès de Dieulefit, on peut citer :

*Pecten virgatus*, Nils.  
*Inoceramus Cripsi*, Mant.  
*Limatula semisulcata*, Nils.  
*Vola quadricostata*, Sow.

(1) Redtenbacher, Gosau Ceph., *Abhandl. d. k. k. Geol. Reichsanstalt*, t. V, pl. XXII, fig. 5.

(2) *Palæontographica*, t. XXIV, p. 120, 1876-1877.

(3) Les auteurs allemands font commencer le Sénonien aux couches à *Belemnitella quadrata*, c'est-à-dire au Sénonien supérieur de M. Hébert.

*Trigonia limbata*, d'Orb.  
*Pinna quadrangularis*, Høeningh.

Mais c'est avec le Sénonien supérieur de Provence (le Beausset surtout), comme le comprend M. Toucas, dans sa note sur le *Synchronisme des étages turonien, sénonien et daniien* (1), que la faune de Dieulefit a le plus d'analogie. Les espèces communes sont les suivantes :

*Natica lyrata*, Sow.  
*Rostellaria pyrenaica*, d'Orb.  
*Venus subplana*, d'Orb.  
*Pinna decussata*, Goldf.  
*Lima semisulcata*, Desh.  
*Pecten virgatus*, Nils.  
*Janira (Vola) quadricostata*, d'Orb.  
*Ostrea vesicularis*, Lamk.  
 — *plicifera*, Coq.  
 — *decussata*, Goldf.  
*Rhynchonella compressa*, d'Orb.

Il serait donc très rationnel de placer ces couches au même niveau. Je pourrais dire presque la même chose en ce qui concerne les Corbières ; mais pour être juste, il faut dire que certaines espèces de Dieulefit se trouvent dans la zone à *Micraster brevis* et Cératites de M. Toucas, notamment :

*Trigonia limbata*, d'Orb.  
*Plicatula aspera*, Sow.  
*Venus subplana*, d'Orb.  
*Janira quadricostata*, d'Orb.

On pourrait multiplier à l'infini ces comparaisons, qui m'entraîneraient beaucoup trop loin. Ce qu'on peut affirmer, c'est que l'on trouve dans nombre de points, surtout en Allemagne et en Autriche, des faciès qui rappellent ceux du Sud-Est de la France, et c'est avec eux surtout qu'il convient de les comparer.

Or les comparaisons, si difficiles à de grandes distances, sont quelquefois aussi difficiles à une distance insignifiante, comme par exemple entre les grès de Nyons et ceux de

(1) *Bull. Soc. géol.*, 3<sup>e</sup> série, t. X, p. 213.

Dieulefit, qui semblent occuper à peu près la même position stratigraphique. Ainsi, comme fossiles communs à ces deux formations, je ne vois guère, outre la *Trigonia limbata* citée par M. L. Carez, et le *Cardium hillanum*, espèce qui se trouve un peu à tous les niveaux de la Craie, que la *Turritella Carezi*, n. sp. Je dois même ajouter qu'elle est rare à Dieulefit, et que la côte granuleuse inférieure du tour de spire est en général moins marquée sur les échantillons qui proviennent de cette dernière localité. Par contre, les grès de Nyons ont plusieurs espèces communes avec les couches d'Aix-la-Chapelle (zone de la *Belemnitella quadrata*). Je citerai notamment la *Corbula striatula*, Sow., qui est un peu plus petite à Nyons, et la *Turritella cingulato-costata*. Müll. Enfin la *Trigonia aliformis* Park. (*Trig. vaalsiensis*, Böhm.) d'Aix-la-Chapelle semble exister dans les grès de Nyons.

#### APERÇU SUR LES MERS TURONIENNE ET SÉNONIENNE.

L'incertitude qui règne encore au sujet de la fixation définitive des étages turonien et sénonien rend la question des mers de cette époque très difficile à traiter. Les grandes différences de faune signalées dans le Sud-Est entre les régions, d'une part la région alpine où les Hippurites manquent, et d'autre part, la région rhodanienne (partie méridionale) ainsi que la région méditerranéenne, où ces fossiles abondent, ont fait croire à l'existence de deux mers distinctes et séparées (1). L'absence de Turonien et de Sénonien dans la région centrale (Diois, massif montagneux de la Drôme) vient à l'appui de cette manière de voir. Cependant les lambeaux, signalés par M. Lory près de Pommerol et de Ribeyret, font voir que la Craie supérieure a existé dans ces régions, et rien ne prouve qu'elle n'ait pas recouvert une portion de

(1) Voy. Collot, *C. R. Ac. sc.*, t. XCIX, p. 824. — Je ne parle pas de la région méditerranéenne, qui semble bien avoir été séparée à cette époque de la région orientale, et dont les golfes ont, d'après M. Collot, empiété plus que ceux de l'époque cénomaniennne sur les terrains plus anciens.

la région centrale du Sud-Est. Plus au sud (Vaucluse, Basses-Alpes occidentales), la Mollasse empêche de voir s'il n'y a pas quelques lambeaux du Crétacé supérieur cachés sous le Tertiaire.

Mais si la différence de faune semblait un argument décisif pour l'adoption de deux mers, la région rhodanienne, dans sa partie septentrionale, vient donner un démenti à cet argument; elle montre en effet, côte à côte, ces deux faciès si distincts (environs de Dieulefit, environs d'Orange). Dans ces points, il est impossible de penser à un isthme qui ait séparé complètement ces deux bassins; du reste, la présence d'un lambeau de marnes à Hippurites à Nyons viendrait enlever toute espèce de doute à cet égard. Il est donc démontré que la même mer a pu déposer, à côté l'une de l'autre, des faunes très dissemblables. En présence de ces faits, il semble donc que les mers turonienne et sénonienne, profondes dans la région alpine, avaient leur littoral dans la région rhodanienne, et que c'est dans le Gard et le Vaucluse qu'était le rivage marqué par les dépôts sableux à Rudistes que l'on sait. Puis le mouvement d'exhaussement qui avait lieu de ce côté se continuant, il n'est guère resté que des lagunes dans lesquelles se sont déposées des lignites (forêt de Saou, bassin de Dieulefit, environs de Piolenc, Gard), etc., formations qui ont occupé peut-être en bonne partie la période daniennienne. Au nord-est, au contraire, la mer qui occupait l'Isère et la Savoie communiquait sans doute d'une part avec celle qui en Suisse a déposé les couches supérieures ou calcaire de Seewen, et de l'autre, au sud-est, par Nice, avec la Méditerranée.

Je laisse de côté l'étage daniennien, qui n'a point fait l'objet de recherches spéciales de ma part; j'ai cependant indiqué, dans la description géologique des diverses régions, les couches qui pourraient s'y rapporter; mais le peu de documents que je possède ne pourraient guère donner lieu à une étude d'ensemble de cet étage.

## PARTIE PALÉONTOLOGIQUE

Je me propose de décrire dans ce chapitre les espèces nouvelles ou peu connues que j'ai pu recueillir dans les divers étages du Crétacé supérieur; je ne parlerai que des plus intéressantes.

### CÉPHALOPODES

AMMONITES (SCHLÆNBACHIA) CZÖRNIGI, Redt.

Pl. I, fig. 1, 1a, 1b.

Je figure sous ce nom une espèce d'Ammonite qui est la moins rare de celles qu'on trouve dans les grès verts sénoniens de Dieulefit. Je la rapporte à celle qui a été décrite et figurée par Redtenbacher dans son ouvrage sur les Céphalopodes de Gosau (1); mais l'auteur n'avait à sa disposition que des échantillons fort incomplets. La seule différence appréciable avec l'espèce de Redtenbacher, c'est que dans celle de Dieulefit, les côtes semblent plus nombreuses et la carène centrale un peu moins saillante, caractères qui ne me semblent pas suffisants pour en faire une espèce à part.

*Dimensions de l'échantillon figuré :*

Diamètre.....	70 millimètres.
Épaisseur maxima.....	20 —
Largeur du dernier tour.....	20 —

*Description.* — Espèce assez aplatie, à tours peu embras-

(1) *Abhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt*, t. V, p. 105, pl. xxiii, fig. 4.

sants, ornés de côtes droites dirigées un peu en avant dans le dernier tour; elles sont séparées par des sillons qui sont à peu près aussi larges qu'elles; de distance en distance, il y a, quelquefois une petite côte supplémentaire qui ne va pas jusqu'à l'ombilic, ce qui produit l'aspect d'une côte bifurquée. Les côtes, un peu pincées vers l'ombilic, se terminent vers la périphérie par un tubercule assez saillant, dont le grand diamètre est à peu près transversal ou légèrement oblique en avant, par rapport à la direction des côtes. Il existe un méplat assez étroit entre le tubercule et le bord de l'Ammonite.

Le dos est orné de trois carènes saillantes, atteignant à peu près le même niveau, ce qui lui donne un aspect carré; cependant celle du milieu est légèrement plus élevée que les deux autres dont le bord externe se confond avec le méplat dont j'ai parlé.

La spire est formée de trois tours assez larges, presque plats; le dernier, qui a les  $\frac{2}{7}$  du diamètre total, fait une légère saillie sur l'ombilic.

*Ouverture* quadrangulaire, à côtés presque égaux.

*Cloisons* mal conservées, peu compliquées.

Le lobe latéral supérieur est seul bien visible; il est divisé en trois branches; la branche externe et la branche inférieure sont bifides; il existe un lobe latéral inférieur incomplètement conservé et qui semble très oblique.

La selle dorsale a le double de largeur du lobe latéral supérieur; elle est divisée en deux parties inégales par une échancrure et munie de dentelures arrondies peu nombreuses; la selle latérale est également bilobée et plus large que le lobe latéral supérieur.

*Rapports et différences.* — Elle se distingue de l'*Amm. tricarinatus*, d'Orb., par ses tours plus larges, plus embrassants, et par l'absence de vrais tubercules au niveau de l'ombilic; de l'*Amm. westphalicus*, v. Strombeck, par son dos plus carré, ses côtes plus marquées, plus nombreuses et plus dirigées en avant; de l'*Amm. tridorsatus*, Schlüter, par

l'absence de vrais tubercules ombilicaux. Enfin, l'espèce la plus voisine est peut-être l'*Amm. cf. tridorsatus* Schlüter (1), qui en diffère par les mêmes caractères et qui s'en rapproche plus que le vrai *Am. tridorsatus* par la disposition des côtes.

*Habitat.* — Grès vert sénonien de Dieulefit.

*Collection* Slizewicz.

AMMONITES (SCHLÖNBACHIA) L'ÉPÉEI, *n. sp.*

Pl. I, fig. 2. 2a.

*Dimensions de l'échantillon figuré :*

Diamètre.....	75 millimètres.
Épaisseur.....	18 —
Largeur du dernier tour.....	23 —

Espèce discoïde, comprimée, ornée en travers, par tour, de plus de quarante côtes saillantes et arrondies qui partent du pourtour de l'ombilic. Ces côtes simples, obliquement dirigées en avant, se terminent vers le dos par un tubercule mousse; elles sont séparées par des sillons plus étroits que les côtes elles-mêmes.

*Dos* pourvu de trois quilles parallèles, très saillantes; celle du milieu est beaucoup plus accentuée que les autres. Bien que les tubercules n'arrivent qu'à une distance de 2 ou 3 millimètres de la quille latérale, le prolongement de la côte se fait légèrement sentir jusqu'à cette carène.

*Spire* composée de cinq tours déprimés, carrés, presque entièrement à découvert.

*Ouverture* mal conservée.

*Cloisons* inconnues.

*Rapports et différences.* — Cette espèce diffère de l'*Amm. Czörnigi* Redt., par sa spire moins embrassante, par ses côtes beaucoup plus nombreuses et très obliques en avant, par ses carènes plus saillantes, surtout celle du milieu, et

(1) *Paläontographica*, t. XXIV, pl. xli, fig. 3-5.

par son ouverture beaucoup plus étroite, enfin par son dos moins carré. Elle se rapproche beaucoup de l'*Amm. tridorsatus*, Schlüter, et surtout de l'espèce qu'il a figurée sous le nom d'*Amm. cf. tridorsatus* (1). Cependant elle s'en différencie par sa quille médiane beaucoup plus accusée, et par l'absence d'un petit tubercule situé à l'extrémité ombilicale de la côte.

*Habitat.* — Grès vert sénonien de Dieulefit. Très rare.  
*Collection* Soulier.

AMMONITES (SCHLÖENBACHIA) ISAMBERTI, n. sp.

Pl. II, fig. 1. 1 a.

