

Aperçu historique

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **20 (1926-1927)**

Heft 2

PDF erstellt am: **19.04.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

l'a dirigée avec beaucoup de bienveillance en m'assistant de ses précieux conseils, et a facilité ma tâche à maintes reprises. C'est grâce à sa recommandation que la Faculté des Sciences m'a accordé la Bourse Plantamour-Prévost qui m'a permis de faire les frais de nombreuses fouilles dans les gisements.

Mes remerciements vont aussi à Mr. BEDOT, Directeur du Museum d'Histoire Naturelle à Genève, qui m'a très obligeamment autorisé à étudier différents fossiles de l'Albien appartenant au Museum, et à faire usage de l'appareil photographique qui y est installé; à Mr. J. FAVRE, Assistant qui m'a aidé à diverses reprises dans des recherches au Museum; à mon ami Mr. ED. PARÉJAS, Assistant au Laboratoire de Géologie, avec qui j'ai eu de fréquentes et fructueuses discussions. La Direction de la Société Française des Forces hydrauliques, à Bellegarde, a bien voulu me donner l'autorisation de circuler et de travailler sur les terrains de la Société. Je l'en remercie très sincèrement.

Genève, Laboratoire de Géologie de l'Université.

Octobre 1925.

Aperçu historique.

Nous ne pouvons songer à faire mention, ici, de tous les auteurs qui se sont occupés de la Perte du Rhône ou des environs de Bellegarde; nous nous en tiendrons aux principaux d'entre eux, et plus spécialement au point de vue qui nous occupe.

H. B. DE SAUSSURE dans ses «Voyages dans les Alpes» (48^{bis}) a donné le premier une description scientifique de la Perte du Rhône. Le savant genevois décrit fort exactement le phénomène de la disparition du Rhône et signale «un nombre de trous ou de puits ronds montrant la facilité de ces rochers à se laisser ronger par les eaux». DE SAUSSURE insiste sur le caractère marin des fossiles, *turbinites* et *cornes d'ammon*, que l'on trouve à la Perte du Rhône. Il montre que ces fossiles se trouvent dans un banc de rocher «qui existait avant que le Rhône y creusât son lit». DE SAUSSURE signale aussi «des couches d'un sable imprégné de pétrole, du côté de la Savoie». Enfin il étudie les «pierres lenticulaires» (*Orbitolines*) et les différence des «lenticulaires ordinaires» (*Nummulites*). L'étude de la Perte du Rhône par AL. BRONGNIART devait rendre classique ce gisement. En effet dans la «Description des En-

virons de Paris» de G. CUVIER et AL. BRONGNIART (9), ce dernier auteur donne un bref aperçu de la série stratigraphique de la Perte du Rhône, et insiste particulièrement sur la «glauconie crayeuse ou craie chloritée»; il en donne une liste de fossiles, dont beaucoup sont nouveaux. Mais le principal mérite de BRONGNIART est d'avoir montré l'analogie des terrains de la Perte du Rhône avec ceux des Alpes de Savoie, de Rouen et de Folkestone, au point de vue paléontologique, posant ainsi les bases de la stratigraphie moderne. Ses observations datent de 1817. La plus grande partie des fossiles albiens de la Perte du Rhône et des Alpes de Savoie furent décrits par F. J. PICTET et W. ROUX de 1847 à 1853 (43). On peut regretter que le manque d'observations stratigraphiques ait entraîné des confusions; c'est ainsi que les espèces aptiennes et albiennes furent mêlées. Le «Mémoire géologique sur la Perte du Rhône et ses environs» (47) datant de 1854, de E. RENEVIER a donné une base stratigraphique très sérieuse pour la connaissance des dépôts de la région. Ce travail, établi d'une manière remarquablement détaillée et consciencieuse, devait avoir d'heureuses influences sur les travaux postérieurs. En effet, il amena F. J. PICTET à reprendre en collaboration avec E. RENEVIER l'étude des fossiles aptiens de la Perte du Rhône (44). Dans leur gros travail sur le Crétacé inférieur de Sainte-Croix (45), F. J. PICTET et G. CAMPICHE décrivent et étudient à nouveau de nombreux fossiles de la Perte du Rhône. En 1875 E. RENEVIER revient sur les interprétations qu'il avait données de la série stratigraphique de la Perte du Rhône, en ce qui concerne les étages supérieurs à l'Albien, qu'il avait primitivement placés dans le Crétacé. Une partie de ces étages devient de l'Aquitaniens. Entre temps une note sur «les nodules phosphatés de la Perte du Rhône» (19), avait paru, dans laquelle son auteur, L. GRUNER exprimait des vues fort justes sur la composition des grès de l'Albien. Enfin dans un travail récent (23), CH. JACOB établit des zones paléontologiques dans le Crétacé moyen et synthétise pour les Alpes françaises et les régions voisines, les diverses données antérieures. C'est un travail d'une très grande valeur, dont nous nous sommes largement inspiré; nous reviendrons d'ailleurs à loisir sur les points qui concernent plus particulièrement la Perte du Rhône.

L'étude complète des terrains tertiaires des environs de Bellegarde a été faite par H. DOUXAMI (12), plus spécialement dans son «Etude sur la vallée du Rhône aux environs de Bellegarde» (13), dans laquelle cet auteur étudie aussi les terrains quaternaires. H. DOUXAMI a reconnu le caractère continental

détritique de l'Eocène, et fixé l'âge des dépôts marneux aquitaniens et gréseux burdigaliens qui lui sont superposés.

Les terrains quaternaires ont été étudiés très en détail par W. KILIAN. Dans un premier travail (30), cet auteur détermine les deux glaciations (würmienne et néowürmienne) qui ont laissé leurs dépôts dans la région qui nous occupe, et donne une excellente vue d'ensemble de la succession des phénomènes pendant le pléistocène. On trouvera dans un second travail (31) une liste bibliographique concernant le cañon du Rhône et son aménagement industriel. H. SCHARDT (49), M. LUGEON et J. VILLEMAGNE (35) ont décrit aux environs de Bellegarde, dans la région de Clarafond-les Usses, un ancien cours du Rhône. M. LUGEON (34) a étudié spécialement la géologie du cañon pour l'établissement d'un barrage à Génissiat. Dans un travail tout récent, L. DONCIEUX (11), à propos de la revision de la carte géologique, feuille de Nantua, donne des indications nouvelles concernant les terrains quaternaires et tertiaires de la région qui nous occupe. Nos observations s'écartent sur plusieurs points des siennes, comme on le verra en comparant sa coupe à travers la vallée du Rhône aux environs de Bellegarde (fig. 1), et notre esquisse géologique.

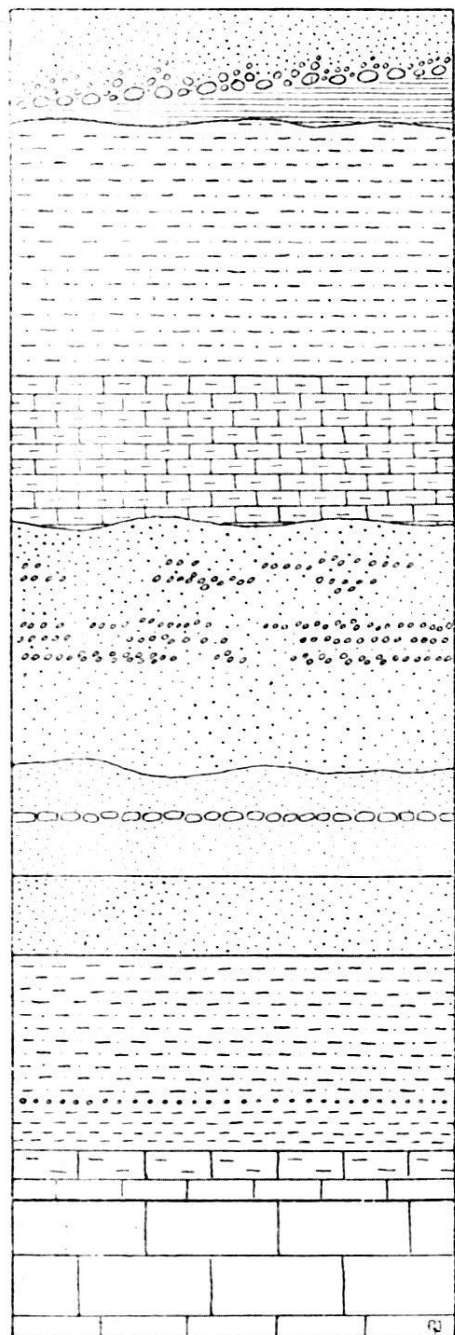
I. Urgonien.

L'Urgonien supérieur seul affleure à la Perte du Rhône. L'étage est néanmoins facilement étudiable dans les environs de Bellegarde, où il est profondément entaillé par la Valserine et le Rhône. Les niveaux visibles à la Perte du Rhône sont les suivants, de haut en bas:

- c. Calcaire gris, dur, à *Orbitolines* et *Diplopores*, formant la corniche principale de la Perte du Rhône (niveau 1)
environ 5 m.
- b. Calcaire blanc pur, à *Miliolidés* et *Diplopores*, l'érosion l'a fortement attaqué, en raison de son peu de dureté, il est en retrait par rapport au précédent. environ 5 m.
- a. Calcaire gris-jaunâtre. environ 2 m.

Le niveau a forme les corniches que l'on observe en basses eaux sous le Pont de Lucey; entre ces corniches on voit de nombreux blocs urgoniens entassés sous lesquels le Rhône disparaît sur un espace de 100 mètres environ; c'est le phénomène de la Perte du Rhône proprement dit. En périodes de hautes eaux le Rhône passe au-dessus des blocs qu'il recouvre complètement et le phénomène n'est plus visible.

