



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. Stratigraphie. Université de Paris, 1885. Français. NNT : . tel-00921206

HAL Id: tel-00921206

<https://theses.hal.science/tel-00921206>

Submitted on 20 Dec 2013

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.

SCIEN

ANNALES

DES

SCIENCES GÉOLOGIQUES

PARIS

G. MASSON, ÉDITEUR

Geolo.-paläont. Institut
Universität Strassburg
Juv. No 1909

ANNALES

DES

SCIENCES GÉOLOGIQUES

PUBLIÉES SOUS LA DIRECTION

pour la partie Géologique

DE

M. HÉBERT

MEMBRE DE L'INSTITUT, PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES

ET

pour la partie Paléontologique

M. ALPH. MILNE EDWARDS

MEMBRE DE L'INSTITUT
PROFESSEUR-ADMINISTRATEUR AU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

TOME DIX-HUITIÈME

PARIS

G. MASSON, ÉDITEUR

LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
120, boulevard Saint-Germain, en face de l'Ecole de Médecine

1885

CORBEIL. — TYP. ET STÉR. CRÉTÉ.

104.

1877

SCIENCES GÉOLOGIQUES

ÉTUDE GÉOLOGIQUE

DANS LE SUD-EST DE LA FRANCE

Par M. FALLOT

M. ALPH. MILNE EDWARDS

TOME DIX-DEUXIÈME

PARIS

G. MASSON, ÉDITEUR

1877

1877

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 cénomaniens, turonien et sénonien, 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.