*Dimensions de l'échantillon figuré :*

Diamètre.....	66 millimètres.
Épaisseur.....	18 —
Largeur du dernier tour.....	21 —

Espèce discoïde, comprimée, ornée en travers, par tour, de vingt à trente côtes (2) qui partent du pourtour de l'ombilic, en formant une sorte de tubercule à peine marqué; c'est plutôt une sorte de pincement de la côte. Droites ou très légèrement obliques en avant, elles se terminent vers le dos par un tubercule allongé transversalement. De distance en distance, on voit une petite côte supplémentaire qui ne va pas jusqu'à l'ombilic, ou bien quelquefois l'une des côtes ordinaires se bifurque. Ce caractère n'est pas constant, car sur un échantillon plus gros que j'ai eu entre les mains et qui mesure 12 centimètres de diamètre, il n'y a point de côtes bifurquées.

*Dos* assez large, légèrement arrondi, pourvu d'une seule carène médiane assez marquée. Il existe un méplat entre cette carène et les tubercules externes des côtes.

(1) *Palæontographica*, t. XXIV, pl. xli.

(2) L'échantillon figuré en a 28, mais dans un autre, plus âgé, je n'en ai compté que vingt et un.

*Spire* très peu embrassante, composée de tours larges et aplatis.

*Ouverture* plus haute que large, ovale.

*Cloisons* mal conservées, mais paraissant assez simples.

*Rapports et différences.* — Cette espèce rappelle beaucoup, pour l'ornementation et l'aspect, l'*Amm. Czörnigi* Redt.; elle s'en distingue par sa carène unique. A l'âge adulte, elle se rapproche beaucoup de l'*Amm. westphalicus*, von Strombeck (1), mais elle en diffère par son dos plus large et par le méplat qui sépare les tubercules externes de la carène. Enfin, on peut encore comparer cette espèce à *Amm. bajovaricus*, Redt. (2), qui a un dos très analogue, mais un nombre beaucoup plus considérable de côtes.

*Habitat.* — Grès vert sénonien de Dieulefit (Drôme). Très rare.

*Collections* Slizewicz, Soulier.

AMMONITES MUHLENBECKI, n. sp. (3).

Pl. IV, fig. 1. 1 a.

*Dimensions de l'échantillon figuré :*

Diamètre.....	25 millimètres.
Largeur du dernier tour.....	9 —
Épaisseur.....	7 <sup>mm</sup> ,5.

*Coquille* discoïdale, ornée de très grosses côtes saillantes, même à partir de l'ombilic. Ces côtes, presque égales, mais croissant légèrement de largeur en avant, sont séparées par des sillons presque égaux aux côtes. Elles s'élargissent vers le dos, qui est lisse et carré. Très marquées sur le dernier tour de spire et au nombre de douze à quatorze généra-

(1) Schlüter, *Palæontographica*, t. XXI, pl. xii; cette figure ne concorde pas du tout avec celle de la même espèce figurée in *Jüngsten Ammoneen Norddeutsch.*, pl. VI, qui a franchement trois carènes.

(2) *Loc. cit.*, pl. XXIV, fig. 2.

(3) Cette espèce ainsi que les deux suivantes appartiennent probablement au genre *Desmoceras* Zitt.

lement, elles disparaissent presque complètement dans les tours intérieurs, qui sont cependant légèrement bosselés.

*Spire* peu embrassante à tours nombreux (cinq environ).

*Ouverture* arrondie.

*Cloisons* mal conservées, présentant les caractères du genre.

*Rapports et différences.* — Je ne connais que trois espèces qui se rapprochent de l'*Amm. Muhlenbecki* (1) :

1° L'*Amm. ventrocinctus* Queenst. (2), du Gault d'Escraignolles, qui s'en distingue surtout par son ouverture plus allongée transversalement et par ses côtes un peu renflées vers le dos ;

2° L'*Amm. agassizianus*, Pict. (3), qui s'en différencie par ses sillons beaucoup plus larges, par ses côtes plus étroites et son dos moins carré ;

3° L'*Amm. Marut*, Stol. (4), de l'Ootatoor Group (Gault) de l'Inde. Cette dernière espèce a les côtes plus nombreuses, moins larges, et plus marquées sur les tours intérieurs.

*Habitat.* — Les Bruges, près Vesc (Drôme), dans une petite couche supérieure aux *Grès sus-aptiens* (Gault).

*Collections* Soulier, de la Sorbonne.

#### AMMONITES CHABAUDI, *n. sp.*

Pl. IV, fig. 2. 2a.

#### *Dimensions de l'échantillon figuré :*

Diamètre.....	2½ millimètres.
Largeur du dernier tour.....	11 —
Épaisseur.....	8 —

*Coquille* discoïdale, comprimée, ornée de très grosses côtes, bien marquées surtout vers l'ombilic, s'élargissant et s'apla-

(1) Il existe, dans les collections de la Sorbonne, une Ammonite très voisine de cette espèce et qui a été recueillie par M. de Lacvivier dans le Gault de l'Ariège.

(2) *Ceph.*, pl. XVII, fig. 14.

(3) *Grès verts des env. de Genève*, pl. IV, fig. 3. 4.

(4) *Paléont. ind. Céph.*, pl. LXXIX.

tissant vers le dos. Ces côtes, au nombre de onze ou douze, ne se voient que sur le dernier tour ; les tours intérieurs sont complètement lisses. Les sillons placés entre les côtes sont beaucoup plus étroits que celles-ci, surtout en avant, et ils se font sentir jusque sur le dos, qui est arrondi et lisse.

*Spire* peu embrassante, composée de trois ou quatre tours, dont le dernier occupe presque la moitié du diamètre.

*Ouverture* ovale.

*Cloisons* mal conservées.

*Rapports et différences.* — Elle se distingue de la précédente par son aplatissement plus grand, par ses côtes un peu moins nombreuses, moins saillantes, plus triangulaires et plus irrégulières, par ses tours intérieurs lisses, son dos moins carré, son ombilic moins profond et sa spire plus embrassante. De plus son ouverture est plus ovale.

*Habitat.* — Même zone que la précédente.

*Collection* de la Sorbonne.

#### AMMONITES DOZEI, *n. sp.*

Pl. IV, fig. 3, 3a, 3b.

#### *Dimensions de l'échantillon figuré :*

Diamètre.....	20 millimètres.
Largeur du dernier tour.....	8 <sup>mm</sup> ,5
Épaisseur.....	4 millimètres.

*Coquille* discoïdale, aplatie, presque lisse ou ne présentant que de petites ondulations microscopiques qui sont plus marquées dans le jeune que dans l'adulte et qui, sur les tours les plus internes, forment de véritables petites rides. Outre ces ondulations, on remarque sur le dernier tour, de distance en distance, une ébauche de sillon transversal souvent à peine visible, mais qui forme sur le dos une très légère dépression. Celui-ci est lisse et arrondi.

*Spire* lâche, composée de tours légèrement comprimés, disposés en gradins dans l'ombilic.

*Ouverture* ovalaire, plus haute que large.

*Cloisons* très subdivisées comme celles du groupe des *Haploceras*; les selles et les lobes sont régulièrement décroissants à partir du siphon et perdent petit à petit leur complexité, ainsi qu'on peut s'en assurer pl. IV, fig. 3 b; les trois ou quatre derniers lobes auxiliaires sont presque simples et très déjetés en arrière.

*Rapports et différences.* — Cette espèce, qui se rapproche un peu, comme forme, de l'*Amm. impressus* d'Orb., en diffère par l'absence de sillons parallèles à la spire; elle se rapproche un peu de l'*Am. Celestini*, Pict. et Camp (1), mais elle s'en distingue par sa spire moins embrassante, par ses fines stries transversales, par l'absence de vrais sillons, et par ses lobes et ses selles plus découpés et plus compliqués.

*Habitat.* — Marnes infra-cénomaniennes des Guinards près Vesc (Drôme) et du pic Chervet près Moriez (Basses-Alpes).

Collection Doze, de la Sorbonne.

#### Genre BUCHICERAS

Le nom de *Buchiceras* a été donné par M. Hyatt (2) à certains *Ceratites* de la Craie. La plupart des auteurs s'accordent à les éloigner des véritables *Ceratites* du terrain triasique et à les rapprocher des *Amalthei*. Ainsi M. Neumayr (3) les range dans ce groupe. M. Fischer (4) les place dans les *Amaltheidæ*; il en est de même de MM. Zittel (5) et Høernes (6). J'adopterai le nom de *Buchiceras* qui semble devoir prédominer dans la science, et je rangerai dans ce genre trois espèces intéressantes des grès verts sénoniens de Dieulefit.

(1) *Foss. de Sainte-Croix.*, pl. XXXIX, fig. 1 et 2.

(2) *Proc. Boston. Soc. of. nat. hist.*, t. XVII, 1874-1875, p. 369.

(3) *Zeitschr. der deutsch. geol. Gesellsch.*, t. XXVII, 1875, p. 885.

(4) *Manuel de Conchyliologie*, p. 389.

(5) *Handb. der Palæontol.*, p. 450.

(6) *Elemente der Palæontol.*, p. 318.

#### BUCHICERAS EWALDI, de Buch.

Pl. III, fig. 1, 1 a et 2, 2 a.

Syn. : *Ammonites Ewaldi*, de Buch. — Ueber Ceratiten. — *Bericht über die zur Bekanntmachung geeigneten Verhandl. der königl. preuss. Akad. der Wissenschaften zu Berlin*, p. 221, 1847. — *Abhandl. der Akad. der Wissensch. zu Berlin*, 1848, p. 26; pl. VI, fig. 6-7; pl. VII, fig. 4. *Ammonites Robini*, Thioll. — *Ann. Soc. agric. de Lyon*, 1<sup>re</sup> série, t. XI, 1848.

*Ammonites Robini*, Thioll. — De Buch, Ueber Ceratiten. *Abhandl. der Akad. der Wissenschaften zu Berlin*, 1848, p. 28; pl. VI, fig. 4 et 5. *Ceratites Robini*, d'Orb. — *Prodrome*, t. II, p. 190, 1850.

*Ammonites cf. Ewaldi*, pars. — Redtenbacher, *Die Cephalopodenfauna der Gosauformation. Abhandl. der kk. geol. Reichsanstalt*, t. V, 1873, p. 98, pl. XXII, fig. 5 e, 5 g.

Le 12 juillet 1847, L. de Buch donnait à l'Académie de Berlin (Voy. plus haut *Bericht*, etc.) la description de plusieurs *Ammonites* de la Craie auxquelles il reconnaissait les caractères des *Ceratites* du Trias. C'était notamment l'*Amm. Ewaldi* provenant des Grès verts de Dieulefit (Drôme). Cette description était accompagnée seulement d'un dessin très inexact des lobes que la figure (p. 222) montre terminés par une pointe aiguë.

Le 3 mars 1848, Thiollière présentait à la Société d'agriculture de Lyon un échantillon provenant du même point, et le 5 mai de la même année, il publiait dans les Annales de cette Société, l'*Ammonites Robini*, auquel il reconnaissait tous les caractères des *Ceratites*. Les caractères de cette espèce lui semblaient différer de ceux de l'*Am. Ewaldi*, de Buch, dont il ne connaissait que la description et les lobes. Or le dessin publié par de Buch autorisait complètement la création d'une nouvelle espèce pour l'échantillon de Thiollière. Mais le travail de L. de Buch relatif à sa communication du 12 juillet 1847 et publié dans les Mémoires de l'Académie de Berlin pour l'année 1848, postérieurement à la communication de Thiollière, contient deux figures de l'*Amm. Ewaldi* qui montrent parfaitement des lobes légè-



ment dentelés comme ceux de l'*Amm. Robini* décrit et figuré par Thiollière. Les principaux caractères différentiels invoqués par ce dernier auteur, c'est-à-dire les lobes non dentelés et pointus, n'existaient donc plus sur ces nouvelles figures de L. de Buch. Il faut cependant constater que les lobes de l'*Am. Ewaldi* figurés dans les Comptes rendus mensuels et insérés dans les Mémoires de l'Académie de Berlin (voir 1848, pl. VII), ainsi que la description du texte, ne correspondent pas avec les figures de la planche VI; comme l'a fait remarquer Redtenbacher, il y a là un singulier désaccord.

De Buch figure, dans le même Mémoire, l'*Amm. Robini*, Thiollière, tel que celui-ci l'a dessiné dans les Annales de la Société d'agriculture de Lyon (*loc. cit.*). Lorsqu'on compare alors les deux espèces, on voit que les cloisons sont identiques dans les parties bien conservées. Le seul fait qui frappe, c'est l'absence de tubercules parallèles à la carène dans l'*Amm. Robini*, Thioll. Mais en comparant ces figures avec les échantillons que j'ai eus entre les mains, j'ai pu me convaincre avec M. Munier Chalmas que les *Amm. Robini*, Thioll., et *Ewaldi* de Buch n'étaient que deux formes d'une même espèce: en effet, les tubercules, qui sont très marqués chez les échantillons jeunes, disparaissent dans le dernier tour (voir pl. III, fig. 1) de l'individu adulte, si bien que le nom d'*Amm. Robini* peut être considéré comme ayant été donné à des individus adultes de l'*Amm. Ewaldi*. En effet, si on se reporte à la figure de l'*Am. Robini* donnée par Thiollière et non à la copie de L. de Buch qui n'en est qu'une réduction, on voit que l'espèce figurée par le premier de ces auteurs est très grande; il n'y a donc rien d'étonnant à ce qu'elle ne présente plus de tubercules. Ces deux espèces sont donc identiques.