L'Urgonien, ainsi que les assises sus-jacentes, plonge de quelques degrés vers le SE, il forme un léger bombement dans la région initiale du cañon, où de nombreuses marmites



7. Burdigalien. Molasse gréseuse marine, plus ou moins grossière. Un banc conglomératique à galets calcaires perforés par des *Pholades*, *Ostrea*, *Lamna*.

6. Aquitanien. Molasse marneuse, marno-calcaire, sableuse ou gréseuse. Un niveau à *Limnea* et *Planorbis*.

5. Eocène. Sables et grès à lits de silex. Quelques niveaux conglomératiques. Un niveau à *Helix*.

4. Cénomanién. Sables glauconieux à intercalations gréseuses jaunes. *Globigérines*.

3. Albien. Grès glauconieux. Riches faunes.

2. Aptien. Grès glauconieux. A la base calcaires et marno-calcaires. Une intercalation marneuse à *Orbitolina lenticularis*.

1. Urgonien. Bancs calcaires à *Diplopores* et *Miliolidés*.

Fig. 1. Série stratigraphique de la Perte du Rhône. Echelle 1/1000.

d'érosion sont visibles en basses eaux. Quelques failles de faible rejet (m. 0,5 au maximum) coupent obliquement le cañon. Elles sont orientées à peu près E-W. La partie supérieure de l'Urgonien forme le plateau sur lequel est ancré le barrage de la Perte du Rhône. Les bancs calcaires de l'Urgonien mon-

trent au microscope (coupes minces M 24, M 25) une multitude de débris de *Miliolidés* (*Biloculines* *Triloculines*, *Quinqueloculines* de *Textularidés*, de *Rotalidés*, d'*Algues calcaires* (*Diplopores*). En outre, des débris d'*Orbitolines* se montrent dans le banc c. Le tout est cimenté par de la calcite. La pyrite, assez fréquente dans le banc c., devient très abondante dans la partie tout à fait supérieure (coupe mince M 26). Sa décomposition donne une couleur rousse assez vive à la surface de la dernière corniche. Nous avons trouvé dans cette dernière un exemplaire de *Toucasia carinata* Matheron. Catalogue, p. 104, pl. 2, fig. 1—2. = *Diceras Lonsdalei* Sowerby, in Filton, p. 338, pl. 13, fig. 3.

II. Aptien inférieur.

Par ce terme, nous désignons la partie inférieure de l'Aptien jusqu'à la couche principale à *Orbitolines*, sans pouvoir établir d'équivalence avec le Bedoulien. Nous n'utilisons donc le terme d'Aptien inférieur que pour la commodité de l'exposé. Une coupe complète de ce terrain n'est plus observable actuellement dans la région. Les niveaux 6 à 9 sont recouverts partout par les voies d'accès du barrage. Les listes paléontologiques sont donc très incomplètes pour ces niveaux, surtout en ce qui concerne la marne bleue fossilifère (niveau 6). Voici quelques détails:

Niveau 2. Coupe mince M 27. Calcaire marneux jaune pyriteux. Apparition du quartz en nombreux fragments anguleux. Pyrite abondante, en amas, en fines granulations formant pigment, en sphérules. Les organismes sont les suivants: *Quinqueloculines*, débris d'*Orbitolines*, d'*Echinodermes* (piquants d'*Echinides* et articles de *Crinoides*).

Ce niveau, fortement lumachellique et limonitique sur le promontoire qui fait face à Mussel, nous a fourni:

1. *Ostrea Boussingaulti* d'Orbigny. Colombie, p. 57, pl. III, fig. 20; pl. V, fig. 8—9. V. aussi Pictet et Renevier, p. 140, pl. XIX, fig. 5. 4 valves.
2. *Clyptopygus Roberti* (Gras.). V. de Loriol p. 266, pl. XXI, fig. 8—11. 11 ex.
3. *Pygaulus Desmoulinsi* Agassiz. V. de Loriol p. 209, pl. XV, fig. 2—6. 1 ex.

Niveau 3. Coupe mince M 28. Calcaire jaune limonitique. Beaucoup de limonite. Quartz en nombreux fragments anguleux. Zircon. *Miliolidés* et *Textularidés*.

Niveau 4. Coupe mince M 29. Calcaire à fins éléments roulés et usés (fausses oolithes), cimentés par une pâte calcaire fortement limonitique. Les fausses oolithes ont des manières d'être très diverses: arrondies, ovales, elles sont uniquement formées de calcaire ou contiennent du quartz, ou encore sont formées d'organismes ou de leurs débris. Les organismes sont

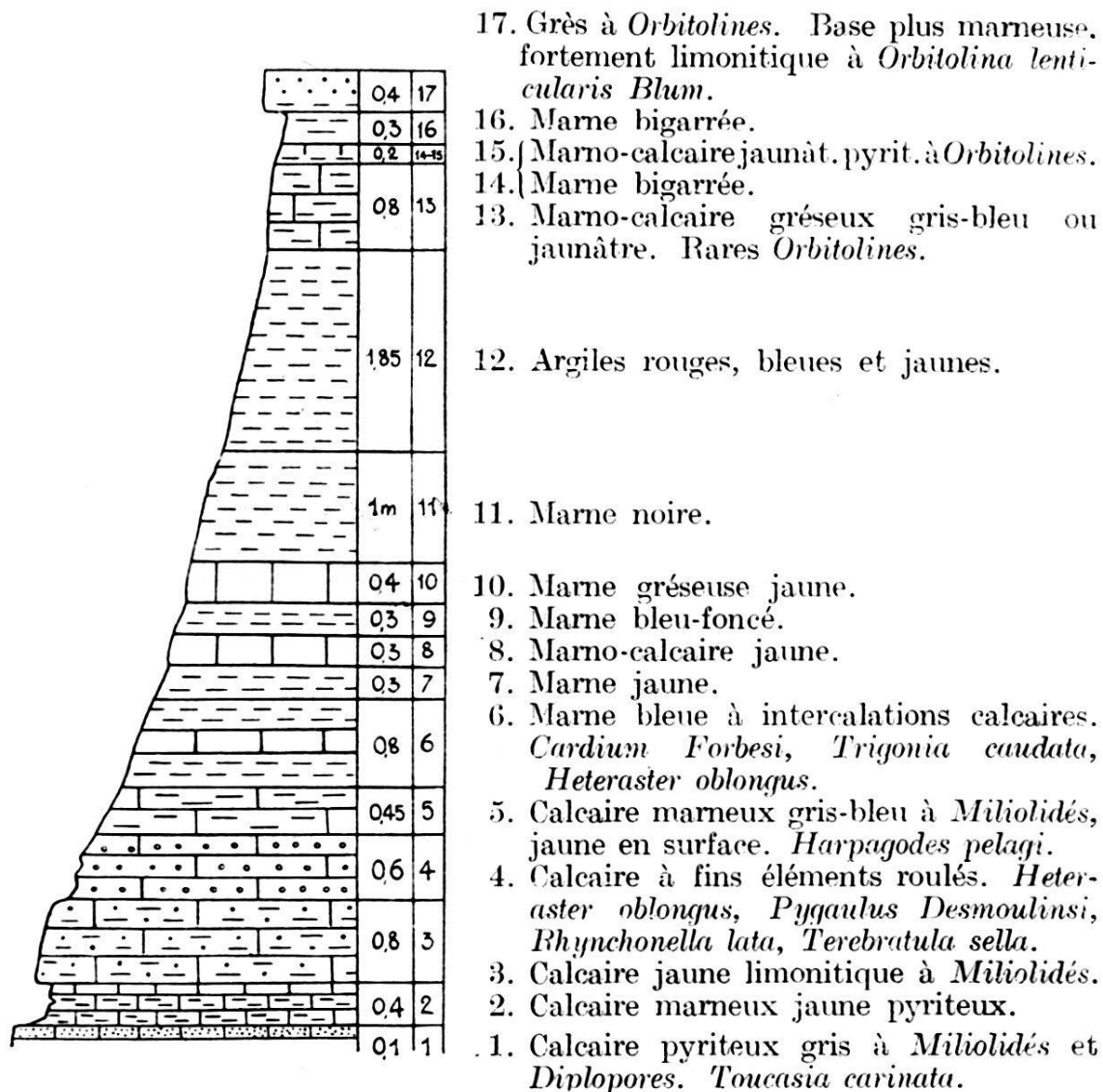


Fig. 2. Coupe de l'Aptien inférieur. Rive gauche du Rhône, en amont du Pont de Lucey. Echelle 1/100.

les suivants: *Miliolidés* (*Spiroloculines*, *Biloculines*, *Quinqueloculines*), *Rotalidés*, *Textularidés*. Foraminifères à test détritique. On remarque des coupes de piquants d'*Echinides*. La faune macroscopique est la suivante:

1. *Pterocera* (*Harpagodes*) *pelagi* Brongniart, in Cuvier et Brongniart p. 169. V. aussi Picot et Renevier, p. 43, pl. V, fig. 1—2. 1 ex.

2. *Pholadomya* sp. 6 moules.
3. *Serpula filiformis* Sowerby, in *Fitton*, p. 340, pl. XVI, fig. 2. V. aussi *Pictet et Renevier* p. 17, pl. I, fig. 10—15. 1 ex.
4. *Heteraster oblongus* (Brongn.). V. *Pictet et Renevier*, p. 152, pl. XXI, fig. 3—6. 6 ex.
5. *Pygaulus Desmoulinsi* Agassiz. 2 ex.
6. *Holctypus macropygus* (Agassiz). V. *de Loriol*, p. 174, pl. XII, fig. 9—12. 1 ex.
7. *Rhynchonella lata* d'Orbigny. Pal. T. IV, p. 21, pl. 491, fig. 8—17. V. aussi *Jacob et Fallot*, p. 57. 13 ex.
8. *Terebratula sella* Sowerby. Min. Con. Trad., p. 457, pl. 437, fig. 1—2. 7 ex.