sel 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^e 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^e 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 Martiques*, 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^e série, t. III, 1829.)
- 13 bis. 1829. BUCKLAND. — *Obs. on the secondary formations between Nice and the Col di Tendi*. (Ibid., p. 487, 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^{re} 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^{re} 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^e série, t. IV, p. 53.)
28. 1842. P. DE TCHHATCHEF. — *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^{re} 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^e série, t. IV.)
32. 1843. ANG. SISMONDA. — *Osservazioni geologiche sui terreni di formazioni terziaria e cretacea in Piemonte.* (Ibid., t. V, p. 419.)
33. 1844. ROZET. — *Note sur quelques parties des Alpes dauphinoises,* (Bull. Soc. Géol., 2^e série, t. I, p. 651.)
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. COLLENGNO. — *Esquisse d'une carte géologique de l'Italie,* 1 feuille, 2^e 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^e série, t. III, p. 240.)
43. 1846. CHARTES. — *Atti della 8. 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^e 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. THOLLIERE. — *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^e 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^e 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^e série, t. VIII, p. 623.)
53. 1851. LORY. — *Sur la série des terrains crétacés de l'Isère.* (Bull. Soc. Géol. de Fr., 2^e 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, 34 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^e 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^e série, t. X, p. 20.)
61. 1853. PANESCORSE. — *Prodrome d'histoire naturelle du département du Var.* Draguignan, in-8°.
62. 1853. RQUIEN. — *Sur le Mont Ventoux.*
63. 1854. LORY. — *Note sur les terrains crétacés du vallon de la Charce (Drôme).* (Bull. Soc. Géol., 2^e 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 Dieulefit*. (Bull. Soc. Géol., 2^e série, t. XIV, p. 47.)
68. 1857. COQUAND. — *Note sur la position des Ostrea columba et biauiculata 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^e série, t. XVII, p. 796.)
74. 1860. A. SOULIER. — *Note sur la carte géologique et hydrographique du canton de Dieulefit*. (Bull. Soc. Géol. Fr., 2^e 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^e série, t. XVIII, p. 133.)
77. 1861. LORY. — *Compte rendu d'une excursion géologique dans la vallée d'Entremont*. (Bull. Soc. Géol. Fr., 2^e 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'Apennin, des bords de la Méditerranée à la vallée du Pô, depuis Livourne jusqu'à Nice*. (Bull. Soc. Géol. Fr., 2^e série, t. XIX, p. 239.)
80. 1861. FERRAND. — *Histoire, géologie et statistique des Basses-Alpes*. Digne, 1861.
81. 1862. MATHERON. — *Recherches comparées sur les dépôts lacustres des environs de Montpellier, de l'Aude et de la Provence*. (Bull. Soc. Géol. Fr., 2^e 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^e 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^c. 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^e 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^e 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. MATHERON. — *Compte rendu de l'excursion de la Société géologique à la Nerthe*. (Ibid., p. 509.)
94. 1864. MATHERON. — *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^e session. Nice, 1867, p. 97.)
99. 1868. MATHERON. — *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^e série, t. XXV, p. 762.)
100. 1869. R. TOUCAS. — *Description du Beausset*. (Bull. Soc. Géol. Fr., 2^e série, t. XXVI, p. 796.)
101. 1869. DAVIDSON. — *Notes on the geology and palaeontology of the neighbourhood of Nice*. (Geol. Magazine, vol. VI, p. 308.)
- 101 bis. 1869. DAVIDSON. — *Notes on continental geology and palaeontology*. (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^e série, t. XXIX, p. 118.)
103. 1872. HÉBERT. — *Documents relatifs au terrain crétacé du Midi de la France, 2^e partie*. (Bull. Soc. Géol., 2^e 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^e 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^e série, t. I, p. 176.)
118. 1873. A. TOUCAS. — *Mémoire sur les environs du Beausset.* (Mém. Soc. Géol., 2^e série, t. IX.)
119. 1874. A. TOUCAS. — *Note sur la géologie des environs de Toulon.* (Bull. Soc. Géol., 3^e 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^e série, t. II, p. 463.)
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^e 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^e série, t. III, p. 265.)
124. 1875. HÉBERT. — *Classification du terrain crétacé supérieur.* (Ibid., p. 395.)
125. 1875. COQUAND. — *Découverte de la Craie blanche d'origine marine en Provence.* (Bull. Soc. Géol., 3^e 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^e 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. EMILHEN 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^e série, t. V, p. 448.)
132. 1877. PERON. — *Sur la place des Calcaires à Échinides 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^e 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 Mars et des carrières de la Sine.* (Ibid., p. 784.)
136. 1877. POTIER. — *Compte rendu de la course de Saint-Jeannet et de la Gauda.* (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. — *Coups 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^e 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^e 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^e 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^e 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^e 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 Vauchuse.* (Bull. Soc. Géol., 3^e 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^e série, t. IX, p. 417.)
157. 1881. POTIER. — *Feuilles géologiques au $\frac{1}{80000}$ de Saorge et de Pont-Saint-Louis (nos 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^e 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^e série, t. X, p. 154.)
164. 1882. LEENHARDT. — *Étude géologique de la région du Mont Ventoux*, in-4^o. 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^e 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 savoyennes 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^e 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^e série, t. XI, p. 357.)
171. 1883. L. CAREZ. — *Remarques sur les rapports de l'Aptien et de l'Urgonien*. (Bull. Soc. Géol., 3^e série, t. XI, p. 436.)
172. 1883. G... — *Esquisse géologique du département des Basses-Alpes*. (Bull. Soc. scientif. et litt. de Digne, 4^e année, n^o 9, p. 395.)
173. 1884. E. FALLOT. — *Note sur un gisement crétacé fossilifère des environs de la gare d'Eze (Alpes Maritimes)*. (Bull. Soc. Géol., 3^e série, t. XII, p. 289.)
174. 1884. DE SARRAN D'ALLARD. — *Recherches sur les dépôts fluvio-lacustres, etc., du Gard*. (Bull. Soc. Géol., 3^e 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^o le groupement des étages inférieurs sous le nom de Néocomien, en 1836 ; 2^o 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'occupent 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^o 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'historique 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^e 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 cénomanien, 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 *Criocératites 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 *Glauconie crayeuse* qu'ils citent à la Perte-du-Rhône, à Villard de Lans, à Escragnolles 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 *Glauconie*, 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-liolites* 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 Cénomaniens 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^{er} 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 *Turritites 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 descouches 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 (Vauchuse)*, 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 (Cénomaniens) 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 États 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^e série, t. I, 44.

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 démolé 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 *Anachytes 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 Ichthyosarcoules 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 Cénomane 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 Cénomane 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^e 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 Méandre, 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 Huîtres 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, appartiennent 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 *Turritiles 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 *Turritiles 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^e 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 Cénomaniens 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 cénomarien, 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^e, 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.