Le nom d'*Amm. Ewaldi* étant antérieur de quelques mois à celui d'*Am. Robini*, c'est celui que j'admettrai, me conformant ainsi à un usage constant.

En terminant cet historique, je dois dire que d'Orbigny

(*loc. cit.*) appela résolument cette espèce du nom de *Ceratites Robini*, mais il pensait que l'espèce de Thiollière n'était peut-être qu'un exemplaire de l'*Am. requienianus* dont les cloisons seraient usées. Or il ne peut être question d'aucun rapprochement entre l'espèce de Dieulefit et celle d'Uchaux: leurs cloisons sont complètement différentes.

Quant aux espèces figurées par Redtenbacher (*loc. cit.*) sous le nom d'*Amm. cf. Ewaldi*, elles ne me semblent pas appartenir à cette espèce (sauf peut-être les figures 5g et 5e), ou du moins elles sont en si mauvais état qu'il est difficile de les y assimiler.

*Description de l'espèce.*

*Dimensions de l'échantillon figuré (1, 1a):*

Diamètre.....	80 millimètres.
Épaisseur.....	28 —
Largeur maxima du dernier tour.	48 —

*Coquille* discoïdale, très comprimée, souvent tout à fait lisse et ne présentant que l'indication des cloisons à sa surface. On remarque cependant vers le dos, qui est très tranchant et parallèlement au bord, des tubercules allongés parallèlement à la direction de l'enroulement; assez visibles chez les individus jeunes, ils disparaissent vers la fin du dernier tour et chez l'adulte pour donner naissance à une sorte de ligne peu accentuée, qui en continue la direction. Le pourtour de l'ombilic est complètement lisse. L'ouverture, assez régulièrement ovale en haut, se tronque légèrement en bas.

Les *cloisons* sont formées généralement de trois ou quatre lobes arrondis, assez grossièrement dentelés; le lobe dorsal se divise généralement en deux lobes secondaires. Les selles sont lisses, arrondies; celle qui sépare les lobes dorsaux secondaires est bilobée.

*Rapports et différences.* — Le *Buchiceras Ewaldi* se rapproche beaucoup du *Buchiceras Slizewiczi*, n. sp.; mais ce dernier s'en distingue par ses tubercules périombilicaux, par la largeur du lobe latéral supérieur, qui est plus grande

que celle des selles contiguës, enfin par ses tubercules marginaux plus accentués et très marqués chez l'adulte (1).

*Habitat.* Grès vert sénonien de Dieulefit.

*Collections* de la Sorbonne, Slizewicz, Soulier (2).

BUCHICERAS SLIZEWICZI, *n. sp.*

Pl. II, fig. 2. 2 a.

*Dimensions de l'échantillon figuré :*

Diamètre.....	100 millimètres.
Épaisseur maxima.....	31 —
Largeur maxima du dernier tour..	56 —

*Coquille* discoïdale, très comprimée sur les côtés, mais se renflant progressivement vers l'ombilic, de manière à ce que le rapport du diamètre à l'épaisseur devient 6/2,8 au centre de la coquille. L'ombilic est entouré de cinq ou six gros tubercules peu saillants, assez irréguliers. Vers le dos, on remarque seize à dix-huit tubercules allongés suivant le sens de l'enroulement et parallèles à la carène dorsale. Ces tubercules s'arrondissent vers l'ouverture, qui est assez régulièrement triangulaire. Le dos est tranchant.

*Cloisons* caractéristiques des Buchiceras. Le lobe latéral supérieur est très large et orné de dentelures arrondies; les selles sont lisses et un peu moins larges que le lobe correspondant, le lobe dorsal se divise en lobes accessoires comme dans le *Buchiceras Ewaldi*.

*Rapports et différences.* — La seule espèce qui s'en rapproche est le *Buchiceras Ewaldi*, auquel je renvoie pour la comparaison.

*Habitat.* Grès vert sénonien de Dieulefit.

*Collection* Slizewicz. Très rare.

(1) Je figure aussi comme un individu jeune de la même espèce (Pl. III, fig. 2, 2 a), un petit *Buchiceras* qui n'en diffère que par des côtes peu accentuées, côtes qui probablement disparaissaient chez l'adulte.

(2) L'échantillon figuré en 1 et 1 a appartient à la collection de la Sorbonne.

BUCHICERAS NARDINI, *n. sp.*

Pl. III, fig. 3, 3 a, 3 b, 4, 4 a.

*Dimensions de l'échantillon figuré :*

Diamètre.....	54 millimètres.
Épaisseur maxima.....	17 —
Largeur du dernier tour.....	25 —

*Coquille* discoïde, assez régulièrement aplatie, lisse, présentant, comme ornements, des tubercules allongés, triangulaires, placés de chaque côté du dos et au même niveau qu'une carène peu saillante qui occupe la partie médiane de celui-ci, de telle sorte que le dos semble tout à fait carré. Sur le pourtour de l'ombilic existent environ sept tubercules peu saillants, allongés perpendiculairement à la direction de l'enroulement. Dans un échantillon que je considère comme le jeune de cette espèce (fig. 4, 4 a), il existe de larges côtes très atténuées reliant incomplètement les tubercules ombilicaux aux tubercules marginaux; mais chez l'adulte l'espace limité par ces deux rangées de tubercules est lisse.

*Ouverture* presque quadrangulaire, plus longue que large.

*Cloisons* presque invisibles; cependant on peut se rendre compte qu'elles ont les caractères des Buchiceras et que les selles sont très développées par rapport aux lobes.

*Rapports et différences.* — Cette espèce, qui rappelle par sa forme le *Ceratites syriacus* de Buch (1), s'en distingue surtout par sa carène médiane et par l'absence de côtes chez l'adulte. Elle se distingue aussi de l'*Amm. haplophyllus*, Redt. (2), par ses tubercules moins allongés, sa carène plus continue et moins tuberculeuse, et enfin par ses lobes plus étroits. Enfin sa forme générale et l'aspect carré du dos la différencient des *Buchiceras Ewaldi* et *Slizewiczi*, qui ont le

(1) *Abandl. der k. Akad. der Wissenschaften*, Berlin, 1848, pl. VI, fig. 1 à 3.

(2) *Gosau Ceph.*, pl. XXIII, fig. 1.

dos constitué par une carène coupante qui dépasse beaucoup la ligne des tubercules marginaux.

*Habitat.* Grès vert sénonien de Dieulefit.

*Collection* Slizewicz. Très rare.

## GASTÉROPODES

TURRITELLA GARNIERI, *n. sp.*

Pl. IV, fig. 5.

*Coquille* allongée, conique, aiguë.

*Spire* composée de tours presque plats, bien séparés. Chaque tour est orné de cinq rangées de tubercules parallèles à la suture, très accusés. Ces cinq rangées se divisent en deux groupes : le supérieur est formé de trois rangées, dont la première est peu marquée; l'inférieur se compose de deux rangées de tubercules plus accentués, dont l'axe semble dirigé en sens inverse de celui des tubercules des lignes supérieures. Entre les deux groupes se trouve un méplat dont la largeur atteint environ celle du quart du tour de spire. Le dernier tour est incomplet; l'ouverture est inconnue.

*Rapports et différences.* — Elle se rapproche un peu de la *Turritella seriatim-granulata* Römer (1), mais elle s'en distingue par l'absence de ligne ténue située de chaque côté de la ligne médiane des tubercules; de plus le méplat médian n'existe pas dans l'espèce de Römer. La *Turritella uchauxiana*, qui en est très voisine également, n'a que quatre rangées de tubercules; de plus ils sont plus fins et également espacés.

*Habitat.* — Grès ferrugineux de Nyons (Sénonien supérieur).

*Collection* de la Sorbonne.

(1) *Texas*, pl. IV, fig. 12.

TURRITELLA CAREZI, *n. sp.*

Pl. IV, fig. 4, 4a.

Longueur probable..... 73 millimètres.  
Hauteur du dernier tour..... 19 —

*Coquille* allongée, conique.

*Spire* composée de tours presque plats, peu séparés, sauf le dernier. Celui-ci est orné en général de linéoles parallèles à la suture, très rapprochées et très marquées à la partie supérieure du tour. Outre ces stries, chaque tour présente en général quatre côtes principales, inégalement espacées, également parallèles à la suture et garnies de petits tubercules saillants; entre la deuxième et la troisième côte tuberculeuse, on en voit une intermédiaire finement granuleuse. La côte inférieure, assez marquée, est souvent double. De plus les tours de spire sont sillonnés de stries d'accroissement très onduleuses qui, à l'intersection des côtes, contribuent à former les tubercules et à orner les espaces qui séparent les côtes tuberculeuses d'un treillis régulier très fin.

*Ouverture* brisée supérieurement, mais d'aspect ovalaire.

*Rapports et différences.* — Cette espèce se rapproche surtout de la *Turritella nodosa* Römer (1), mais elle en diffère par le nombre plus considérable des côtes tuberculeuses et des linéoles parallèles. Elle a aussi quelque analogie avec la *Turritella rigida* Sow., non Zekeli (2), mais celle-ci a une ligne de tubercules inférieure beaucoup plus accentuée que les autres, qui sont très irrégulières comme position.

*Habitat.* — Grès ferrugineux de Nyons (Sénonien supérieur).

(1) *Norddeutsch. Kr.*, pl. XI, fig. 20.

(2) *Transact. geol. Soc. of London*, t. III, pl. XXXVIII, fig. 49.

## AVELLANA MURATELI, n. sp.

Pl. IV, fig. 6, 6 a, 6 b.

*Dimensions de l'échantillon figuré :*

Longueur.....	11 <sup>mm</sup> ,5
Hauteur du dernier tour.....	8 <sup>mm</sup> ,5
Largeur maxima.....	8 <sup>mm</sup> ,5

*Coquille plus longue que large.*

*Spire* formée de quatre à cinq tours convexes très inégaux ; le dernier, aussi large que haut, occupe presque les trois quarts de la longueur totale. Il est orné de petites côtes parallèles à la suture, très nombreuses (trente environ) et très rapprochées, séparées par des sillons un peu plus étroits. Ces derniers sont coupés par de petites barres verticales interceplant entre elles des sortes de cavités arrondies, très rapprochées.

*Ouverture étroite et allongée.*

*Labre* très épais et très large, marqué intérieurement de quelques petits plis étroits, et extérieurement d'un sillon allongé, en dehors duquel se trouvent quinze à dix-huit petites côtes transversales.

*Columelle* présentant deux plis supérieurement, mal conservée inférieurement.

*Rapports et différences.* — Cette jolie petite espèce est très voisine de l'*Avellana cassis*, d'Orb., mais celle-ci est plus globuleuse ; la hauteur du dernier tour par rapport à l'ensemble est supérieure à la même dimension de l'*Avellana Murateli*. De plus la disposition du labre est différente, et l'ouverture, moins étroite, n'est pas canaliculée en haut, comme dans l'espèce que je décris. Elle se rapproche de l'*A. glareosa*, de Lor. (1), comme aspect général, mais elle n'a pas les petites cavités obliques interlinéaires de celle-ci,

(1) Gault de Cosne, in *Mémoires de la Société paléontologique suisse*, t. IX, p. 88, pl. X, fig. 11-14.

qui est du reste représentée d'après des échantillons mal conservés. L'espèce figurée par Fitton (1) sous le nom d'*Auricula inflata* ne diffère guère de l'*A. Murateli* que par sa forme moins globuleuse et la disposition un peu différente des plis de la columelle.

*Habitat.* — Marnes noires infra-cénomaniennes des Guinards près Vesc (Drôme).

## ROSTELLARIA SOULIERI, n. sp.

Pl. IV, fig. 7.

Longueur probable.....	35-40 millimètres.
Longueur de l'échantillon cassé.....	29 —
Largeur, y compris l'aile.....	24 —

*Coquille assez allongée.*

*Spire* formée de tours à peine convexes, complètement lisses, sauf le dernier, qui présente, du côté de l'aile, trois tubercules allongés, à peine marqués ; l'aile, très large et de forme presque quadrangulaire, est échancrée supérieurement et présente quelques stries parallèles à son bord externe.

*Rapports et différences.* — Cette espèce se rapproche beaucoup de la *Rostellaria pauperata*, d'Orb. (2) ; elle en diffère par sa forme moins ventrue, ses tours de spire complètement lisses (à part le dernier) et présentant une plus grande hauteur ; de plus les tubercules de la *Rostellaria pauperata* d'Orb. sont plus allongés et forment presque de vraies côtes.

*Habitat.* — Grès vert sénonien de Dieulefit.

*Collection* Slizewicz. Rare.

(1) *Geol. Trans.*, 2<sup>e</sup> série, t. IV, pl. XI, fig. 11.