Niveau 5. Coupe mince M 30. Calcaire marneux gris-bleu, jaune en surface. Pigment pyriteux. *Miliolidés* (*Biloculines*, *Quinqueloculines*).

Pterocera (*Harpagodes*) *pelagi* Brongniart. 1 ex.

L'échantillon cité par RENEVIER (47, p. 16) et provenant de Vauglène semble appartenir à ce niveau. Nous avons retrouvé dans cette localité:

1. *Pterocera* (*Harpagodes*) *pelagi* Brongn. 3 ex.
2. *Heteraster oblongus* (Brongn.). 12 ex.

Niveau 6. Coupe mince M 89. Marne bleue à intercalations calcaires. La préparation concernant ce niveau comprend du quartz en fragments anguleux noyés dans une pâte fine. Quelques grains de glauconie. Pyrite en fines granulations. *Miliolidés*. Débris d'*Echinodermes* et de *Mollusques*.

1. *Psammobia Studei* Pictet et Renevier, p. 68, pl. VII, fig. 6. 1 ex.
2. *Cardium Forbesi* Pictet et Renevier, p. 79, pl. VIII, fig. 4. 1 ex.
3. *Cyprina Saussurei* (Brongniart). V. *Pictet et Renevier*, p. 73, pl. VIII, fig. 1—2. 2 ex.
4. *Trigonia caudata* Agassiz. *Trigonies* p. 32, pl. 7, fig. 1—3 et 11—13. 1 ex.
5. *Trigonia ornata* d'Orbigny. Pal. T. II, p. 136, pl. 288, fig. 5—9. 1 ex.
6. *Janira Morrisi* Pictet et Renevier, p. 128, pl. 19, fig. 2. 3 ex.
7. *Pecten Greppini* Pictet et Renevier, p. 134, pl. XIX, fig. 4. 1 ex.
8. *Heteraster oblongus* (Brongn.). 4 ex.

Niveau 7. Près du ruisseau de Chantavril, à 200 m. environ de la route de Bellegarde à Billiat, nous avons trouvé quelques blocs de marne jaune très fossilifère. La position de cette couche de marne est difficile à déterminer, en raison de la végétation qui en cache le substratum; elle est recouverte par les graviers fluvio-glaciaires, et semble appartenir au niveau 7 de la Perte du Rhône; elle contient les fossiles suivants:

- | | |
|--|-------|
| 1. <i>Cardium Forbesi</i> Pictet et Renevier. | 2 ex. |
| 2. <i>Cardium bellegardense</i> Pictet et Renevier, p. 81, pl. VIII, fig. 5. | 2 ex. |
| 3. <i>Thracia Archiaci</i> Pictet et Renevier, p. 67, pl. VII, fig. 5. | 1 ex. |
| 4. <i>Trigonia caudata</i> Agassiz. | 2 ex. |
| 5. <i>Heteraster oblongus</i> (Brongn.). | 2 ex. |

Niveau 10. Coupe mince M 31. Marne gréseuse jaune. Pyrite globulaire abondante. Nombreux débris d'*Echinodermes*. Quelques grains de glauconie.

- | | |
|--|-------|
| 1. <i>Pterocera (Harpagodes) pelagi</i> Brongn. | 1 ex. |
| 2. <i>Tylostoma rochatiana</i> (d'Orb.). Prodrôme T. II, p. 103. V. aussi Pictet et Campiche. 2 ^e partie, 3 ^e série, p. 356, pl. LXXIII, fig. 12—13. | 2 ex. |
| 3. <i>Cardium Forbesi</i> Pictet et Renevier. | 1 ex. |
| 4. <i>Cardium bellegardense</i> Pictet et Renevier. | 1 ex. |
| 5. <i>Thracia Couloni</i> Pictet et Renevier, p. 66, pl. 7, fig. 4. | 1 ex. |
| 6. <i>Pholadomya cornueliana</i> (d'Orb.). Pal. T. III, p. 23, pl. 256, fig. 1—2. | 2 ex. |
| 7. <i>Ostrea Boussingaulti</i> d'Orb. | 4 ex. |
| 8. <i>Janira Morrisi</i> Pictet et Renevier. | 1 ex. |
| 9. <i>Rhynchonella lata</i> d'Orb. | 1 ex. |
| 10. <i>Heteraster oblongus</i> (Brongn.). | 3 ex. |

Niveau 11 et 12. Niveaux argileux, base plus marneuse. Couleurs très diverses, noires, bleues, rouges.

Niveau 13. Coupe mince M 32. Grès marneux très pyriteux. Fragments de quartz de toutes grosseurs. Quelques grains de glauconie. Débris d'*Orbitolines*, spicules de *Spongiaires*, piquants et plaques d'*Echinides*.

Niveau 15. Coupe mince M 33. Marno-Calcaire pyriteux à *Orbitolina lenticularis* (Blumenbach). V. Pictet et Renevier, p. 166, pl. XXIII, fig. 3.

Niveau 17. Coupe mince M 34. Grès marneux de la base à *Orbitolina lenticularis* Blum. Quartz peu abondant. Pyrite

et limonite abondantes, avec leur allure ordinaire. Les *Orbitolines* pullulent dans ce niveau. Le test de ces animaux est fortement arénacé. Dans le grès de la partie supérieure, la pyrite est abondante; quelques grains de glauconie. Sections d'*Orbitolines*.

En résumé, l'Aptien inférieur de la Perte du Rhône présente un ensemble de niveaux détritiques calcaires, marno-calcaires, marneux, argileux, gréseux, contrastant par leur composition avec les calcaires zoogènes francs de l'Urgonien supérieur. La glauconie fait son apparition dans cet étage, mais elle est très peu abondante. Les niveaux distingués correspondent aux niveaux f et h du Mémoire de RENEVIER et à la plus grande partie de son étage Rhodanien. JACOB (23, p. 211) place ces niveaux de RENEVIER, sans autre indication, dans le Gargasien. Le terme de Rhodanien a été créé par RENEVIER, dans son Mémoire de 1854 pour les formations intermédiaires entre l'Urgonien et l'Aptien; toutefois il n'emploie ce terme que dans sa note de 1875 et fait alors entrer le «Calcaire à Ptéro-cères» dans ce nouvel étage, calcaire qui était auparavant classé dans l'Urgonien. Pour RENEVIER (48) la marne jaune h (niveaux 6 et 7 de nos coupes) représente le niveau principal de la faune rhodanienne et présente les espèces suivantes: *Aporrhais Robinaldina*, *Pholadomya Cornueliana*, *Cardium Forbesi*, *Trigonia caudata*, *Trigonia ornata*, *Janira Morrisi*, *Heteraster oblongus*. RENEVIER ne basait pas cet étage sur la présence d'*Orbitolines*, ainsi que quelques auteurs l'admettent. D'ailleurs le terme de Rhodanien ne pourrait que désigner un faciès néritique de l'Aptien. Dans ces conditions il est préférable de l'abandonner complètement.

III. Aptien supérieur.

Ce terme désigne ici la partie supérieure de l'Aptien, vraisemblablement l'équivalent du Gargasien. Ce terrain est visible plus ou moins complètement sur les deux rives du Rhône, il est peu fossilifère. La complication de notre numérotation pour ces niveaux provient de la rectification d'une erreur; les chiffres indiquant les niveaux étant déjà utilisés pour la désignation des fossiles n'ont pu être changés, il a fallu les compléter par une seconde désignation.

Niveau 18. Coupe mince M 36. Grès glauconieux à *Orbitolines*. Pyrite abondante.

Niveau 19. La base b (coupe mince M 37) montre un calcaire gréseux à *Orbitolines*. Pyrite, glauconie et zircon abon-

dants. En quelques points la localisation du quartz semble résulter de la destruction du test des *Orbitolines*. Plusieurs de ces organismes ont agglutiné des grains de zircon comme ils le font ordinairement avec le quartz. On trouve aussi des *Biloculines*, un type de *Miliolidés* à nombreuses loges, voisin des *Quinqueloculines*; des débris d'*Echinodermes* et des *Algues*