Aguillon); 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 (Cénomarien supérieur) et les bancs à Rudistes (*Rad. cornu-pastoris*), l'existence des marnes à *Inoceramus labiatus* et *Hemiaster Verneuili*. 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 cénomarienne; 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. DIEULAFIT (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. GÉNY, 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 Cénomani 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^m,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 Fucoides, puis comme fossiles caractéristiques, le *Belemmites 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 Senequieri*.

Le Cénomani 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 compacts 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, a 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 Cénomaniens 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 Cénomaniens a une épaisseur de 130 mètres au minimum.

Cet étage est recouvert par des marnes et calcaires à *Amm. nodosoides* et *Hemiaster Verneuli*; 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 Cénomaniens 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-tetudinarium* 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 Cénomaniens 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 *Hemiaster 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 Sphérulites, 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^{er} sous-étage), et le Turonien supérieur (2^e 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 ^{er} sous-étage.	Grès et calcaires à faune de Rouen.	Étage rhotomagien.					
2 ^e sous-étage.	<table border="0"> <tr> <td>1. Zone à <i>Anorthopygus orbicularis</i>.</td> <td rowspan="4">} Étage gardonien.</td> </tr> <tr> <td>2. Calc. inf. à <i>Caprina adversa</i>.....</td> </tr> <tr> <td>3. Marnes à Ostracées.....</td> </tr> <tr> <td>4. Zone à <i>Heterodiadema lybicum</i>..</td> </tr> </table>	1. Zone à <i>Anorthopygus orbicularis</i> .	} Étage gardonien.	2. Calc. inf. à <i>Caprina adversa</i>	3. Marnes à Ostracées.....	4. Zone à <i>Heterodiadema lybicum</i> ..	Étage carentonien.
1. Zone à <i>Anorthopygus orbicularis</i> .	} Étage gardonien.						
2. Calc. inf. à <i>Caprina adversa</i>							
3. Marnes à Ostracées.....							
4. Zone à <i>Heterodiadema lybicum</i> ..							

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

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 traité 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^e 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 valdommien. 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 crétacé 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 crétacés. 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

début 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^{er} niveau à Hippurites), puis des grès et sables quartzeux, et enfin des grès et sables à *Sph. Sawagesi*. 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^e 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^{er} 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 crétacé 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 crétacé*

(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^e série, t. IV, p. 593 et suiv.

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

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

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'Estrel 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 Houillier, 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. Renvier, 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. Au-dessous, 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^e 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 Brongniarti*, 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. cu-neiformis*; 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^e 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^e 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 Bélemnites repose directement dessus.

Dans les belles coupes de M. Lory (Réunion de la Société géologique à Grenoble, *Bull. Soc. Géol.*, 3^e 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^e 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 Turonien. 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.

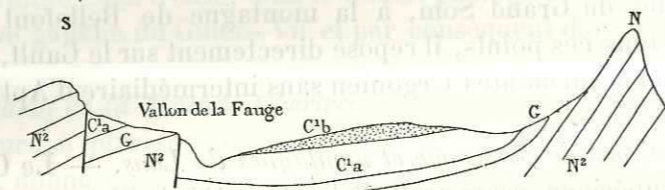


FIG. 1. — Coupe de la Fauge par M. Lory (1).

N². Urgonien. — G. Gault. — C'a. Craie chloritée, sableuse, sans fossiles inférieurement, renfermant de grands *Turrilites* et *Discoidea cylindrica* supérieurement. — C'b. 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.
 — — — *clavigera*, Neum. (1).
 — — — *Puzosia subplanulata*, Schlüter.
 — — — *Schlenbachia 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 Méandre; 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 Méandre 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 Méandre, jusqu'à Villard de Lans, en suivant la Bourne, on revoit à peu près la même succession qu'entre ce même point et Méandre, 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 Méandre.

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^e série, t. IX, p. 58, 1880.

Méandre, 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 Méandre, 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.

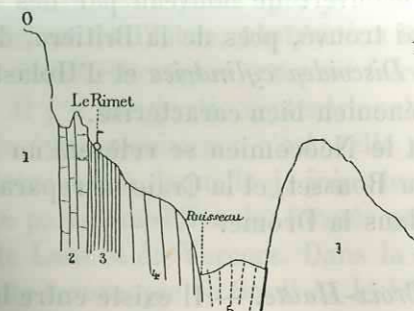


FIG. 2. — Coupe du Rimet.