(2) *Paléont. franç.*, *Terr. crétacés*, t. II, p. 210, fig. 1.

SOLARIUM ROUXI, *n. sp.*

Pl. V, fig. 2, 2 a, 2 b, 2 c.

*Dimensions de l'échantillon figuré :*

Largeur.....	22 millimètres.
Hauteur.....	11 —

*Coquille* légèrement déprimée, conique.

*Spire* formée de tours presque plans, présentant à leur partie supérieure une légère dépression qui fait un peu saillir le bord supérieur. Les tours sont ornés de très fines côtes parallèles à la suture, au nombre de neuf environ; il y en a sept qui occupent à peu près le milieu du tour de spire et qui sont rapprochées l'une de l'autre, de manière à former une sorte de ruban : de celles-ci, l'inférieure et la supérieure sont plus accentuées que les autres. Le tiers inférieur du tour de spire semble presque lisse : il ne présente qu'une côte. De plus, on remarque des stries d'accroissement obliques par rapport aux côtes.

*Ombilic* très ouvert.*Ouverture* presque triangulaire.

*Rapports et différences.* — Cette espèce a des caractères très particuliers; je ne puis citer comme voisine que le *Solarium arcotense* Stol. (1), qui est beaucoup plus aplati.

*Habitat.* — Grès vert sénonien de Dieulefit.*Collection* Slizewicz. Rare.(1) *Pal. ind.*, *Gasteropoda*, pl. XIX, fig. 29.

## ACÉPHALES

CARDIUM LATUNEI, *n. sp.*

Pl. VI.

*Dimensions de l'échantillon figuré :*

Longueur.....	105 millimètres.
Largeur (1).....	78 —
Épaisseur des deux valves réunies.	83 —

*Coquille* plus longue que large, très épaisse, inéquilatérale, très légèrement oblique du côté postérieur; celui-ci est plus long que le côté antérieur, et forme un angle légèrement obtus avec la ligne cardinale, de sorte que le bord postérieur de la coquille se trouve par cela même légèrement aplati et carré, tandis que le côté antérieur est beaucoup plus régulièrement arrondi.

La coquille est ornée de côtes simples dans la partie supérieure et dans les échantillons jeunes, mais généralement séparées en deux, dans la partie inférieure, par un sillon médian irrégulier ou parfois interrompu, si bien que, chez certains gros échantillons, elles semblent tout à fait bifides. Les côtes simples ou bifides sont séparées les unes des autres par un sillon beaucoup plus étroit que la côte; elles sont convexes, surtout sur les côtés. Les crochets sont très saillants et très élevés. On remarque de place en place quelques stries d'accroissement.

*Rapports et différences.* — Cette belle espèce, qui se rapproche beaucoup, pour l'ornementation, du *Cardium coniacum* d'Orb., en diffère par ses dimensions; en effet, ce dernier est plus large que long et plus oblique en arrière. La forme du *C. Latunei* le range à côté du *Cardium gigan-*

(1) Les échantillons jeunes sont généralement plus élargis; ainsi, dans un échantillon dont la longueur est de 80 millimètres, la largeur maxima est de 70 millimètres. Le rapport est donc de 7/8 au lieu de 4/5 environ.

*teum* Seguenza (1); mais il en diffère par ses côtes bifides, ses sillons plus larges, ses crochets plus saillants. C'est aussi par ses côtes qu'il se différencie du *C. ponderosum* du même auteur. Il rappelle aussi beaucoup comme forme le *C. moutonianum*, d'Orb., mais il n'en a pas les ornements.

*Habitat.* — Grès vert sénonien de Dieulefit (partie moyenne). Très commun.

*Coll.* Slizewicz; de la Sorbonne.

ASTARTE HOVELACQUEI, *n. sp.*

Pl. IV, fig. 8.

Longueur..... 12 millimètres.  
Hauteur..... 10 —

Cette jolie petite espèce, plus longue que haute, a la forme d'une Crassatelle. Le côté postérieur est coupé très obliquement d'avant en arrière dans sa partie supérieure, puis d'arrière en avant dans sa partie inférieure, si bien que ces deux portions sont à angle droit l'une par rapport à l'autre. Le bord antérieur est très oblique en haut, plus arrondi vers le bas. Le bord palléal est très légèrement arrondi.

Cette coquille est ornée de très grosses côtes convexes, au nombre de huit, qui sont parallèles au bord palléal, c'est-à-dire qu'elles sont fortement coudées en arrière; les sillons qui les séparent sont au moins aussi larges que les côtes.

*Rapports et différences.* — Cette espèce se distingue de toutes les autres par la largeur de ses côtes; cependant elle est assez voisine de l'*Astarte acuta* Reuss (2), qui est moins allongée et moins quadrangulaire.

*Habitat.* — Grès ferrugineux de Nyons (Sénonien supérieur).

(1) *Studi geol. e paleontol. sul Cretaceo medio dell'Italia meridionale*, Roma, 1882 (*Atti di Lincei, Mem. sc. fis.*, serie 3<sup>a</sup>, vol. XII, pl. x).

(2) Reuss, *Die Verstein. der böhm. Kreideformation*, pl. XXXIII, fig. 17.

INOCERAMUS HEBERTI, *n. sp.*

Pl. VII, fig. 1.

Syn. *Inoceramus cripsianus*, Stol. non Mantell. — *Paleont. Indica*, vol. III, *Pelecypoda*, pl. XXVII, fig. 3.

Largeur..... 112 millimètres.  
Hauteur..... 98 —

Coquille ovale, un peu plus haute que large, un peu convexe, presque équivalve, ornée de plis circulaires assez réguliers, très saillants vers le milieu, du moins dans l'échantillon de Veynes que je figure. Ces plis ou plutôt ces côtes, assez tranchantes, partent du côté antérieur en s'infléchissant assez rapidement vers le bord palléal, puis elles remontent vers le bord postérieur, en faisant une courbe semi-circulaire; elles sont très rapprochées sur le bord antérieur, et même quelquefois elles se bifurquent.

Le côté antérieur est convexe, assez large en haut, puis tournant assez brusquement en bas; le côté postérieur, malheureusement ébréché, est plus plat et plus étendu. Les crochets sont presque médians et peu saillants. L'axe longitudinal, c'est-à-dire la plus grande longueur, est presque perpendiculaire à la ligne cardinale.

*Rapports et différences.* — Cette espèce semble se rapporter à celle figurée par Stoliczka sous le nom d'*I. cripsianus* (*loc. cit.*, pl. XXVII, fig. 3). Mais il est facile de voir que l'échantillon représenté sous le n° 1 par cet auteur n'est pas du tout la même espèce. Du reste aucun des échantillons de Stoliczka ne se rapporte à l'*Inoceramus Cripsi*, Mantell (1). L'espèce que je figure se distingue de l'*Inoceramus Cripsi* en ce que sa plus grande dimension forme un angle presque droit avec la ligne cardinale, tandis qu'il est très aigu ou presque nul dans l'*I. Cripsi*. Il en résulte que les côtes forment

(1) Mantell, *Geol. of Sussex*, pl. XXVII, fig. 11.

presque une demi-circonférence dans l'*I. Heberti*, tandis que dans l'*I. Cripsi*, elles ressemblent à des demi-ellipses.

Plusieurs espèces américaines s'en rapprochent beaucoup. C'est surtout l'*Inoceramus sagensis*, var. *nebrascensis* Owen (1), qui s'en distingue surtout par son crochet plus proéminent et ses côtes moins franchement circulaires; l'*Inoceramus Vanuxemi*, Meek et Hayden (2), qui a les côtes plus nombreuses et le crochet plus saillant; c'est surtout celui qui a été figuré comme une variété de cette dernière espèce par M. Whitfield (3); ce dernier a cependant les côtes moins circulaires.

*Habitat.* — Base de la Craie à *Terebratula carnea* de Veynes (Hautes-Alpes). Elle existe aussi dans la Craie de Meudon (*Collection de la Sorbonne*).

#### INOCERAMUS CRIPSI, Mant.

Peu d'espèces ont donné lieu à autant de controverses que l'*Inoc. Cripsi*, Mant. Je dois dire que presque toutes celles figurées sous ce nom par les auteurs diffèrent beaucoup de l'espèce typique. Je citerai notamment : Goldfuss (4) dont la figure 4 b, peut seule se rapporter au type de Mantell (*loc. cit.*), Zekeli (5), Stoliczka (6), Geinitz (7), Zittel (8), qui réunit sous le nom d'*I. Cripsi* les *Inoc. goldfussianus* d'Orb., *impressus* d'Orb. et *regularis* d'Orb. Enfin je citerai encore Schlüter (9), qui y fait rentrer, outre les précédents, une foule d'espèces, notamment : *I. planus*, Goldf., *I. convexus*,

(1) *U. S. geol. Survey of the territories*, t. IX, p. XIII, fig. 2. Washington, 1876.

(2) *Ibid.*, pl. XIV, fig. 2.

(3) *Report on the geology and resources of the black hills of Dakota*, pl. VII, fig. 10. Washington, 1880.

(4) *Petref. Germ.*, II, p. 116, pl. cxii, 4 a-d.

(5) *Jahresb. der Naturw. Ver.*, Halle, 1852.

(6) *Pal. Ind. Crét. fauna*, III, p. 405.

(7) *Das Elbthalgebirg in Sachsen. Paläontogr.*, t. XX, pl. xiii, fig. 11, 14, 15.

(8) *Die Bivalven der Gosaubildung*, pl. XIV.

(9) *Zur Gattung Inoceramus. Paläontogr.*, t. XXIV, p. 247.

Meek, *I. expansus*, Baily, *I. sagensis*, Meek, *I. altus*, Meek, *I. proximus*, Meek, etc., etc.

Je crois ne devoir garder comme synonymie de l'*Inoc. Cripsi* Mant., que les espèces suivantes :

*Inoc. Cripsi*, var. *typica*, Zittel. — *Gosaubild.*, pl. XIV, fig. 2.

— Geinitz. — *Paläontographica*, t. XX, pl. XIII, fig. 12.

— Lundgren. — *Om. Inoceramus arterna i Kritformationen i Sverige*, pl. V, fig. 1.

C'est à cette espèce que je rapporte un gros échantillon provenant des Grès jaunes de Poët-Laval (Drôme), immédiatement inférieurs au Grès vert de Dieulefit proprement dit (*V. supra*, p. 159). Cet échantillon a 16 centimètres de longueur sur 10 de large; il est orné de côtes concentriques assez régulièrement espacées vers le sommet, plus écartées l'une de l'autre vers le bord palléal. Le côté antérieur est arrondi; le côté postérieur rectiligne se confond avec la ligne cardinale. La plus grande dimension de la coquille forme un angle très aigu avec la ligne cardinale: de là la forme très oblique de l'espèce, ce qui la distingue des espèces voisines (*I. regularis* d'Orb., *I. Heberti* E. Fall.) et de la plupart des espèces figurées et décrites sous le nom d'*I. Cripsi*.

L'espèce que j'ai fait figurer pl. VII, fig. 2, provient du Sénonien supérieur de Font de Giariel (p. 136); elle diffère un peu du type par ses côtes très rapprochées vers le crochet et très largement espacées vers la périphérie. Elle se rapproche beaucoup de l'*Inoc. Barabini* Morton, que Meek a figuré sous le nom d'*I. Cripsi*, var. *Barabini* (1), et surtout de l'échantillon dont White donne une figure dans son *Report upon Invertebrate fossils collected in Nevada, Utah, etc.* (2); elle a aussi de l'analogie avec l'*Inoc. Cripsi* reproduit par

(1) *U. S. geol. Survey of the territories*, t. IX, pl. XII, fig. 3 et pl. XIII, fig. 1, 1876.

(2) *U. S. geol. geographic surveys West of 100<sup>th</sup> meridian*, t. IV, 1877, pl. XVI, fig. 4 a.

Leymerie (1) et surtout avec celui qui est dessiné par Roemer (2). En somme elle se distingue surtout de toutes ces variétés par l'écartement très inégal de ses côtes. Je serais donc tenté d'établir pour ces échantillons le nom d'*I. Cripsi*, var. *giariensis*.

ANATINA SOUBEYRANI, n. sp.

Pl. V, fig. 1, 1 a.

*Dimensions de l'échantillon figuré :*

Longueur.....	52 millimètres.
Largeur.....	3 $\frac{1}{4}$ —
Épaisseur.....	21 —

*Coquille* ovale, comprimée, inéquilatérale, marquée de plis concentriques espacés, au nombre de douze environ; ces plis, qui n'occupent que la région antérieure, s'arrêtent vers les deux cinquièmes antérieurs; la région postérieure est complètement lisse: il n'y a pas de sillon bien marqué entre les deux régions, mais il existe une sorte de dépression qui part obliquement en arrière du crochet, pour se perdre sur le bord postérieur.

Le côté postérieur est légèrement anguleux, le côté antérieur plus arrondi.