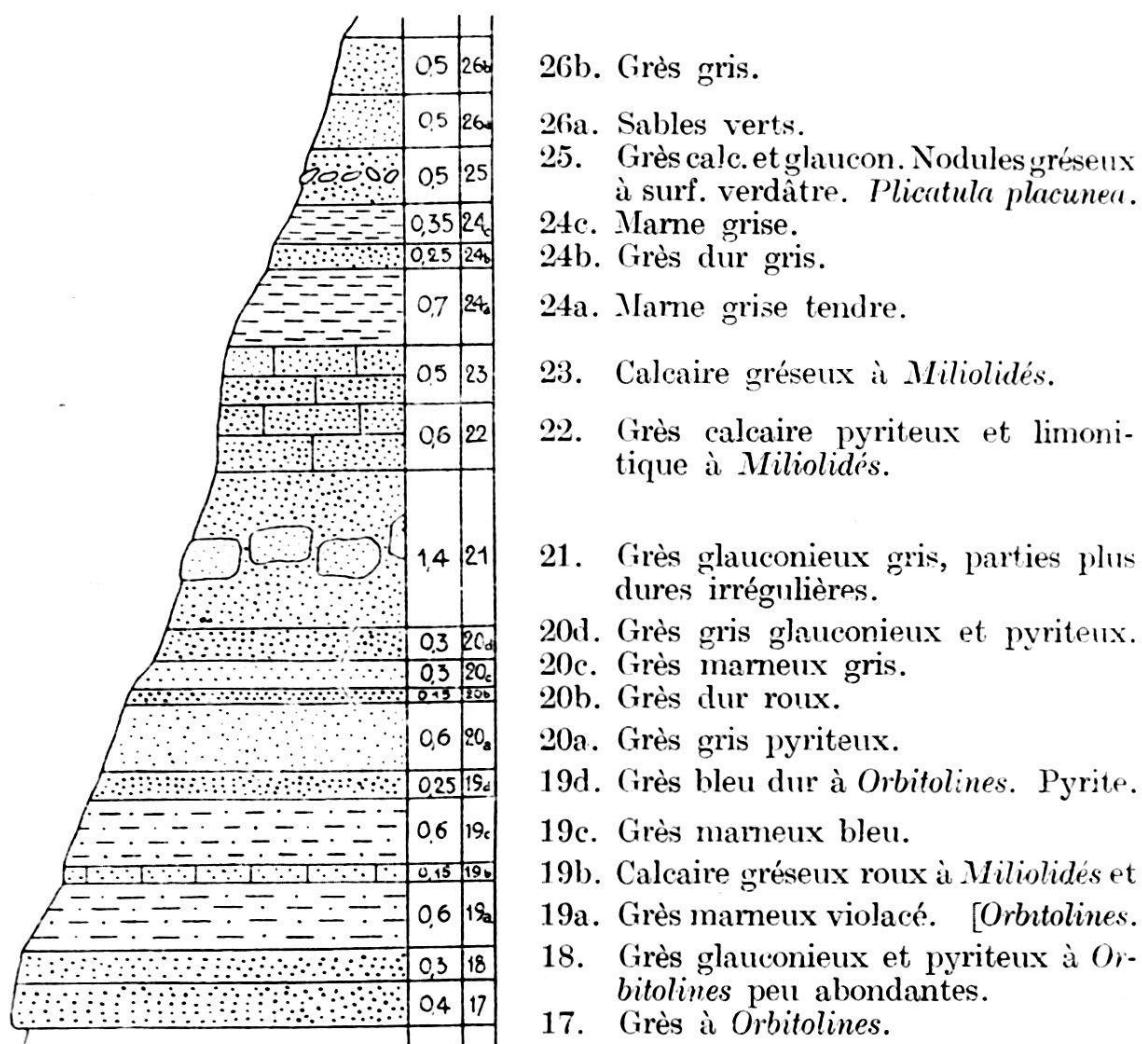


Fig. 3. Coupe de l'Aptien supérieur. Rive gauche du Rhône. Echelle 1/100.

calcaires. La composition du niveau 19 d (coupe mince M 38) est semblable.

Niveau 20. La base a (coupe mince M 39) montre un grès glauconieux. Le zircon et la tourmaline sont fréquents, quelquefois en beaux cristaux. La pyrite est abondante dans tout le niveau. La glauconie devient abondante dans la partie supérieure d (coupe mince M 42), il s'y trouve également de la muscovite.

Niveau 21. Coupe mince M 43. Grès glauconieux et pyriteux. Zircon et tourmaline. Débris de *Lamellibranches*. Un bloc de la partie plus dure m'a fourni:

Pholadomya elongata Münster in Goldfuss. Petrefacta. T. II, p. 258, pl. CLVII, fig. 3. V. aussi Pictet et Campiche, 3^e partie, 4^e série, p. 74, pl. CIV, fig. 1—4. 1 ex.

Quelques exemplaires d'*Heteraster oblongus* (Brongn.) récoltés au pied de la petite paroi d'Aptien supérieur, sur rive gauche, semblent provenir de ce niveau.

Niveau 22. Grès pyriteux et limonitique à *Miliolidés* (*Biloculines*). Zircon et tourmaline.

Niveau 23. Coupe mince M 45. Calcaire gréseux, glauconieux à *Miliolidés*. Pyrite, limonite, zircon et tourmaline. Les *Miliolidés* sont représentés par des *Biloculines* et des *Quinqueloculines*. Fragments d'*Orbitolines*.

Niveau 25. Grès calcaire et glauconieux, contenant de la pyrite. Le ciment du grès (coupe mince M 46) est formé de calcite secondaire bien cristallisée, il renferme des *Textulaires*. Ce grès contient des modules à surface verte qui donnent à ce niveau l'apparence d'un conglomérat. Les nodules (coupe mince M 47) présentent la même composition que le grès; ils contiennent moins de glauconie, mais plus de quartz et de limonite. Ils semblent résulter d'une agglutination locale plus marquée que dans le reste du sédiment.

1. *Plicatula placunea* Lamark. V. Pictet et Roux, p. 518, pl. 47, fig. 5. 3 ex.

2. *Ostrea canaliculata* (Sowerby). Min. Conch. Trad., p. 46, pl. 26, fig. 1.

3. *Macraster cf. polygonus* (Agassiz). V. de Loriol, p. 362, pl. XXXI, fig. 1. 1 ex.

Niveau 27. Coupe mince M 48. Grès glauconieux à pigmentation de pyrite. Zircon et tourmaline. Les organismes sont représentés par des *Textulaires*, des plaques et piquants d'*Echinodermes*.

Niveau 29. Coupe mince M 49. Grès glauconieux de composition très semblable à celle du niveau 27. Grains de phosphate de chaux.

En résumé, l'Aptien supérieur de la Perte du Rhône présente un ensemble de niveaux détritiques gréseux plus riches en glauconie que ceux de l'Aptien inférieur; mais comme dans cet étage, elle reste subordonnée quantitativement au quartz. Dans toutes les préparations, le ciment est formé de calcite secondaire plus ou moins grenue. Les grandes plages de calcite sont rares, elles se substituent à des restes d'organismes de

grande taille dont elles prennent la forme générale. Au point de vue paléontologique l'Aptien supérieur est pauvre. Les niveaux distingués ci-dessus correspondent aux grès marneux e et f de RENEVIER. Le niveau d doit figurer, ainsi que JACOB l'a montré (23, p. 14 et 212), à la base de l'Albien.

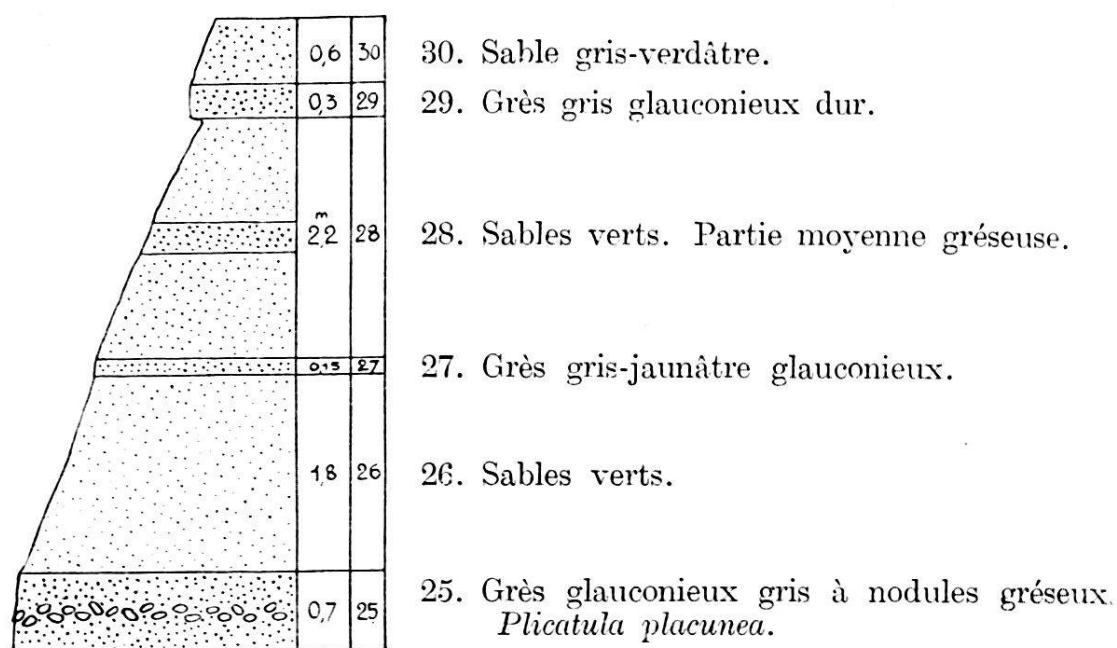


Fig. 4. Coupe de l'Aptien supérieur au-dessous du gisement 5. Rive droite du Rhône. Echelle 1/100.

IV. Albien.

C'est le terrain le plus important de la Perte du Rhône au point de vue paléontologique. Il comprend plusieurs horizons richement fossilifères.

Niveau 31. (Horizon de Clansayes de JACOB, zone III de JACOB, Grès durs d de RENEVIER.) Coupe mince M 50.

Grès dur plus ou moins vert ou roussâtre, contenant des grains de quartz de grande taille, atteignant souvent plusieurs millimètres. Glauconie assez abondante, granulations pyriteuses. Quelques grains de zircon. *Textulaires*. Débris d'*Echinides*, de *Bryozoaires* et de *Mollusques*. Nous avons trouvé dans un bloc éboulé, sous la paroi qui domine la route de Bellegarde au Pont de Lucey un gros exemplaire de *Belemnites semicanaliculatus* Blainville, le bloc provenait du niveau 31. Nous n'avons pas pu récolter d'échantillon en place de cette intéressante espèce; l'assimilation d'un ou plusieurs niveaux à la sous-