1. Calcaire à Réquiéniés. — 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.
— *latidorsatus*? Mich.
Inoceramus concentricus, Park.
Terebratulâ indét.
Discoidea 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 *Discoidea (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 *Discoidea 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, apparait, 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^e 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^e 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 Barcelonnette : 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 Châteaueux; 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^e série, t. X, 1852, p. 20).

marnes grises avec des bancs de calcaires marneux qui sont bientôt recouverts, sur la montagne qui sépare les ravins de Châteaueux 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 compactes; 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.

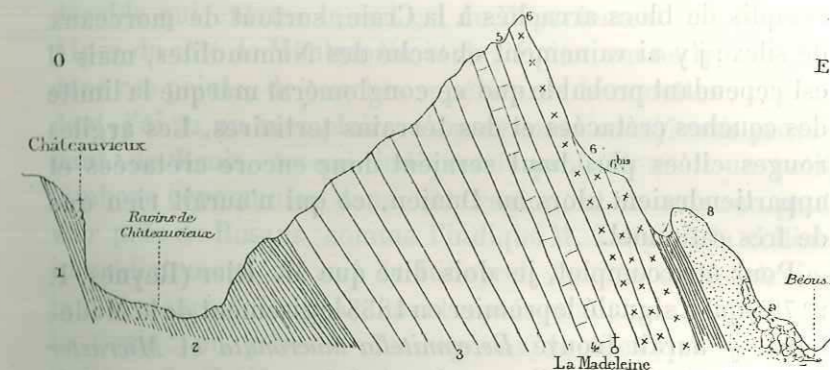


FIG. 3. — Coupe des environs de Veynes à la vallée de la Béous.

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. Itier (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 Châteaueux 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^e 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^e série, t. XXIX, pl. XI, 1872.

1^o 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 reparaitre 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. Honorat 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^e année, n^o 9, p. 393, 1883.

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

2^o 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 2,400 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^e 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 Cénomanién, 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^e 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).

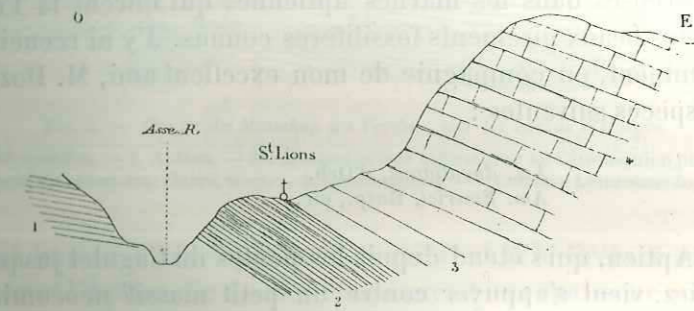


FIG. 4. — Coupe de Saint-Lions.

1. Terrains tertiaires. — 2. Aptien? — 3. Cénomanién. — 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.
- *rotomagensis*, Defr., r.
- *subplanulatus*, Schlüt., c.
- n. sp.
- Scaphites aequalis*, Sow., r.
- Turrillites 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

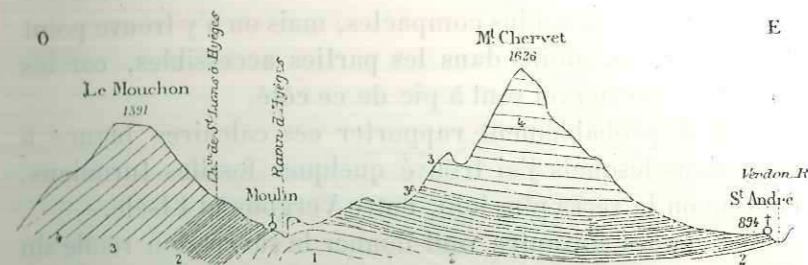


FIG. 5. — Coupe du Mouchon au Verdon, par les ravins d'Hyèges.

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

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

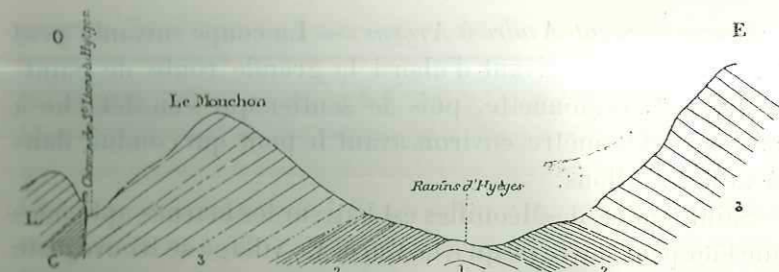


FIG. 6. — Coupe prise un peu au sud de la précédente.