*Rapports et différences.* — Cette espèce rappelle beaucoup l'*Anatina royana*, d'Orb.; elle s'en distingue cependant par ses plis moins nombreux et plus obliques en haut et en avant. Elle se distingue aussi de l'*Anatina Jettei*, Coq. (3), par son crochet moins saillant, ses côtes moins nombreuses et moins courbes; de plus le sillon médian est à peine indiqué dans l'*Anatina Soubeyrani*.

*Habitat.* — Grès vert sénonien de Dieulefit. Rare.

*Collection* Slizewicz.

(1) *Atlas de la description des Pyrénées de la Haute-Garonne*. Pl. J, fig. 6.

(2) *Geol. von Oberschlesien*, pl. XXXIX, fig. 9.

(3) *Prov. de Constantine*, pl. VI, fig. 3.

LIMA MORINI, n. sp.

*Dimensions de l'échantillon figuré :*

Longueur.....	2 $\frac{1}{4}$ millimètres.
Largeur.....	8 —
Épaisseur de la valve figurée..	7

*Coquille* ovale, convexe, oblique, plus longue que large, ornée de quarante à cinquante côtes régulières, lisses, interrompues de distance en distance par de petites stries d'accroissement. Ces côtes larges et unies, sauf sur les côtés de la coquille, où elles offrent de très légères crénelures, sont séparées par des sillons très étroits, en général trois fois moins larges que les côtes elles-mêmes (1).

Région cardinale droite, assez étroite, pourvue de deux petites oreillettes peu développées.

Côté antérieur régulièrement arrondi; côté postérieur directement oblique en arrière.

*Rapports et différences.* — Très voisine, comme forme, de la *Lima ornata* d'Orb., elle se rapproche surtout de la *Lima pseudocardium* Reuss (2). Mais elle diffère de cette dernière espèce surtout par sa forme générale, le grand axe de la coquille étant plus oblique en arrière, et par ses sillons beaucoup plus étroits que les côtes, ce qui est le contraire dans l'espèce de Reuss.

Certaines espèces figurées par Hisinger s'en rapprochent aussi beaucoup: c'est le *Plagiostoma ovatum* Nils. (3), qui a une forme plus oblique et ses côtes plus divergentes de chaque côté de la ligne médiane, et le *Plagiostoma granu-*

(1) Cette espèce se trouve généralement à l'état de moule, et alors les côtes sont de la largeur des sillons; mais en observant les parties bien conservées du test, on peut se rendre un compte plus exact des rapports qui existent entre la largeur des côtes et celle des sillons.

(2) *Versteinerungen der böhm. Kreideformation*, pl. XXXVIII, fig. 2, 3.

(3) *Lethæa suecica*, pl. XV, fig. 5.



*latum* (1), qui a identiquement la même forme, mais qui est orné de granulations très marquées.

*Habitat.* — Grès vert sénonien de Dieulefit. Assez commune.

*Collection de la Sorbonne; Coll. Slizewicz.*

## BRACHIOPODES.

### RHYNCHONELLA PETROCORIENSIS, Coq.

Pl. V, fig. 4-6.

Je rapporte à cette espèce décrite par Coquand (2), mais non figurée, un certain nombre de Rhynchonelles, généralement déformées, du Grès vert sénonien de Dieulefit, mais dont j'ai pu avoir cependant quelques bons échantillons. Ce ne serait en tout cas qu'une variété de cette espèce, variété qui se trouverait à Talmont. On pourra du reste comparer les échantillons de Dieulefit (fig. 4, 4a, 4b, 4c) avec ceux du Coniacien de la Charente représentés au-dessous : l'un, venant de Gourde de l'Arche (fig. 5), appartient à la collection de la Sorbonne; l'autre (fig. 6) m'a été communiqué par M. Arnaud; il provient d'Aubas.

*Description de l'espèce.*

*Dimensions des échantillons de Dieulefit :*

Largeur.....	20 millimètres.
Hauteur.....	16 <sup>mm</sup> ,5 à 18 mill. (3).

*Coquille* de forme triangulaire, convexe. Grande valve portant environ trente-six côtes régulières, sensiblement atténuées vers le sommet. La partie médiane est creusée l'une

(1) *Lethæa suecica*, pl. XV, fig. 7.

(2) *Description minéralogique de la Charente*, t. II, p. 132.

(3) Les échantillons de la Craie de Cognac sont généralement un peu moins hauts; Coquand donne le rapport de 18/14.

sorte de gouttière dans laquelle on compte neuf ou dix côtes. L'autre valve, assez globuleuse au sommet, présente comme partie correspondante à la dépression un méplat surélevé sur lequel on compte une dizaine de côtes; « de chaque côté de ce méplat, dit Coquand (*loc. cit.*), on observe deux sillons bien accusés portant chacun quatre côtes, ce qui donne à la coquille une disposition échancrée. » Ce nombre de quatre côtes, indiqué par Coquand, doit être très variable, car j'en trouve deux ou trois au maximum, même dans des échantillons provenant de Gourde de l'Arche.

*Crochet* saillant. Commissure latérale légèrement courbe près du crochet; commissure palléale sinueuse au milieu, relevée fortement de chaque côté, de manière à former deux lignes légèrement obliques vers le bas, lorsqu'on place l'échantillon sur la petite valve.

*Rapports et différences.* — Lorsqu'il s'agit d'individus adultes comme celui qui est représenté fig. 6, elle se rapproche un peu des variétés les moins ailées de la *Rhynchonella vespertilio*, mais elle est beaucoup moins allongée et moins fortement échancrée; de plus, le bord palléal du méplat est moins arrondi. L'échantillon le plus grand se rapproche beaucoup de la *Rh. expansa*, Coq., qui n'en est peut-être qu'une variété, comme le croit M. Arnaud (1). Certaines variétés de la *Rh. plicatilis*, Sow. la rappellent aussi, mais la *Rh. petrocoriensis* a toujours une gouttière beaucoup plus accusée.

*Habitat.* — Grès vert sénonien des Rouvières (Dieulefit).

*Collections de la Sorbonne, Slizewicz; assez commune.*

### RHYNCHONELLA FAVREI, n. sp.

Pl. V, fig. 3, 3a.

Je décris sous ce nom une jolie espèce du Grès vert sé-

(1) *Mém. Soc. géol.*, 2<sup>e</sup> série, t. X, n<sup>o</sup> 4, p. 32.

nonien de Dieulefit, dont je n'ai malheureusement que de petites valves.

*Dimensions de la valve figurée :*

Largeur.....	18 millimètres.
Hauteur.....	17 —

*Coquille* à peu près aussi haute que large, convexe (1). Petite valve portant environ vingt-deux grosses côtes régulières, arrondies supérieurement, plus anguleuses à leur extrémité inférieure. Cette valve présente un méplat central portant quatre ou cinq côtes et bordé de deux sillons peu accusés. Le bord palléal légèrement sinueux au centre est relevé et arrondi sur les côtés.

*Rapports et différences.* — Cette espèce diffère de toutes celles de la Craie par la grosseur de ses côtes et leur convexité.

*Habitat.* — Dieulefit. Grès vert sénonien des Rouvières.

*Collection* de la Sorbonne, Slizewicz. Assez rare.

### ECHINODERMES.

#### HEMIASTER ? BARONI, n. sp.

Pl. VIII, fig. 1, 1a, 1b, 1c.

*Dimensions de l'échantillon figuré :*

Longueur.....	49 millimètres.
Largeur.....	44 —
Hauteur.....	26 —

Espèce renflée, carénée à la partie postérieure entre le sommet et le périprocte, haute et tronquée presque verticalement en arrière, progressivement déclive en avant. Sommet légèrement postérieur; appareil apical petit. Dessous mal conservé.

(1) Le dessinateur n'a pas suffisamment rendu la convexité de la coquille.

Ambulacre impair, logé dans un sillon large et profond, entamant à peine le bord; les pores sont séparées les uns des autres par une verrue à peine visible; l'espace interporifère est assez large.

Ambulacres pairs droits; les antérieurs, à peu près fermés à l'extrémité, sont très divergents, profonds et peu élargis vers le bord; les postérieurs sont d'un tiers plus courts et moins fermés à leur extrémité; ils sont un peu plus rapprochés l'un de l'autre que ne l'indique la figure.

Zones porifères égales, larges, portant deux rangées de pores allongées; l'espace interporifère semble nu; il est large.

Péristome placé à la jonction du quart antérieur avec les trois quarts postérieurs du test, arrondi en avant.

Périprocte placé très haut, au sommet d'une aréa d'apparence triangulaire.

L'exemplaire est malheureusement trop mal conservé pour se rendre compte des fascioles; il est donc impossible de voir si on a sûrement affaire à un *Hemiaster* ou à un *Linthia* (1).

*Rapports et différences.* — Cette espèce se rapproche beaucoup de l'*Hemiaster Fourneli*, Deshayes, surtout des échantillons figurés par MM. Cotteau, Peron et Gauthier (2); elle s'en distingue par ses ambulacres moins pétaloides, par les postérieurs plus courts et par sa forme moins hexagonale. L'*H. consobrinus*, Peron et Gauthier (3), a la partie postérieure plus étroite, et sa forme générale est plus renflée; il en est de même de l'*H. Jullieni* (4). L'*H. Murchisonæ*, Mantell (5) en est aussi très voisin, mais il a les ambulacres postérieurs beaucoup plus courts. Les espèces du genre *Linthia* les plus voisines, *L. Verneuli* par exemple, en diffèrent toutes; il en

(1) La figure 1 b qui représente l'Oursin vu sur le côté, a été trop nettement dessinée; il est trop mal conservé pour qu'on puisse voir s'il existe ou non un fasciole sous-anal.

(2) *Echinides fossiles de l'Algérie*, fasc. 7, pl. II.

(3) *Ibid.*, fasc. 6, pl. III.

(4) *Ibid.*, fasc. 4, pl. V, fig. 8-11.

(5) *Mémoires of the geol. Survey of the United Kingdom*, 1856, décade 3, pl. IX.

est de même du *Periaster oblongus*, qui est beaucoup plus allongé.

*Habitat.* — Grès vert sénonien de Dieulefit (base). L'échantillon figuré provient de la collection de M. Baron.

HEMIAS TER SOULIERI, n. sp.

Pl. VIII, fig. 2 et 3.

Dimensions de l'échantillon dessiné fig. 2 :

Longueur.....	24 millimètres.
Largeur.....	21 —
Hauteur.....	13 <sup>mm</sup> ,5

Espèce arrondie, aussi large que longue, élargi en avant, rétrécie en arrière; le grand diamètre transversal est au tiers antérieur. Face supérieure peu convexe, très déclive en avant; la partie la plus haute est un peu en arrière de l'appareil apical. L'aréa anale, tronquée presque perpendiculairement, est un peu convexe vers le bas.

Face inférieure plane, creusée un peu en avant de la bouche.

*Sillon* antérieur profond et très large dès le sommet, descendant jusque sur le bord antérieur, où il est très marqué.

*Bouche* transverse, assez large, placée presque au quart antérieur.

*Anus* ovale, placé très haut; pas d'aréa proprement dite visible.

*Ambulacres* très inégaux, profondément creusés. L'ambulacre impair est droit. Ambulacres pairs plus profonds, très inégaux; les antérieurs sont quatre fois plus longs que les postérieurs, qui ont une forme ellipsoïdale; ils sont droits ou très légèrement courbés et s'élargissent sous forme d'un cul-de-sac arrondi; les pores allongées sont par paires non conjuguées; les zones sont égales en largeur à l'intervalle qui les sépare ou à peu près.

Les tubercules sont très petits sur la face supérieure, beaucoup plus gros en dessous.

*Rapports et différences.* — Cette espèce, qui est assez voisine de certaines formes du Cénomanién supérieur, rappelle beaucoup l'*Hemiaster Leymeriei*, mais elle s'en distingue par ses ambulacres antérieurs moins transversaux et plus obliques en avant et surtout par son sommet situé très en arrière, ce qui la distingue aussi de l'*H. nucleus* Desor. Du reste elle diffère de ces deux espèces par la grandeur relativement plus grande de l'espace occupé par les ambulacres et par sa forme plus arrondie.

Je range sous la même dénomination deux échantillons un peu comprimés représentés sous les n<sup>os</sup> 3, 3a, 3b, et qui proviennent du même point; ces Hémias ters, très nombreux à la base du Grès vert sénonien de Dieulefit, sont presque tous écrasés.

Collection de la Sorbonne; Slizewicz.