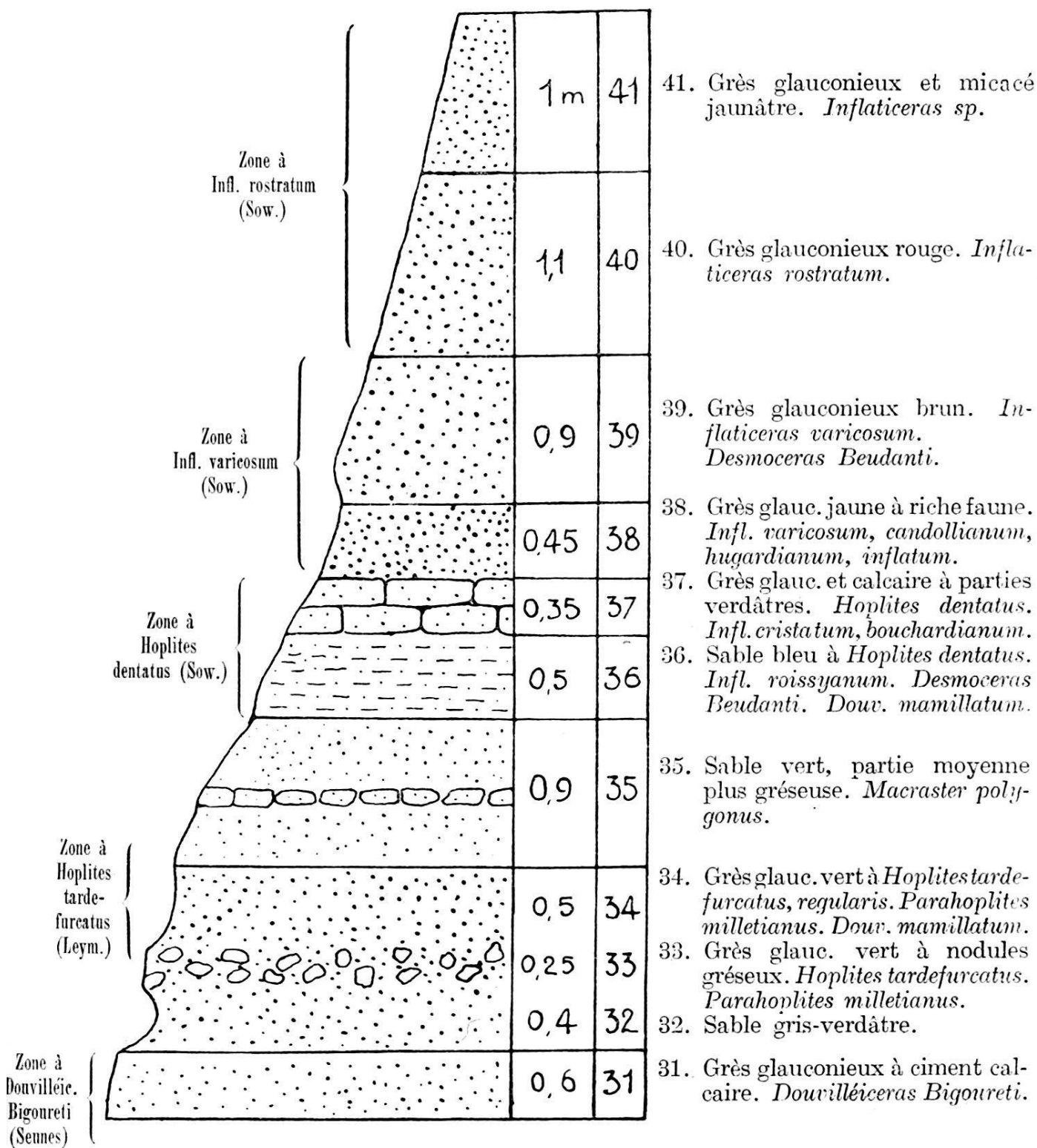


Fig. 5. Coupe de l'Albien au gisement 6, Rive droite du Rhône. Echelle 1/50.

zone IIb de JACOB (23, p. 28) reste pour le moment impossible.
Les grès durs du niveau 31 nous ont fourni:

1. *Lamnidé*.
2. *Pycnodonte*.

1 dent.
1 dent.

3. *Douvilléiceras Bigoureti* (Seunes). Sur quelques Ammonites du Gault. p. 566, pl. XIV, fig. 3—4. 3 ex.
Les trois exemplaires de la collection PICTET, appartenant au Museum de Genève, examinés et rapportés à cette espèce par CH. JACOB proviennent indubitablement de ce niveau.
4. *Natica* sp. 2 ex.
5. *Panopea gurgilis* Brongn. in Cuvier et Brongniart, pl. Q, fig. 15. 1 ex.
6. *Cyprina Saussurei* (Brongn.). V. Pictet et Renevier, p. 73, pl. VIII, fig. 1—2. 2 ex.
7. *Astarte obovata* Sowerby. Min. Conch. Trad. p. 384, pl. 353. V. aussi Pictet et Renevier, p. 86, pl. XI, fig. 4. 3 ex.
8. *Trigonia nodosa* Sowerby. Min. Conch. Trad., p. 530, pl. 507, fig. 1. 1 ex.
9. *Trigonia caudata* Agassiz. 2 ex.
10. *Trigonia aliformis* Parkinson. V. Pictet et Renevier, p. 99, pl. XIV, fig. 1—2. 2 ex.
11. *Cucullea glabra* Parkinson. = *Arca fibrosa* Sowerby in Pictet et Roux, p. 363, pl. 37, fig. 2. V. aussi Pictet et Campiche. 3^e partie, 4^e série, p. 456. 2 ex.
12. *Gervilia aliformis* (Sowerby). Min. Conch. Trad., p. 295, pl. 251. V. aussi Pictet et Renevier, p. 210, pl. XVIII, fig. 1. 2 ex.
13. *Hinnites javrinus* Pictet et Roux, p. 503, pl. XLIII, fig. 2 et pl. 44. 1 ex.
14. *Ostrea aquila* Brongn. in Cuvier et Brongniart, p. 173 et 646, pl. Q, fig. 11. 3 valves.
15. *Terebratula dutempleana* d'Orbigny. Pal. T. IV, p. 93, pl. 511, fig. 1—8. 3 ex.
16. *Rhynchonella Deluci* Pictet in Pictet et Campiche. 5^e partie, 6^e série, p. 38, pl. CXCIX, fig. 7—12. 3 ex.

Nous avons récolté dans un bloc éboulé au-dessous du gisement 2 un *Parahoplites Grossouvrei* Jacob. Gisement de Clansayes., qui semble provenir d'un des deux intervalles sableux avoisinant le niveau 31.

Niveau 33. Zone IV de JACOB p. p. Sable verdâtre c à fossiles blancs de RENEVIER p. p. Coupe mince M 51.

Grès glauconieux à nodules gréseux. Le grès contient beaucoup de glauconie de couleur variable, il renferme des *Quinqueloculines*, des *Textulaires*, des débris de *Lamellibranches*, des sections d'articles de *Crinoides* et de radioles d'*Echinides*. Le quartz est abondant. Dans les nodules (coupe mince M 52), le quartz est moins abondant, la calcite secondaire est largement

cristallisée. Les différences entre le grès et les nodules qu'il contient semblent de même nature que celles qui caractérisent le grès et les nodules du niveau 25. Le niveau 33 n'est pas partout visible avec la même netteté, il est bien distinct au gisement 6; plus en amont, il semble se confondre avec le niveau suivant dont il semble également posséder la faune.

1. *Hoplites (Leymeriella) tardefurcatus* (Leymerie). V. d'Orb. Pal. T. I, p. 248, pl. 71, fig. 4—5. 1 ex.
2. *Hoplites (Parahoplites) milletianus* (d'Orb.). Pal. T. I, p. 263, pl. 87. 4 ex.
3. *Douvilléceras mamillatum* (Schlotheim). V. Pictet et Roux p. 77, pl. 7, fig. 5. 1 ex.
4. *Cerithium gurgitis* Pictet et Roux, p. 280, pl. 27, fig. 8. 1 ex.
5. *Cucullea glabra* Parkinson. 1 ex.
6. *Venus vibrayeana* d'Orb. Pal. T. III, p. 442, pl. 384, fig. 16—20. 1 ex.
7. *Lima rauliniana* d'Orb. Pal. T. III, p. 542, pl. 417, fig. 5—8. 1 ex.
8. *Terebratula depressa* Lamark. V. Pictet et Campiche. 5^e partie, 6^e série, p. 80, pl. CCV, fig. 6—9. 2 ex.
9. *Terebratula dutempleana* d'Orb. 1 ex.
10. *Trochosmia Lorioli* Koby, p. 13, pl. 1, fig. 26—33. 2 ex.

Niveau 34. Zone IV de JACOB p. p. Sable verdâtre c à fossiles blancs de RENEVIER p. p. Coupe mince M 53.

Grès glauconieux vert. Pyrite et glauconie abondantes, grains de phosphate de chaux. Tourmaline et zircon. Dans la région amont (gisement 8), les deux niveaux 33 et 34 forment ensemble un banc dur très calcaire d'environ un mètre d'épaisseur. Ce banc contient beaucoup de *Brachiopodes*: *Rhynchonella Deluci* en gros individus globuleux et *Terebratula depressa* Lamark; il contient aussi du bitume, du moins en surface. La base du banc (niveau 33) reste un peu plus sableuse.

1. *Squale*. 1 vertèbre.
2. *Lamnidé*. 1 dent.
3. *Phylloceras Velledae* (Michelin). V. Pictet et Roux, p. 30, pl. 2, fig. 1. 2 ex.
4. *Nautilus neckerianus* Pictet in Pictet et Roux, p. 16, pl. 1, fig. 2. 1 ex.
5. *Desmoceras (Uhligella) Walleranti* Jacob. Amm. Crét. Moyen, p. 31, pl. III, fig. 1—4. 2 ex.
6. *Lytoceras (Tetragonites) timotheanum* (Mayor) in Pictet et Roux, p. 39, pl. 2, fig. 6; pl. 3, fig. 1—2. V. aussi

Jacob. Ammonites du Crétacé Moyen, p. 19, pl. 1, fig. 10, 11, 12, 13. 3 ex.

7. *Hoplites (Parahoplites) milletianus (d'Orb.)*.

Les variétés distinguées par FRITEL se retrouvent à la Perte du Rhône :

a. *var. plesiotypica Fritel (= P. Jacobi Collet)*. 13 ex.

b. *var. elegans Fritel (= P. Uhligi Collet)*. 12 ex.

c. *var. clavata Fritel*. 2 ex.