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'Inocérane qui peut être rapporté à l'*Inoceramus Bron-*

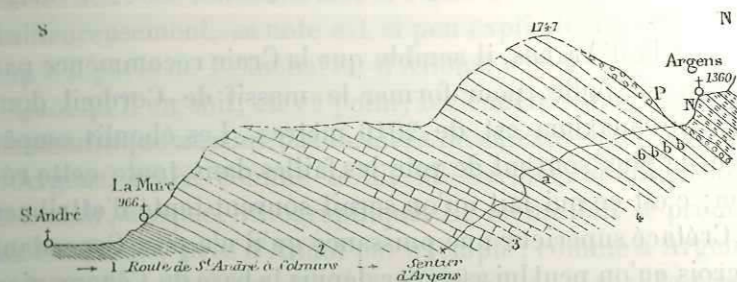


FIG. 7. — Coupe de Saint-André à Argens.

1. Aptien. — 2. Cénomaniens. — 3. Calcaire blanc et bleu compacte à Inocérames. — 4. Calcaire blanc à Micrasters (Sénonien). — (a. Ammonite. bbbb. 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.

quarti, 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^e 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-testudinarium* 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 compact 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

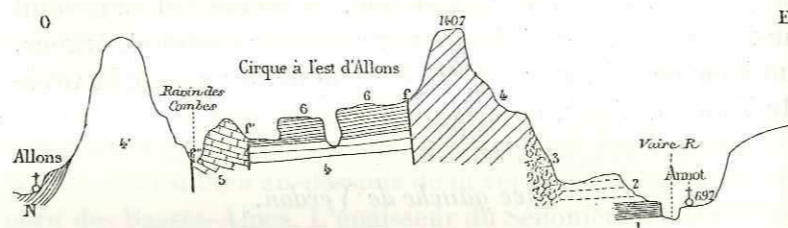


FIG. 8. — Coupe d'Annot à Allons.

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 Spongiaires. — N. Nummulitique.

Inocérames, dont certains échantillons atteignent jusqu'à 0^m,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 Spongiaires. 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 Spongiaires 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 Moutière 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 apliennes pour trouver, au-dessous, les calcaires néocœmiens ; 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 apliennes, 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 Cénomaniens.

On peut y recueillir :

Ammonites rhotomagensis, Lamk.
— *subplanulatus*, Schlüt.
— *Mantelli*, Sow.
— *varians*, 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 varians, 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. Bronniarti*. 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 Cénomaniens et au Sénonien n'avaient fourni aucun fossile caractéristique bien net. La présence de ces fossiles immédiatement à la partie supérieure du Cénomaniens à Holastiers et dans la même situation que le fragment d'*Inoceramus Bronniarti*, 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 Cénomaniens 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 le étudier exactement dans ce point, mais un peu plus loin, entre l'Isère 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 cor testudinarium* (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 (Scafarella), 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.

a 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

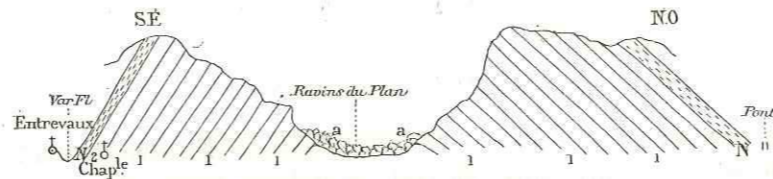


FIG. 9. -- Croquis indiquant la disposition des assises entre le premier pont du Var en amont d'Entrevaux et cette localité.

a.a. Éboulis et alluvions. — N. Nummulitique.
1.1.1. Calcaire compacte 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

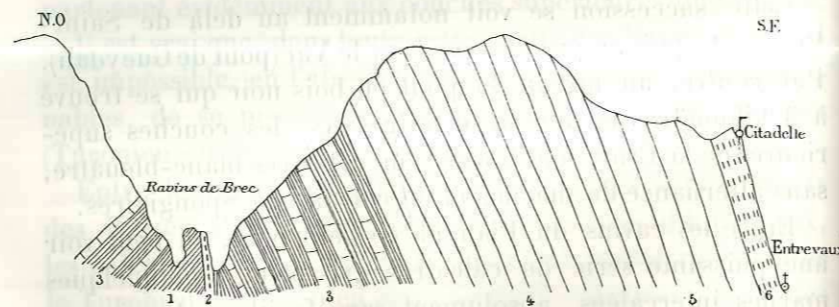


FIG. 10. -- Coupe prise en amont d'Entrevaux sur la rive gauche du Var.