## RÉSUMÉ

J'ai essayé, dans ce travail, de classer le terrain crélacé supérieur des Basses-Alpes et des Alpes-Maritimes qui présentent de si grandes difficultés d'observation : j'ai reconnu plusieurs gisements qui me font rapporter une partie de ces couches au Turonien, notamment aux environs de Vergons et des Ferres. J'ai montré, dans ces régions, la fréquence de la zone à *Micraster cor-testudinarium*, que j'ai relevée dans un certain nombre de points inconnus ; j'ai particulièrement appelé l'attention sur les couches à Huîtres et à Gastéropodes qui surmontent quelquefois les couches sénoniennes des Alpes-Maritimes, et je les ai comparées à celles plus fossilifères des environs de Dieulefit et de Nyons. J'ai donné la faune aussi détaillée que possible des Grès de ces deux localités, dont j'ai tâché de préciser l'âge géologique. J'ai en outre montré combien les couches crélacées supérieures sont variables dans le Sud-Est, surtout à partir du Turonien. Pour le Vaucluse, j'ai indiqué diverses particularités intéressant les couches supérieures à Hippurites de Piolenc.

En outre je me suis appliqué à déterminer les assises, d'âge douteux, qui se trouvent entre l'Aptien et le Cénomaniennien, surtout dans la Drôme orientale.

Enfin j'ai comparé autant que possible tous ces horizons avec ceux qui présentent la plus grande analogie ou qui en sont le plus voisins, et décrit les espèces nouvelles ou peu connues les plus intéressantes.

## EXPLICATION DES PLANCHES

### PLANCHE I.

1. *Ammonites (Schlambachia) Czörnigi*, Redtenbacher.
- 1a. — — — Vu du côté de l'ouverture.
- 1b. — — — Cloison légèrement grossie.
2. — — — *L'Épéei*, E. Fall.
- 2b. — — — Vu du côté du dos.

### PLANCHE II.

1. *Ammonites (Schlambachia) Isamberti*, E. Fall.
- 1a. — — — Vu du côté de l'ouverture.
2. *Buchiceras Stizewiczi*, E. Fall.
- 2a. — — — Vu du côté de l'ouverture.

### PLANCHE III.

1. *Buchiceras Ewaldi*, de Buch.
- 1a. — — — Vu du côté de l'ouverture.
2. — — — Individu jeune.
- 2a. — — — Vu du côté de l'ouverture.
3. — — — *Nardini*, E. Fall.
- 3a. — — — Vu du côté du dos.
- 3b. — — — Vu du côté de l'ouverture.
4. — — — Individu jeune.
- 4a. — — — Vu du côté du dos.

### PLANCHE IV.

1. *Ammonites (Desmoceras) Muhlenbecki*, E. Fall.
- 1a. — — — Vu du côté du dos.
2. — — — *Chabaudi*, E. Fall.
- 2a. — — — Vu du côté de l'ouverture.
3. — — — *Dozei*, E. Fall.
- 3a. — — — Vu du côté du dos.
- 3b. — — — Cloison très fortement grossie.
4. *Turritella Carezi*, E. Fall.
- 4a. — — — Vu du côté de l'ouverture, qui est cassée.
5. — — — *Garnieri*, E. Fall.
6. *Avellana Murateli*, E. Fall.
- 6a. — — — Vu du côté de l'ouverture.
- 6b. — — — Portion grossie.
7. *Rostellaria Sautleri*, E. Fall.
8. *Astarte Hoclaequei*, E. Fall.

## PLANCHE V.

1. *Anatina Soubeyrani*, E. Fall.
- 1a. — — Vu du côté des crochets.
2. *Solarium Rouxi*, E. Fall. (gr. = 1 fois 1/2).
- 2a. — — Vu du côté de l'ombilic (gr. = 1 fois 1/2).
- 2b. — — Vu du côté de l'ouverture (gr. = 1 fois 1/2).
- 2c. — — Portion très grossie du dernier tour.
3. *Rhynchonella Favrei*, E. Fall.
- 3a. — — Vu de profil.
4. — — *petrocoriensis*, Coq., var. (échantillon de Dieulefit).
- 4a. — — Vu sur la grande valve.
- 4b. — — Vu sur la région palléale.
- 4c. — — Vu de côté.
5. — — Coq. (échantillon de Gourd de l'Arche).
- 5a. — — Vu sur la grande valve.
- 5b. — — Vu sur la région palléale.
- 5c. — — Vu de côté.
6. — — Coq. (échantillon d'Aubas).
- 6a. — — Vu sur la grande valve.
- 6b. — — Vu sur la région palléale.
- 6c. — — Vu de côté.

## PLANCHE VI.

1. *Cardium Latunei*, E. Fall.
- 1a. — — Vu sur le côté postérieur.

## PLANCHE VII.

1. *Inoceramus Heberti*, E. Fall.
2. — — *Cripsi*, Mant., var. *giarviclensis*, E. Fall.
3. *Lima Morini*, E. Fall.
- 3a. — — Vu de côté.

## PLANCHE VIII.

1. *Hemiaster? Baroni*, E. Fall.
- 1a. — — Face inférieure.
- 1b. — — Face supérieure grossie.
- 1c. — — Vu de côté.
2. *Hemiaster Soulieri*, E. Fall.
- 2a. — — Face inférieure.
- 2b. — — Vu de profil.
- 2c. — — Vu du côté postérieur.
- 2d. — — Vu du côté antérieur.
3. — — (Gros échantillons).
- 3a. — — Face supérieure grossie.
- 3b. — — (Échantillon de taille moyenne).

## FIGURES INTERCALÉES DANS LE TEXTE

## TABLE DES MATIÈRES

1. Coupe de la Fauge.....	70
2. — du Rimet.....	73
3. — des environs de Veynes à la vallée de la Béous.....	77
4. — de Saint-Lions.....	85
5. — du Mouchon au Verdon, par les ravins d'Hyèges.....	87
6. — prise un peu au sud de la précédente.....	87
7. — de Saint-André à Argens.....	89
8. — d'Annot à Allons.....	92
9. Croquis indiquant la disposition des assises entre le premier pont du Var en amont d'Entrevaux et cette localité.....	98
10. Coupe prise en amont d'Entrevaux, sur la rive gauche du Var... ..	98
11. — perpendiculaire à la vallée de Montblanc.....	101
12. — d'Entrevaux à Villevieille.....	102
13. — prise un peu à l'est de Châteauredon.....	104
14. — de Beynes à Mézel.....	106
15. — O-E prise un peu au nord de Beynes et passant un peu au sud de Praux.....	109
16. — de Comps-du-Var à Castellane.....	113
17. — prise à 300 mètres environ à l'ouest d'Eouly.....	117
18. — du Var (à l'est de Pujet-Théniers) à la Penne.....	122
19. — prise sur la rive gauche de l'Estéron parallèlement à la route de Nice.....	124
20. — de la Roque-Estéron à la Bastide de l'Olive.....	126
21. — des Ferres.....	127
22. — des Ferres à Toudon.....	130
23. — de la Blé à la Pointe des Quatre-Cantons, près Villard-du-Var.....	133
24. — du Pont-de-Peille à Font-de-Giariel.....	135
25. — de la carrière des fours à chaux de Contes-les-Pins.....	137
26. — prise sur la rive droite du Paillon, entre le pont de Peille et la Trinité-Victor.....	138
27. — de Saint-Laurent au col de Braus.....	140
28. — à 200 mètres à l'est de la gare d'Eze.....	144
29. — du Châtelard de Vesc à Dieulefit par le château de Montjoux.....	151
30. — détaillée prise au nord de Vesc.....	153
31. — des Rouvières.....	162
32. — de Comps aux Rouvières.....	166
33. — de Saint-Maurice à la route de Dieulefit à Montélimar....	169
34. — de Béconne à Dieulefit.....	171
35. — schématique générale prise entre la Lance et la rivière de la Drôme.....	173
36. — du Pas de Lauzens à la Vèbre (Forêt de Saou).....	174
37. — des environs de Puygiron à la bifurcation des routes de Salles et de Grignan.....	179
38. — d'Allan.....	180
39. — de Venterol (près Nyons).....	182
40. — de la Bégude d'Aubres à Nyons.....	184
41. — parallèle au canal d'irrigation du Rhône, entre Mondragon et Piolenc.....	193

## TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.....	1
DIVISION DU SUJET.....	4
INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.....	5
RÉSUMÉ SOMMAIRE DES TRAVAUX PUBLIÉS SUR LES ÉTAGES MOYENS ET SUPÉRIEURS DU TERRAIN CRÉTACÉ DU SUD-EST..	13
<b>PREMIÈRE PÉRIODE (1779-1836)</b> .....	14
<b>DEUXIÈME PÉRIODE (1836-1884)</b> .....	19
DESCRIPTION GÉOLOGIQUE.....	62
APERÇU GÉOGRAPHIQUE.....	63
DIVISION EN RÉGIONS.....	63
A. RÉGION ORIENTALE OU DES ALPES.....	66
1. PARTIE SEPTENTRIONALE.....	66
<b>HAUTE-SAVOIE, SAVOIE</b> .....	66
<b>ISÈRE</b> .....	68
<i>Massif de la Grande-Chartreuse</i> .....	68
<i>Environs de Sassenage et montagnes du Lans</i> .....	69
<i>Vercors</i> .....	73
<i>Massif de la Croix-Haute</i> .....	74
<b>HAUTES-ALPES</b> .....	76
2. PARTIE MÉRIDIIONALE.....	80
<b>BASSES-ALPES</b> .....	80
1° Région de l'Ouest.....	81
2° Région de l'Est.....	83
<i>Environs de Barrême et de Saint-Lions</i> .....	83
<i>Massif de la rive droite du Verdon</i> .....	88
<i>Coupe de Saint-André à Argens</i> .....	88
<i>Rive gauche du Verdon</i> .....	91
<i>Massif d'Allons</i> .....	91
<i>Environs d'Anglès et de Vergons. — Mont Chamatte. — Route         de Vergons à Annot</i> .....	93
<i>Environs d'Entrevaux</i> .....	97
<i>Partie septentrionale</i> .....	97
<i>Partie méridionale</i> .....	100

3° Région méridionale des Basses-Alpes et Nord-Est du Var.....	103
<i>Environs de Mézel et de Beynes</i> .....	104
<i>Environs de Castellane</i> .....	110
<i>Route de Comps-du-Var à Castellane</i> .....	111
<i>Environs d'Eoula et de la Garde</i> .....	118
<b>ALPES-MARITIMES</b> .....	121
1° Région du Nord-Ouest.....	121
<i>Environs de Puget-Théniers</i> .....	121
<i>Région de l'Estéron</i> .....	123
<i>Environs de Villard-du-Var</i> .....	132
2° Région du Sud-Est.....	134
<i>Environs de Nice</i> .....	134
<i>Vallée du Paillon</i> .....	134
<i>Rive gauche du Paillon</i> .....	135
<i>Environs de Contes</i> .....	137
<i>Rive droite du Paillon</i> .....	138
<i>Coupe de Saint-Laurent au col de Braus</i> .....	139
<i>Environs de Menton</i> .....	141
<i>Littoral des Alpes-Maritimes</i> .....	143
<i>Environs de Vence</i> .....	146
<b>B. RÉGION OCCIDENTALE OU RHODANIENNE</b> .....	148
1. PARTIE SEPTENTRIONALE.....	148
<b>DRÔME</b> .....	148
<b>Bassin de Dieulefit</b> .....	149
<i>Coupe de Vesc à Dieulefit</i> .....	150
<i>Grès vert des Rouvières</i> .....	159
<i>Couches supérieures au grès vert</i> .....	165
<i>Coupe de Comps à Dieulefit</i> .....	166
<i>Coupe de Saint-Maurice aux Plattes</i> .....	168
<i>Partie méridionale du bassin de Dieulefit</i> .....	170
<b>Bassin de la forêt de Saou</b> .....	172
<i>Coupe du Pas de Lauzens au centre de la forêt de Saou</i> .....	174
<b>Couches supérieures à l'Aptien dans la Drôme occidentale</b> .....	176
1° Nord-Ouest.....	176
2° Sud-Ouest.....	177
<i>Environs de Rochefort</i> .....	177
<i>Environs d'Allan</i> .....	180
<b>Bassin de Nyons</b> .....	181
<i>Coupe de Venterol</i> .....	182
<i>Coupe d'Aubres à Nyons</i> .....	183