8. *Hoplites (Parahoplites) Sarasini (Collet)*. Sur quelques espèces de l'Albien inférieur. (= *P. milletianus (d'Orb.) var. nodosicostata Fritel.*) 2 ex.

9. *Hoplites (Parahoplites) Hitzeli Jacob. Amm. Crét. Moyen*, p. 48, pl. VII, fig. 1—3. 3 ex.

10. *Hoplites (Leymeriella) tardefurcatus (Leymerie)*. 21 ex.

11. *Hoplites (Leymeriella) regularis (Bruguière)*. V. d'Orb. Pal. T. I, p. 245, pl. 71, fig. 1—3. 14 ex.

On peut considérer comme sous-espèces ou variétés :

a. *L. Revili Jacob. Amm. Crét. Moyen*, p. 53, pl. VII, fig. 14—16. 1 ex.

b. *L. rencurelensis Jacob*, p. 54, pl. VII, fig. 17—19. 1 ex.

c. *L. regularis (Bruguière) var. épaisse Jacob*, p. 55, pl. VII, fig. 2—4. 1 ex.

12. *Inflatoceras cf. roissyanum (d'Orb.)*. Pal. T. I, p. 302, pl. 89. 1 fragment.

La découverte de ce fragment trouvé en place montre que les ammonites carénées de l'Albien apparaissent plus anciennement qu'on ne l'a cru jusqu'à présent. Le fragment montre une forte carène, la partie supérieure de la section ogivale et le début de trois fortes côtes se prolongeant en avant dans la direction de la carène ; il paraît donc se rapporter à *l'Inflatoceras roissyanum d'Orb.* Voir au chapitre Faunes la discussion de l'emploi du terme *Inflatoceras*.

13. *Douvilléceras mamillatum (Schlotheim)*. 21 ex.

Les individus de cette espèce peuvent être répartis en variétés :

a. *var. aequinodum Quenstedt. Cephalopoden*, p. 138, pl. 10, fig. 2. 6 ex.

b. *var. inaequinodum Quenstedt*, p. 138, pl. 10, fig. 1. 7 ex. en outre jeunes. 8 ex.

14. *Pictetia depressa (Pictet et Campiche)*. 2^e partie, 3^e série, p. 28, pl. XLV, fig. 3—4. 1 ex.

15. *Natica gaulina d'Orb.* Pal. T. II, p. 156, pl. 173, fig. 3—4. 1 ex.

16. *Natica truncata Pictet et Roux*, p. 185, pl. 18, fig. 2. 2 ex.

17. *Aporrhais orbignyana (Pictet et Roux)*, p. 249, pl. 29, fig. 4. (= *Rostellaria Parkinsoni d'Orb. non Sowerby.*) 3 ex.

18. *Inoceramus concentricus* Parkinson. V. *Pictet et Roux*, p. 500, pl. 42, fig. 2. 1 ex.
19. *Janira quinquecostata* (Sowerby). Min. Conch. Trad., p. 87, pl. 56, fig. 4—8. V. aussi *Pictet et Roux*, p. 506, pl. 45, fig. 3.
20. *Exogyra conica* Sowerby. Min. Conch. Trad., p. 46, pl. 26, fig. 2—4 et pl. 605, fig. 1—4. 1 ex.
21. *Terebratula dutempleana* d'Orb. 10 ex.
22. *Rhynchonella Deluci* Pictet. 6 ex.
23. *Discoïdes conicus* Desor. V. de *Loriol*, p. 181, pl. 13, fig. 5—7. 1 ex.
24. *Macraster polygonus* (Agassiz). 3 ex.

Niveau 35. Coupe mince M 54. Sable verdâtre marneux, sans fossiles de RENEVIER. La partie moyenne forme un mince banc gréseux jaunâtre. Le seul fossile que nous ayons trouvé dans la partie sableuse est *Macraster polygonus* (Agassiz), en gros échantillons. Il règne à propos de cette espèce une certaine confusion. Malgré l'opinion d'AGASSIZ, elle est considérée par plusieurs auteurs comme uniquement aptienne. Nous avons en effet trouvé dans le niveau 25 (Aptien supérieur) un échantillon paraissant se rapporter à cette espèce. Néanmoins elle est surtout représentée dans l'Albien inférieur, dans les niveaux 34 et 35. Le banc gréseux est très glauconieux. La plupart des grains de glauconie présentent deux couleurs: la région centrale est vert-pâle, la périphérie vert-foncé. On trouve aussi plusieurs grains de phosphate de chaux. Enfin la pyrite en granulations et en sphérules semble intimement liée à la glauconie. Quelques grains de tourmaline et de zircon.

Niveau 36. Sable marneux bleu. Couche b de RENEVIER Base de la zone V à *Hoplites dentatus* Sow. sp. de JACOB.

Ce niveau déjà distingué par RENEVIER, en raison de la faune qu'il contient, a été placé par CH. JACOB (23, p. 14—15) dans sa sous-zone VIa à *Inflatoceras hugardianum* (d'Orb.) (*Mortonoceras*). Nous avons déjà montré (26) que ce niveau ne contient pas *Inflatoceras hugardianum* (d'Orb.), mais par contre *Hoplites dentatus* (Sow.). Il appartient donc en réalité à la zone à *Hoplites dentatus* (zone V de JACOB), dont il forme la base. La faune est riche, les récoltes sont rendues difficiles par l'état très friable des fossiles. Ceux-ci figurent à l'état de moules phosphatés, parfois méconnaissables. Dans les deux coupes minces M 61 concernant ce niveau, le quartz qui en forme environ la moitié, se montre en grains de contours anguleux. La glauconie figure en grains de dimensions moyennes, de mm. 0,2

à 0,3; le plus souvent ces grains sont craquelés. Le phosphate est très abondant, en grains gris-brun plus ou moins foncé. Un grain de mm. 0,83 est incomplet. Le ciment grisâtre est argileux.

1. *Squale*. 1 vertèbre.
2. *Lamna appendiculata* Agassiz. Poissons fossiles III, p. 270, pl. 32, fig. 1—25. 2 dents.
3. *Oxyrhina macrorhiza* Pictet et Campiche. 1^e partie, 2^e série, p. 83, fig. 6—18. 1 dent.
4. *Belemnites minimus* Lister. V. Pictet et Roux, p. 11, pl. 1, fig. 1. 16 ex.
5. *Phylloceras* sp.
6. *Desmoceras Beudanti* (Brongniart) in Cuvier et Brongniart, p. 172, 178, 641, pl. 0, fig. 2. Forme initiale de l'espèce. V. Jacob. Amm. Crét. Moyen, p. 27. V. aussi Jayet. Cloisons *Desmoceras Beudanti*. 20 ex.
7. *Desmoceras Parandieri* (d'Orb.). Pal. T. I, p. 129 et 276, pl. 38, fig. 7—9. V. aussi Pictet et Campiche. 1^e partie, 2^e série, p. 280, pl. XXXIX, fig. 3—8. 2 ex.
Les cloisons semblent présenter dans cette espèce la même complication progressive qui a été constatée chez *D. Beudanti*. A tous égards ces deux espèces sont très voisines.
8. *Desmoceras (Puzosia) mayorianum* (d'Orb.). Pal. T. I, p. 267, pl. 79. 3 ex.
9. *Desmoceras (Latidorsella) latidorsatum* (Michelin). V. Jacob Amm. Crét. Moyen, p. 35, pl. IV et V. 7 ex.
10. *Hoplites dentatus* (Sowerby). Min. Conch. Trad., p. 344, pl. 308 (= *Amm. interruptus Bruguière* in d'Orb.) Pal. T. I, p. 211, pl. 31 et 32. Forme normale 8 ex. Forme épaisse 3 ex. Jeunes 3 ex.
11. *Hoplites benettianus* (Sowerby). Min. Conch. Trad. p. 564, pl. 539.
C'est la forme épaisse fortement costulée et tuberculée de *Hoplites dentatus*.
12. *Hoplites cf. dentatus* (Sow.).
1 fragment qui a l'allure générale de cette espèce, mais avec le mode de fusion des côtes dans les tubercules externes connu chez *H. lautus* Sow.
13. *Hoplites cf. auritus* (Sow.). Min. Conch. Trad., p. 183, pl. 134. 4 ex.
14. *Sonneratia dutempleana* (d'Orb.). Prodrome II, p. 123, 2 mauvais fragments.
15. *Hoplites (Leymeriella) tardefurcatus* (Leymerie). 2 ex.