1. Marnes noires aptiennes. — 2. Banc glauconieux avec Rhynchonelles et grosses *Orbitolina concava* (base du Cénomanién). — 3. Marnes et calcaires gris à *Inoc. cuneiformis* et *Hol. subglobosus*. — 4. Calcaires bleus compactes. — 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'admètrais 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 Cénomanién.

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 Cénomanién, sont surmontées par des calcaires bleus compactes, 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 Cénomanién; 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 Cénomanién.

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 Cénomanién ; puis des

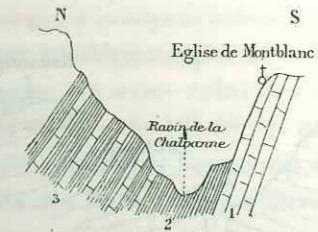


FIG. 11. — Coupe perpendiculaire à la vallée de Montblanc.
1. Calcaire gris compacte (Néoc. supér.). — 2. Marnes aptiennes. — 3. Cénomanién.

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.
— *Normannix*, 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 l'*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.

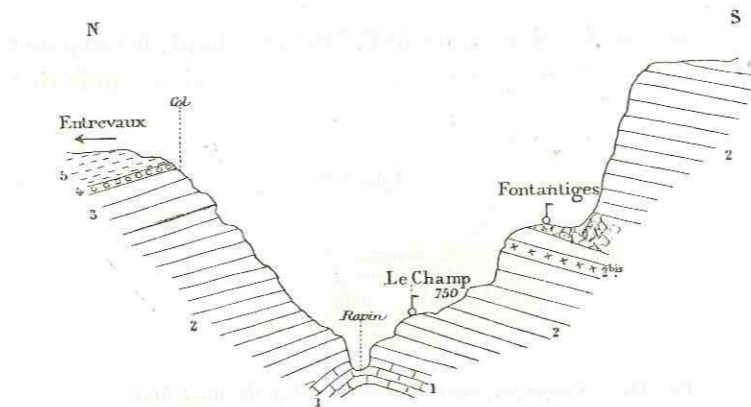


FIG. 12. — Coupe d'Entrevaux à Villevieille.

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 Cénomaniens 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 Lappe et de Vibres au nord, jusqu'à la grande faille qui va de Blioux rejoindre celle de Chabrières. À 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

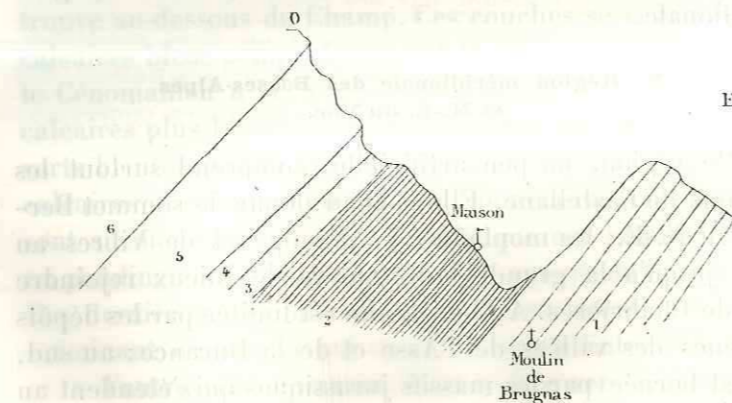


FIG. 13. — Coupe prise un peu à l'est de Châteauredon.