<b>Environs de Saint-Paul-Trois-Châteaux et de Clansayes</b> .....	187
2. PARTIE MÉRIDIONALE.....	191
<b>VAUCLUSE</b> .....	191
<i>Environs d'Orange</i> .....	191
<i>Région du Mont-Ventoux</i> .....	199
<b>RÉSUMÉ ET COORDINATION DES PRINCIPAUX FAITS RELATIFS AU CRÉTACÉ SUPÉRIEUR DU SUD-EST</b> .....	201
<b>CRÉTACÉ SUPÉRIEUR</b> .....	201
<b>CÉNOMANIEN</b> .....	201
1° <i>Type marno-calcaire ou vaseux</i> .....	202
2° <i>Type grés-sableux</i> .....	203
3° <i>Type à Orbitolines et grandes Ostrea columba</i> .....	205
4° <i>Types mixtes</i> .....	207
5° <i>Type à Rudistes</i> .....	209
<b>APERÇU SUR LA MER CÉNOMANIENNE</b> .....	210
<b>TURONIEN</b> .....	212
<i>Région orientale ou alpine</i> .....	212
<i>Région occidentale ou rhodanienne</i> .....	215
1° <i>Partie septentrionale</i> .....	215
2° <i>Partie méridionale</i> .....	216
<b>SÉNONIEN</b> .....	217
1. <b>FACIÈS PÉLAGIQUE</b> .....	218
<i>Région alpine</i> .....	218
<i>Sénonien inférieur</i> .....	218
<i>Sénonien moyen</i> .....	218
<i>Sénonien supérieur</i> .....	219
<i>Région rhodanienne (partie septentrionale)</i> .....	220
<i>Sénonien moyen</i> .....	221
2. <b>FACIÈS LITTORAL</b> .....	221
<i>Région rhodanienne (partie septentrionale)</i> .....	222
<i>Sénonien supérieur</i> .....	222
<i>Région alpine</i> .....	223
<i>Sénonien supérieur</i> .....	223
<b>REMARQUES SUR LES FAUNES SÉNONIENNES</b> .....	223
<b>APERÇU SUR LES MERS TURONIENNE ET SÉNONIENNE</b> .....	227
<b>PARTIE PALÉONTOLOGIQUE</b> .....	229
<b>CÉPHALOPODES</b> .....	229
<b>AMMONITES (SCHLÖNBACHIA) CZÖRNIGI, Redl</b> .....	229
<b>AMMONITES (SCHLÖNBACHIA) L'ÉPÉI, n. sp.</b> .....	231
<b>AMMONITES (SCHLÖNBACHIA) ISAMBERTI, n. sp.</b> .....	232
<b>AMMONITES MUHLENBECKI, n. sp.</b> .....	233
<b>AMMONITES CHABAUDI, n. sp.</b> .....	234
<b>AMMONITES DOZEI, n. sp.</b> .....	235

Genre BUCHICERAS.....	236
BUCHICERAS EWALDI, de Buch.....	237
BUCHICERAS SLIZEWICZI, <i>n. sp.</i> .....	240
BUCHICERAS NARDINI, <i>n. sp.</i> .....	241
<b>GASTÉROPODES</b> .....	242
TURRITELLA GARNIERI, <i>n. sp.</i> .....	242
TURRITELLA CAREZI, <i>n. sp.</i> .....	243
AVELLANA MURATELI, <i>n. sp.</i> .....	244
ROSTELLARIA SOULIERI, <i>n. sp.</i> .....	245
SOLARIUM ROUXI, <i>n. sp.</i> .....	246
<b>ACÉPHALES</b> .....	247
CARDIUM LATUNEI, <i>n. sp.</i> .....	247
ASTARTE HOVELACQUE, <i>n. sp.</i> .....	248
INOCERAMUS HEBERTI, <i>n. sp.</i> .....	249
INOCERAMUS CRIPSI, Mant.....	250
INOCERAMUS CRIPSI, var. <i>giarielensis</i> .....	251
ANATINA SOUBEYRANI, <i>n. sp.</i> .....	252
LIMA MORINI, <i>n. sp.</i> .....	253
<b>BRACHIOPODES</b> .....	254
RHYNCHONELLA PETROCORIENSIS, Coq. et var.....	254
RHYNCHONELLA FAVREI, <i>n. sp.</i> .....	255
<b>ECHINODERMES</b> .....	256
HEMIASTER? BARONI, <i>n. sp.</i> .....	256
HEMIASTER SOULIERI, <i>n. sp.</i> .....	258
RÉSUMÉ.....	260
EXPLICATION DES PLANCHES.....	261
TABLE DES FIGURES INTERCALÉES DANS LE TEXTE.....	263

## PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

### ZOOLOGIE

Métamorphoses des Insectes.

### BOTANIQUE.

Structure et reproduction des Fougères.

*Vu et approuvé* : Paris, le 3 mars 1885.

Le doyen de la Faculté des sciences,  
MILNE EDWARDS.

*Vu et permis d'imprimer* : Paris, le 4 mars 1885.

Le vice-recteur de l'Académie,  
GRÉARD.



1



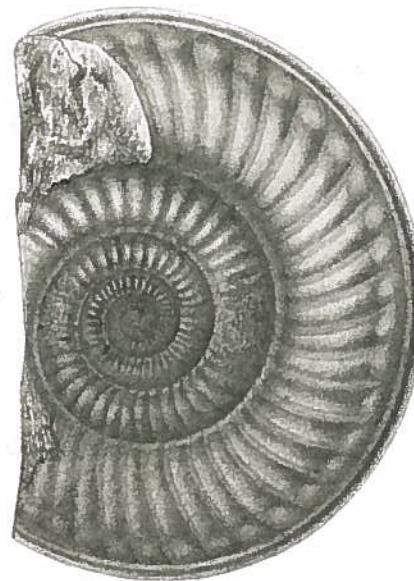
1<sup>a</sup>



1<sup>b</sup>



2



2<sup>a</sup>



Maubert lith.

Imp. Becquet fr. Paris.

Fossiles sénoniens.

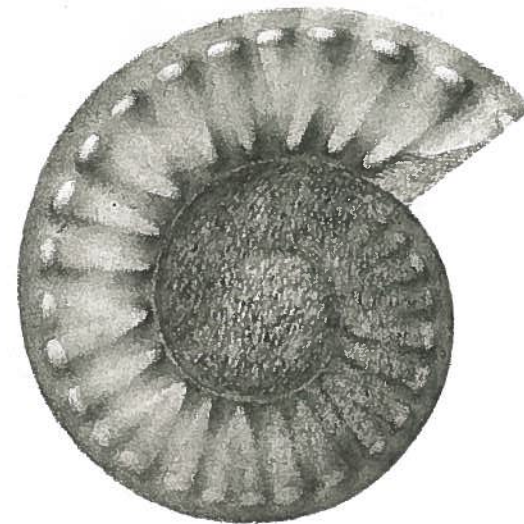
2



2<sup>a</sup>



1



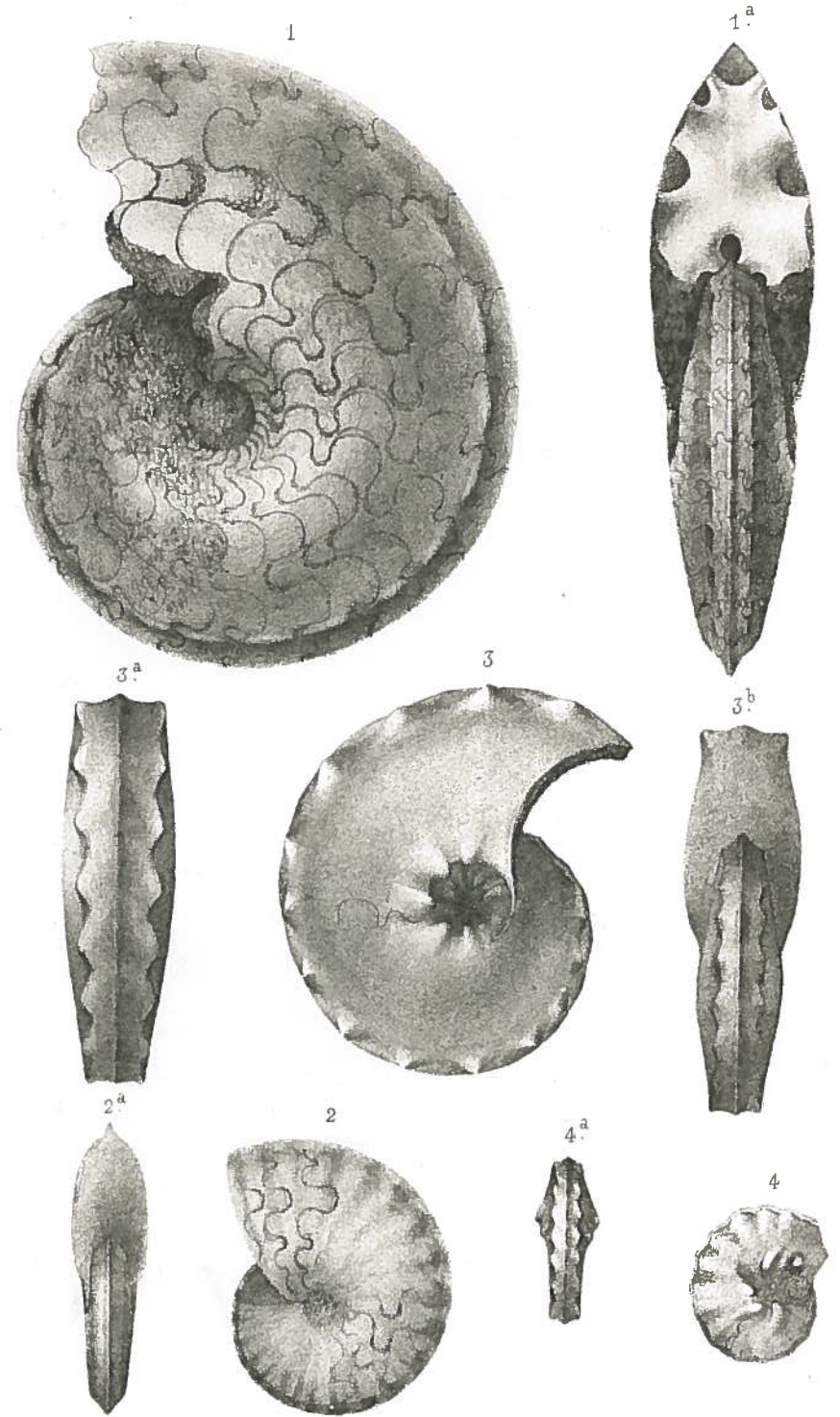
1<sup>a</sup>



Maubert lith.

Imp. Becquet fr. Paris.

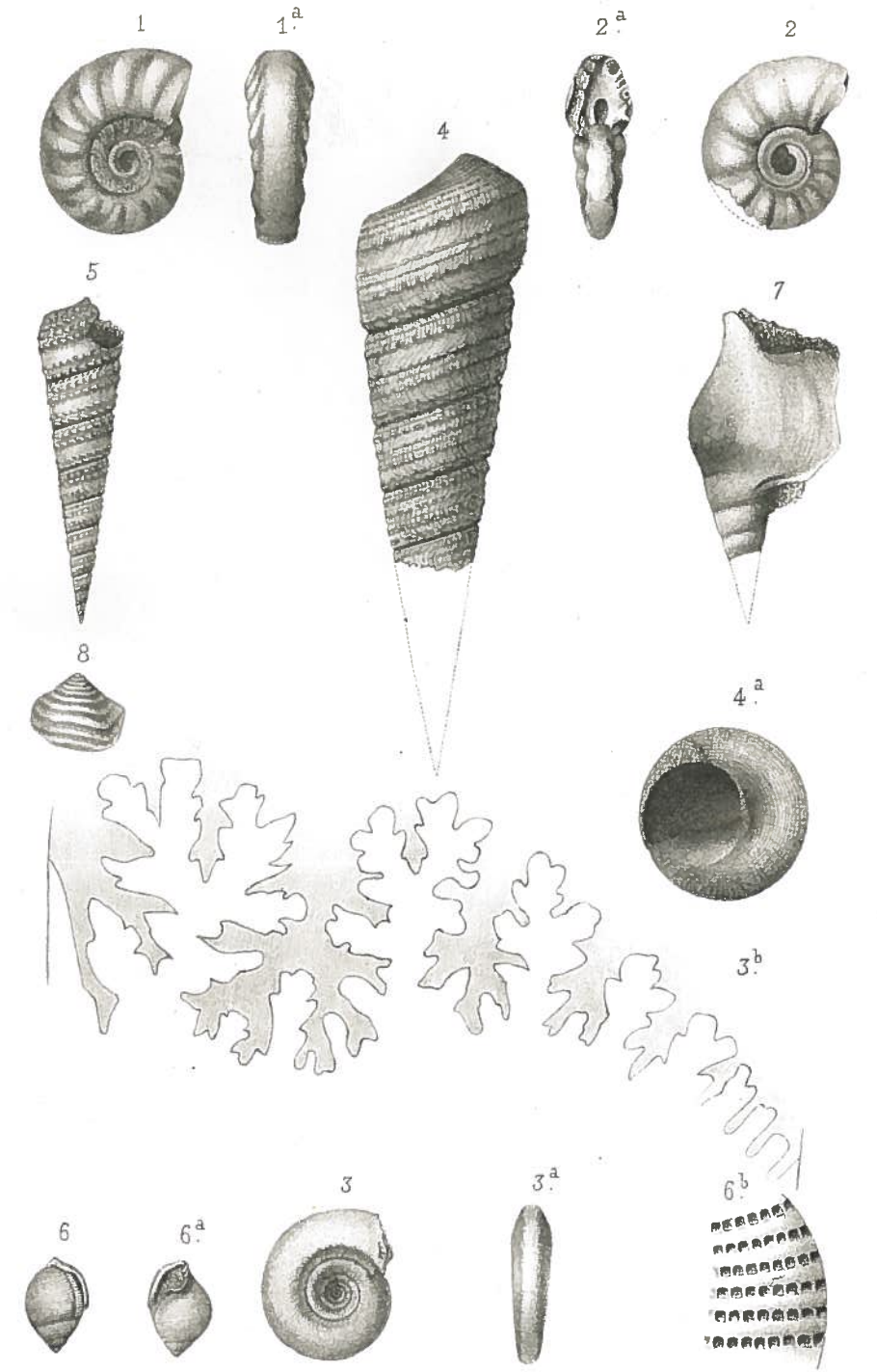
Fossiles sénoniens.