La présence des deux exemplaires de cette espèce caractéristique pour les niveaux sous-jacents ne peut s'expliquer que par deux hypothèses :

1. elle résulte d'un remaniment de la zone à *Hoplites tardefurcatus* par le niveau 36; c'est l'explication générale pour des faits semblables. (V. JACOB 23, p. 233.)
 2. l'espèce a une longévité plus grande qu'on ne l'admet, et les deux individus sont en place. Nous admettons beaucoup plus volontiers cette seconde explication, car on ne trouve pas d'autres espèces « remaniées » de la zone à *Hoplites tardefurcatus*; en outre le niveau 36 a l'allure d'un dépôt parfaitement normal, de sédimentation continue avec celle des deux niveaux voisins.
 16. *Douvilléceras mamillatum* (Schlotheim). Les variétés signalées au niveau 34 se retrouvent ici :

a. var. <i>aequinodum</i> Quenstedt.	17 ex.
b. var. <i>inaequinodum</i> Quenstedt.	11 ex.
individus jeunes.	4 ex.
 17. *Inflatoceras roissyanum* (d'Orb.). 1 ex.
 18. *Acanthoceras Lyelli* (Leymerie). V. Pictet et Campiche. 1^e partie, 2^e série, p. 196, pl. XXIV. 8 ex.
 19. *Anisoceras* (?) *Blancheti* Pictet et Campiche. 2^e partie, 3^e série, p. 33 et 41, pl. XLVII. 8 ex.
 20. *Anisoceras* (?) *vaucherianum* (Pictet) in Pictet et Campiche. 2^e partie, 3^e série, p. 30 et 40, pl. XLVI, fig. 1—4. 9 fragm.
 21. *Hamites raulinianus* d'Orb. T. I, p. 546, pl. 134, fig. 5—11, p. 79, pl. LIII, fig. 13—20. 2 ex.
 22. *Hamites Halleri* Pictet et Campiche. 2^e partie, 3^e série, p. 84, fig. 1—5. 1 ex.
 23. *Hamites attenuatus* Sow. Min. Conch. Trad., p. 96, pl. 61, fig. 5—6. V. aussi Pictet et Campiche. 2^e partie, 3^e série, p. 88, pl. LIV, 1 ex. de la var. à côtes fines.
 24. *Hamites moreanus* Buvignier. Statistique, p. 45, pl. XXXI, fig. 15—19. 1 ex.
 25. *Ptychoceras barrensis* Buvignier. Statistique p. 45, pl. XXXI, fig. 4—7. 2 ex.
 26. *Ptychoceras nodoneus* Buvignier, p. 45, pl. XXXI, fig. 20—22. 1 ex.
 27. *Turrilites bituberculatus* d'Orb. Pal. T. I, p. 582, pl. 141, fig. 7—10. 1 ex.
 28. *Solarium dentatum* d'Orb. Pal. T. II, p. 201, pl. 180, fig. 5—8. 6 ex.
- Les *Gastéropodes* et les *Lamellibranches* sont, pour la généralité, ainsi que dans les niveaux suivants à l'état de moules.
29. *Solarium granosum* d'Orb. Pal. T. II, p. 203, pl. 181, fig. 1—7. 2 ex.

30. *Solarium monoliferum* Michelin. V. *Pictet et Roux*, p. 220,
pl. 21, fig. 5. 1 ex.
31. *Natica* sp. 8 moules.
32. *Avellana incrassata* (Sow.). Min. Conch. Trad., p. 216,
pl. 163, fig. 1—3. 10 moules.
33. *Trochus conoideus* (Sow.). Min. Conch. Trad., p. 26,
pl. 11, fig. 5. 21 ex.
34. *Aporrhais Parkinsoni* (Sow.). Min. Conch. Trad., p. 381
et 558, fig. 5—6. 4 ex.
35. *Aporrhais obtusa* *Pictet et Campiche*. 2^e partie, 3^e série,
p. 610, pl. XCIII, fig. 9—13. 5 ex.
36. *Pterocera bicarinata* (Deshayes). V. *Pictet et Campiche*.
2^e partie, 3^e série, p. 579, pl. XCI, fig. 6. 3 moules.
37. *Cerithium* sp. 3 moules.
38. *Nucula ovata* Mantell. V. *Pictet et Roux*, p. 473, pl. 39,
fig. 4. 20 ex.
39. *Nucula pectinata* Sow. Min. Conch. Trad., p. 242, pl. 192,
fig. 9—10. 30 ex.
40. *Nucula neckeriana* *Pictet et Roux*, p. 469, pl. 39,
fig. 1. 33 ex.
41. *Nucula arduennensis* d'Orb. Pal. T. III, p. 174, pl. 302,
fig. 4—8. 3 ex.
42. *Nucula vibrayeana* d'Orb. Pal. T. III, p. 172, pl. 301,
fig. 12—14. 3 ex.
43. *Nucula timotheana* *Pictet et Roux*, p. 476, pl. 39,
fig. 7. 2 ex.
44. *Arca carinata* Sow. Min. Conch. Trad., p. 72, pl. 44,
fig. 2—3. 4 ex.
45. *Cardita rotunda* *Pictet et Roux*, p. 443, pl. 33,
fig. 6. 1 ex.
46. *Trigonia Fittoni* Deshayes. V. *Pictet et Campiche*. 3^e partie,
4^e série, p. 381, pl. CXXXVIII, fig. 10. 6 ex.
47. *Perna rauliniana* d'Orb. Pal. T. III, p. 497, pl. 401,
fig. 4—5. 2 ex.
48. *Inoceramus concentricus* Parkinson. V. *Pictet et Roux*,
p. 500, pl. 42, fig. 2. env. 50 ex.
49. *Inoceramus Salomoni* d'Orb. Prodrôme T. II, p. 139.
V. aussi *Pictet et Roux* p. 501, pl. 42, fig. 3. env. 35 ex.
50. *Inoceramus sulcalus* Parkinson. V. *Pictet et Roux*, p. 499,
pl. 42, fig. 1. 1 ex.
var. à côtes peu nombreuses. 1 ex.
51. *Ostrea canaliculata* Sow. 1 ex.
52. *Dentalium Rhodani* *Pictet et Roux*, p. 286, pl. 27,
fig. 13. 11 fragments.

53. *Brachyure*. Fragments de céphalo-thorax et de pinces.
54. *Terebratula* sp. 1 moule.
55. *Polydiadema Rhodani* (Agassiz). Echinodermes fossiles de la Suisse. 2^e partie, p. 9, pl. XVI, fig. 16—18. 1 moule.
56. *Discoides conicus* Desor. 2 ex.
57. *Hemiaster minimus* (Agassiz). Echinodermes T. I, p. 26, pl. 3, fig. 16—18. 30 ex.
58. *Trochocyatus harveyanus* Edwards et Haime. V. Koby. Polypiers crétacés, p. 7, pl. I, fig. 17—20. 2 ex.

Niveau 37. Couche a de RENEVIER p. p. Partie supérieure de la zone à *Hoplites dentatus* (Sowerby). Coupe mince M 20. Ce niveau est caractérisé par des grès jaunes plus durs et plus pâles que ceux de la couche sus-jacente; il a été confondu jusqu'ici avec celle-ci, bien que GRUNER ait signalé un «mince banc de grès calcaire dur qui figure dans toutes les coupes de la couche à phosphates entre les deux bancs a et b de M. RENEVIER». Ce niveau contient *Hoplites dentatus* (Sow.) et appartient donc, non pas à la zone VIa de JACOB, à *Inflaticeras hugardianum* (d'Orb.), comme cet auteur l'indique, mais à la partie supérieure de la zone à *Hoplites dentatus* (Sow.). Sa faune est bien caractérisée, les *Inflaticeras* commencent à y abonder, les grands *Desmoceras* y sont communs, mais difficilement déterminables, dans son ensemble la faune est plus riche que celle du niveau précédent. La composition du grès est très voisine de celle du niveau 35. La glauconie est abondante en grains de structure homogène. Ces grains sont plus ou moins entourés d'une gaine différenciable du ciment. Plusieurs grains de phosphate de contours nets englobent des grains de quartz, de glauconie et quelques granulations de calcite.

1. *Belemnites minimus* Lister. 2 ex.
2. *Nautilus Montmollini* Piclet et Campiche. 1^e partie, 2^e série, p. 147, pl. XVIII, fig. 4—6. 2 ex.
3. *Nautilus clementinus* d'Orb. Pal. T. I, p. 77, pl. 13^{bis}. 2 ex.
4. *Nautilus bouchardianus* d'Orb. Pal. T. I, p. 75, pl. 13. 1 ex.
5. *Phylloceras Velledae* (Michelin). 1 ex.
6. *Phylloceras subalpinum* (d'Orb.). Prodrôme T. II, p. 124, V. aussi Fallot. Fossiles pyriteux des Baléares, p. 71, pl. III, fig. 6. 1 ex.
7. *Desmoceras Beudanti* (Brongn.). 20 ex.
8. *Desmoceras Parandieri* (d'Orb.). 3 ex.
9. *Desmoceras* (*Latidorsella*) *latidorsatum* (Michelin). 2 ex.

10. *Desmoceras cf. Rebouli Jacob*. Amm. Crét. Moyen p. 32, pl. IV, fig. 1—5.
Deux exemplaires de 32 et 83 mm de diamètre. Ils ont l'ornementation de *D. Rebouli Jacob*; toutefois le lobe latéral possède une symétrie marquée.
11. *Desmoceras (Puzosia) mayorianum (d'Orb.)*. 1 ex.
12. *Hoplites dentatus (Sow.)*. 7 ex.
13. *Hoplites benettianus (Sow.)*. 1 ex.
14. *Hoplites splendens (Sow.)*. Min. Conch. Trad., p. 155, pl. 103. 10 ex. et fragm.
15. *Hoplites lautus (Sow.)*. Min. Conch. Trad., p. 345, pl. 309. 1 ex.
16. *Hoplites raulinianus (d'Orb.)*. Pal. T. I, p. 238, pl. 68. V. aussi *Pictet et Campiche*, p. 226, pl. XXIX. 3 ex.
17. *Inflatoceras cristatum (Deluc)* in *Cuvier et Brongniart*, p. 172 et 642, pl. O, fig. 9.
Les variétés indiquées par *Pictet* se retrouvent dans ce lot. *I. Inflatoceras cornutum Pictet* provient de ce niveau, nous n'en avons récolté aucun exemplaire, par contre nous avons quelques échantillons du groupe de *l'inflatum* montrant un phénomène absolument analogue.
18. *Inflatoceras bouchardianum (d'Orb.)*. Pal. T. I, p. 30, pl. 88.
6 exemplaires montrant, quoique d'une manière très faible une différenciation des côtes analogue à celle d'*Infl. cristatum*. La section est variable dans de fortes proportions.
19. *Hamites rotundus d'Orb.* non *Sow.* Pal. T. I, p. 536, pl. 132, fig. 1—4. 8 fragm.
20. *Turrilites mayorianus d'Orb.* Pal. T. I, p. 576, pl. 140, fig. 4—5. 3 fragm.
21. *Solarium ornatum Sow.* in *Fitton*, p. 336, pl. XI, fig. 13. 8 ex.
22. *Solarium cirroide (Brongn.)* in *Cuvier et Brongniart*, p. 172 et 646, pl. Q, fig. 9. 1 ex.
23. *Solarium dentatum d'Orb.* 1 ex.
24. *Solarium tollotianum Pictet et Roux*, p. 218, pl. 21, fig. 6. 1 moule,
25. *Solarium rochatianum Pictet et Roux*, p. 209, pl. 20, fig. 2. 1 ex.
26. *Solarium granosum d'Orb.* 1 ex.
27. *Natica gaultina d'Orb.* Pal. T. II, p. 173. 2 ex. et 6 moules paraissant se rapporter à cette espèce.
28. *Narica genevensis Pictet et Roux*, p. 188, pl. 18, fig. 5. 1 ex.
29. *Avellana incrassata (Sow.)*. 4 ex.