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 Brugnas, 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^e 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

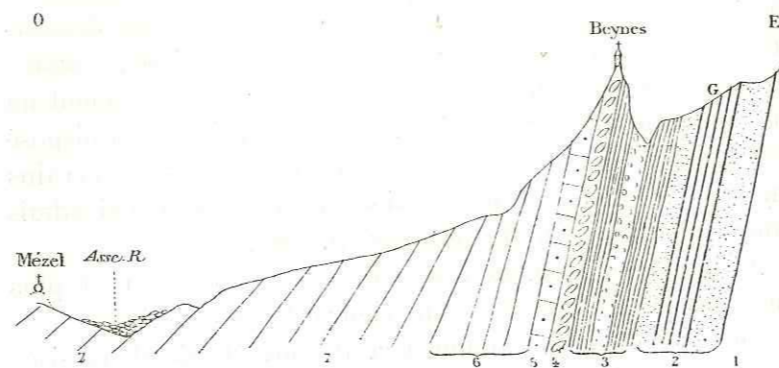


FIG. 14. — Coupe de Beynes à Mézel (1).

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^e série, t. XXIX, p. 704.)

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

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

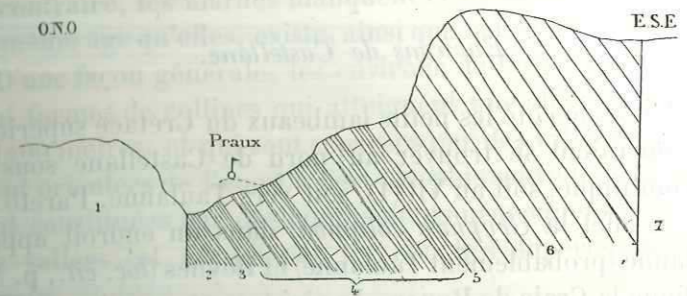


FIG. 15. — Coupe O.-E. prise un peu au nord de Beynes et passant un peu au sud de Proux.

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 cénomaniens 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 *Gryphæa 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, Mousteiret, 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^e série, t. XXIX, p. 707.)

(2) Observations sur le département des Basses-Alpes. (*Bull. Soc. Géol.*, 1^{re} série, t. IV, p. 185, 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, Cott.

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^o *Bull. Soc. Géol. de France*, 2^e série, t. XV, 1857, p. 751.

2^o *Ibid.*, t. XVIII, p. 433, 1861.

3^o *Ibid.*, 3^e 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^e, 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.

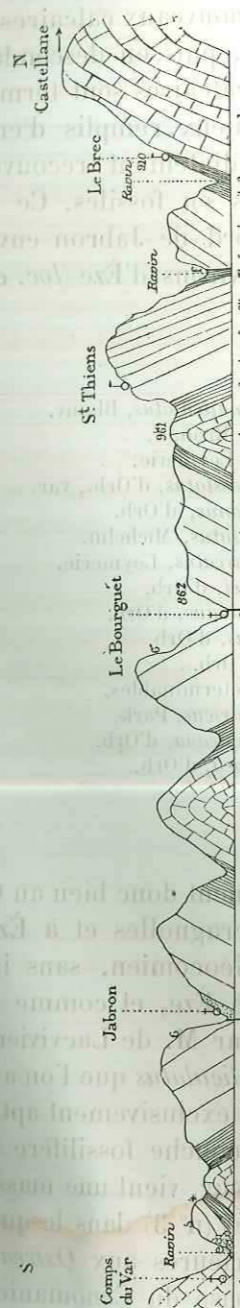


Fig. 16. — Coupe de Comps-du-Var à Castellane.

1. Calcaire néocomien. — 2. Marnes glauconiteuses 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 rousâtre 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 Linnées (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 Deluci*, Brongn.— *Lyelli*, Leymerie.— *nodosocostatus*, d'Orb., var.— *dupinianus*, d'Orb.— *latidorsatus*, Michelin.— *tardefurcatus*, Leymerie.— *Delaruei*, d'Orb.*Hamites* cf. *raulinianus*, d'Orb.*Turritites catenatus*, d'Orb.*Natica gaultina*, d'Orb.

Gastéropodes indéterminables.

Inoceramus concentricus, Park.*Terebratula dutempleana*, d'Orb.*Echinoconus castanea*, d'Orb.*Discoidea*.*Hemiaster*.

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 Cénomaniien 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^e partie. » (*Bull. Soc. Géol.*, 2^e 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^e série, t. XVIII, p. 138 et 139.

(2) Ibid., 2^e série, t. XIV, p. 751.

(3) Ibid., 3^e 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 (4).

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 épôt 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^e série, t. III, p. 600.)