Maubert lith.

Imp. Becquet fr. Paris.

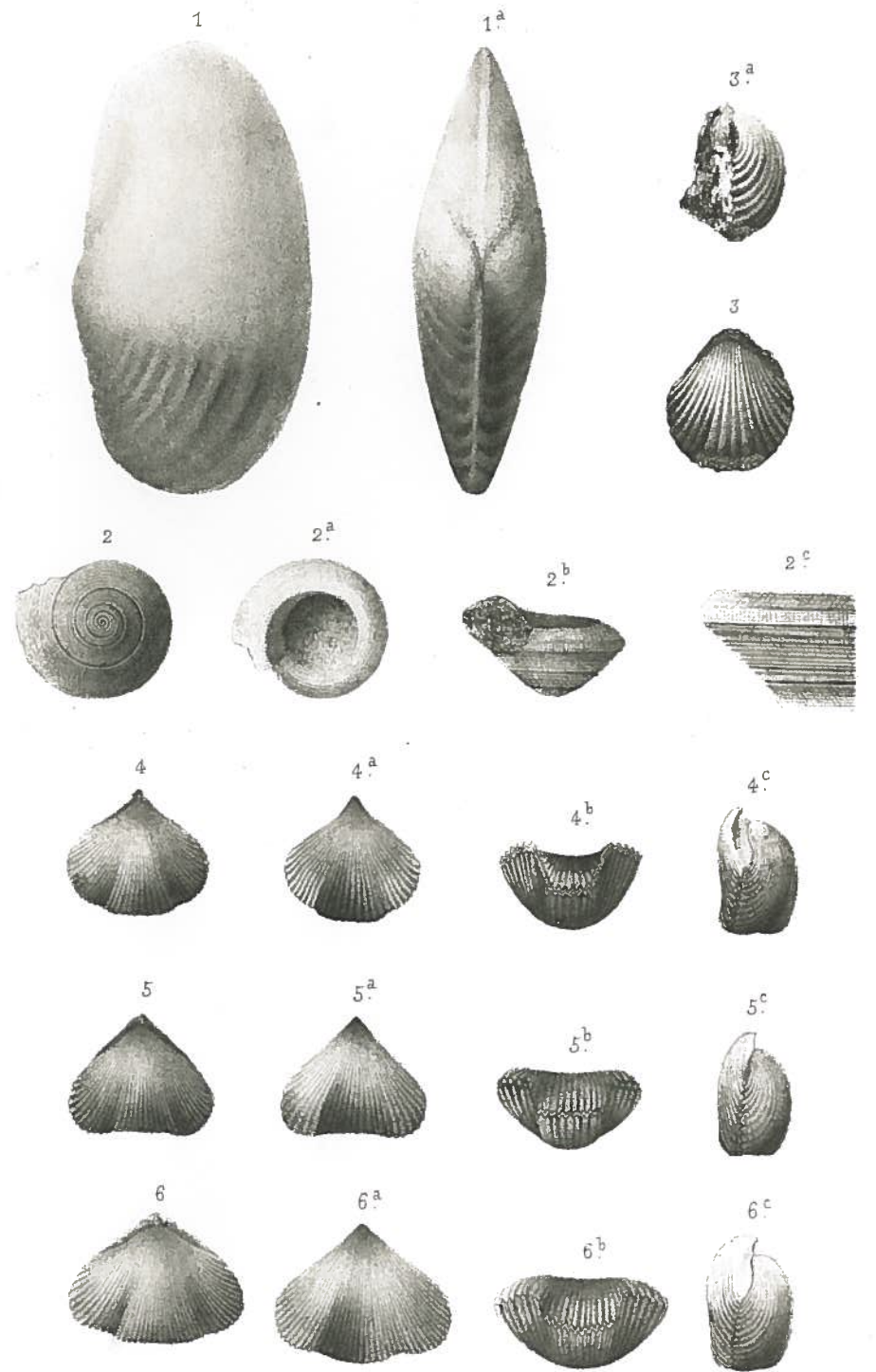
Fossiles sénoniens.



Maubert lith.

Imp. Bequet fr. Paris.

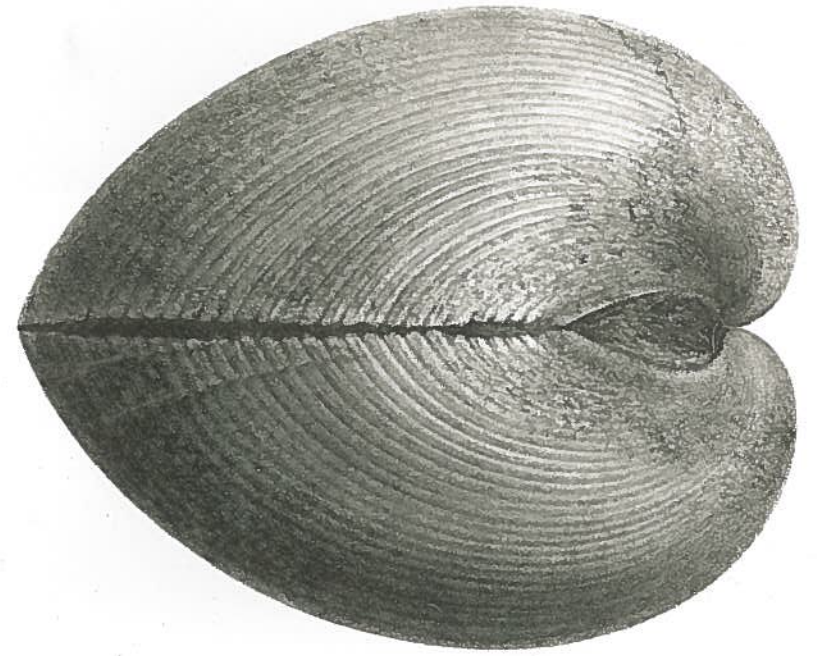
Fossiles cénomaniens et Sénomniens.



Maubert lith.

Imp. Becquet fr. Paris.

Fossiles sénoniens.

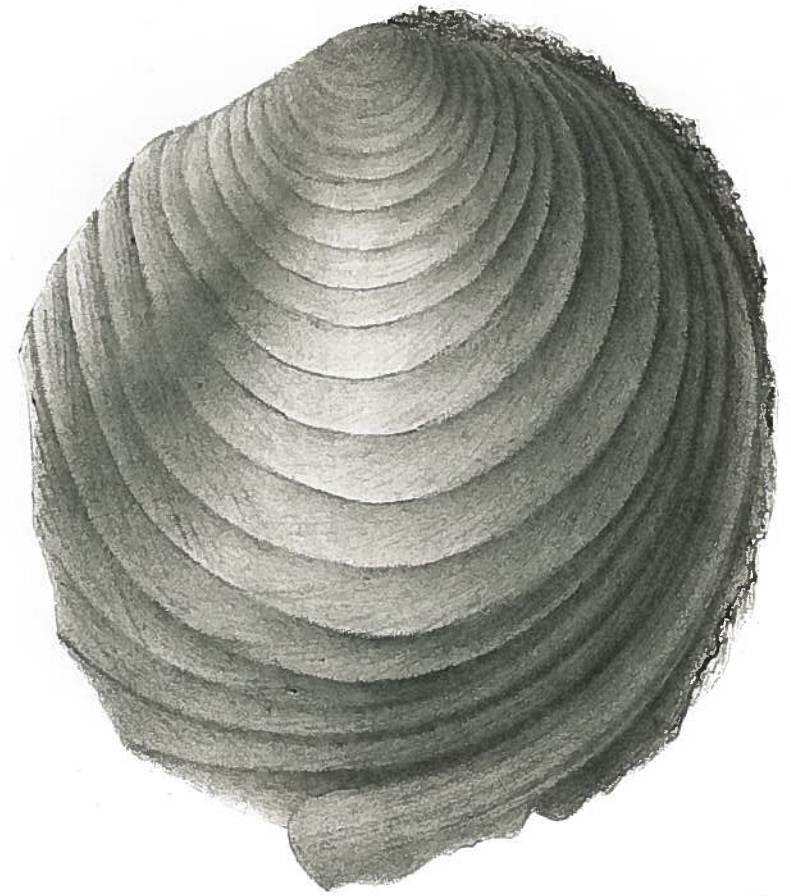


Maubert lith.



Imp. Becquet fr. Paris.

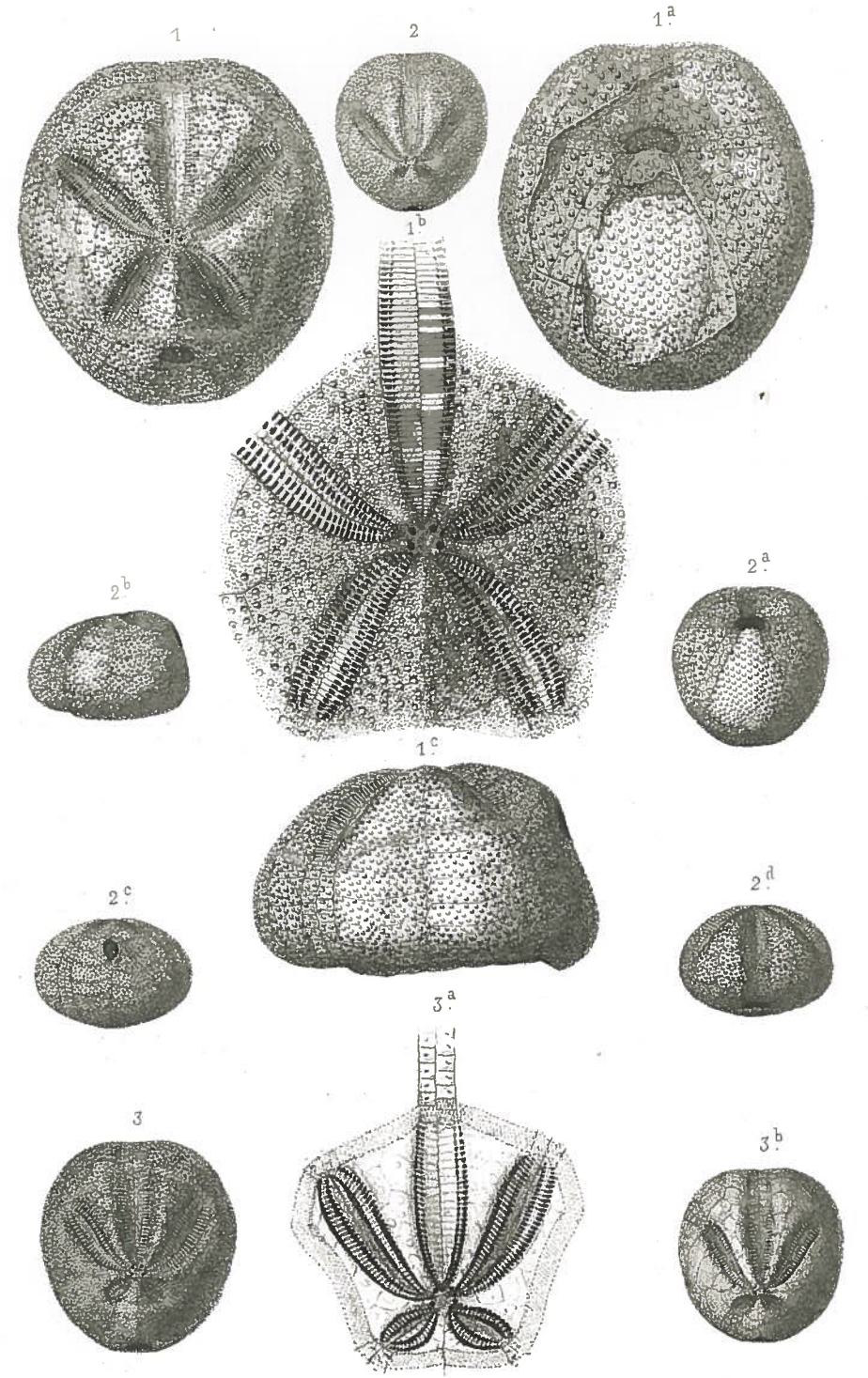
Fossiles sénoniens.



Maubert lith.

Imp. Becquet fr. Paris.

Fossiles sénoniens.



Humbert lith.

Imp. Becquet fr. Paris.

Echinodermes sénoniens.