30. *Ringinella alpina* Pictet et Roux, p. 172, pl. 16, fig. 5.
1 moule.
31. *Pleurotomaria regina* Pictet et Roux. p. 243, pl. 24,
fig. 2. 2 ex.
32. *Trochus conoideus* (Sowerby). env. 30 ex.
33. *Aporrhais orbignyana* (Pictet et Roux). 8 ex.
34. *Aporrhais Parkinsoni* (Sowerby). Min. Conch. Trad, p. 251,
pl. 24, fig. 5. 6 moules.
35. *Aporrhais marginata* (Sow.) in Fitton, p. 336, pl. XI,
fig. 18. 1 ex.
36. *Murex sabaudianus* (Pictet et Roux), p. 273, pl. 26,
fig. 7, pl. 27, fig. 2. 2 ex.
37. *Cerithium* sp. 1 moule.
38. *Arca obesa* Pictet et Roux, p. 464, pl. 38, fig. 1—2. 4 ex.
39. *Cardita Constanti* d'Orb. Pal. T. III, p. 89, pl. 269,
fig. 1—5. 4 ex.
40. *Inoceramus sulcatus* Parkinson. 10 ex.
variété peu costulée. 2 ex.
41. *Inoceramus concentricus* Parkinson. 30 ex.
42. *Inoceramus Salomoni* d'Orb. 2 ex.
43. *Perna rauliniana* d'Orb. Pal. T. III, p. 498, pl. 401,
fig. 4—5. 1 ex.
44. *Mytilus* sp. 1 ex.
45. *Ostrea canaliculata* Sow. 1 ex.
46. *Plicatula* sp. 1 moule.
47. *Dentalium Rhodani* Pictet et Roux. 7 fragm.
48. *Hemiaster minimus* (Agassiz). 2 ex.
49. *Holaster laevis* (Deluc) in Cuvier et Brongniart, p. 174
et 647, pl. Q, fig. 12. 3 ex.

Niveau 38. Coupe mince M 19. Couche a de RENEVIER p. p. Partie inférieure de la zone VIa de JACOB. C'est le niveau le plus riche en fossiles. Malheureusement on lui a le plus souvent rapporté des espèces qui n'existent que dans les niveaux inférieurs. La distinction d'après la gangue est très difficile, sinon impossible à faire. Ce sont ces mélanges dans les récoltes et dans les collections qui ont fait passer inaperçue, jusqu'à présent la zone à *Hoplites dentatus* (Sow.).

La roche est une glauconite typique (6, p. 4). Le quartz est représenté par de nombreux petits grains homogènes. Les grains de glauconie ont une grosseur très variable, ils appartiennent pour la plupart à la variété homogène ou à la variété tachetée. Le ciment semble phosphaté par places. Il y a plusieurs grains de phosphate englobant du quartz et de la glau-

conie. Les organismes sont représentés par des *Rotalia*, *Textularia* et de nombreuses *Globigérines*. Il y a de nombreux débris d'ossements.

1. *Lamna appendiculata* Ag. 2 dents.
2. *Oxyrhina macrorhiza* Pictet et Campiche. 9 dents.
3. *Belemnites minimus* Lister. 9 ex.
4. *Nautilus Montmollini* Pictet et Campiche. 15 ex.
5. *Nautilus albensis* d'Orb. Prodrôme II, p. 122. V. aussi Pictet et Campiche, p. 134, pl. XVII. 1 ex.
6. *Phylloceras subalpinum* (d'Orb.). 3 ex.
7. *Phylloceras Velledae* (Michelin). 12 ex.
8. *Lyloceras* (*Tetragonites*) *limotheanum* (Mayor). 2 ex.
9. *Lyloceras* (*Kossmatella*) *agassizianum* (Pictet) in Pictet et Roux, p. 47, pl. 4, fig. 3—4. V. aussi JACOB. Amm. Crét. Moyen, p. 22, pl. II, fig. 8—10. 1 ex.
10. *Lyloceras* (*Gaudryceras*) *bourritianum* (Pictet) in Pictet et Roux, p. 42, pl. 4, fig. 1. 1 ex.
11. *Desmoceras Beudanti* (Brongn.). Formes à cloisons compliquées. env. 100 ex.
12. *Desmoceras Parandieri* (d'Orb.). Formes typiques et formes voisines de D. Beudanti. 15 ex.
13. *Desmoceras* (*Puzosia*) *mayorianum* (d'Orb.). 40 ex.
14. *Desmoceras* (*Latidorsella*) *latidorsatum* (Michelin). 5 ex.
15. *Hoplites lautus* (Sow.). 3 fragm.
16. *Hoplites splendens* (Sow.). 12 ex.
var. *Fittoni* (d'Archiac). V. d'Orb. Pal. T. I, p. 225, pl. 64, fig. 1—3. 2 ex.
17. *Hoplites Deluci* (Brongn.) in Cuvier et Brongniart, p. 171 et 636, pl. N, fig. 4. = *Hopl. denarius* (Sow.). 40 ex.
18. *Hoplites cf. auritus* (Sow.). 1 ex.
19. *Inflatoceras inflatum* (Sow.). Min. Conch. Trad. p. 227, pl. 173.

Cette espèce a été créée par SOWERBY pour des exemplaires de l'île de Wight. D'après cet auteur elle a les caractères suivants: «Comprimée, costulée, carénée, ouverture rectangulaire, côtes partant d'un tubercule et ensuite bifurquées.» Cette espèce est placée dans la synonymie de *A. rostratus* Sow. par plusieurs auteurs: SPATH (53, p. 100), STIELER (58, p. 320, note infrapaginale). D'autre part CH. JACOB (23, p. 56) prend comme type de *l'Infl. inflatum* «la forme très épaisse et embrassante de la Fauge» dans la sous-zone VIb, au même niveau que *l'Infl. rostratum* (Sow.). Quoiqu'il en soit, il existe dans le niveau 38 de la Perte du Rhône, des individus adultes, semblables ou très voisins du type de SOWERBY. V. aussi SPATH (53, p. 101, fig. A, no. 1 a et b). *L'Inflatoceras inflatum* doit donc être maintenu, au moins provisoirement, dans ce niveau.

20. *Inflatoceras* du groupe de *l'inflatum* (Sow.).

Une centaine d'exemplaires montrant une grande variabilité à tous les points de vue : section, costulation, tuberculation, cloison. Il n'y a pas deux individus semblables. Voici une brève analyse préliminaire des caractères :

1. Séries de formes à section trapézoïde ou rectangulaire élevée.
 - a. Formes aux tubercules ombilicaux plus saillants que les tubercules externes.
 - b. Formes aux tubercules ombilicaux et externes ayant sensiblement la même valeur, les deux faibles ou très faibles.
 - c. Formes à tubercules ombilicaux et externes de même valeur, très prononcés.
 - d. Formes à tubercules externes prédominants.
 - e. Formes à costulation et tuberculation irrégulières.
 2. Séries de formes à section trapézoïde ou rectangulaire moyenne, sections voisines d'un carré ou d'un hexagone. Les mêmes formes a, b, c, d, e se retrouvent dans cette série. La catégorie e à costulation et tuberculation irrégulières est particulièrement intéressante : on peut y noter : individus à costulation dirigée en arrière, individus dont les côtes sont fusionnées en un point sous forme d'oreilles. Ce cas est très fréquent, même dans les formes que l'on considère comme normales. Individus à tubercules externes se développant en certains points en cornes, de façon analogue à la monstruosité *cornutum* Pictet.
 3. Séries de formes à section trapézoïde ou rectangulaire surbaissée, avec les mêmes catégories que ci-dessus a, b, c, d, e.
21. *Inflaticeras varicosum* (Sowerby). Min. Conch. Trad., p. 472, pl. 451, fig. 4—5. environ 150 ex.
 22. *Inflaticeras cristatum* (Deluc). 26 ex.
 23. *Inflaticeras candollianum* (Pictet et Roux), p. 105, pl. 11. 10 ex.
 24. *Inflaticeras cf. Goodhalli* (Sow.). Min. Conch. Trad., p. 298, pl. 255. 17 ex. ou fragm.
 25. *Inflaticeras cf. symmetricum* (Sow.) in Fitton, pl. 11, fig. 21. 3 ex.
 26. *Inflaticeras hugardianum* (d'Orb.). Pal. T. I, p. 292, pl. 86, fig. 1—2. 1 ex. et 7 fragm.
 27. *Inflaticeras cf. tollotianum* (Pictet) in Pictet et Roux, p. 109, pl. 10, fig. 5. Pictet (in Pictet et Campiche, p. 185, 1^e partie, 2^e série) place cette ammonite dans la synonymie de *Amm. varians* Sow.
Trois de nos exemplaires se rapprochent par leur section et leur costulation du type figuré dans Pictet et Roux. Il y a donc quelque analogie entre certaines Ammonites carénées nettement albiennes (*Inflaticeras*) et des formes plates d'Ammonites carénées céno-maniennes (*Schloenbachia*).
 28. *Inflaticeras balmatianum* (Pictet et Roux), p. 97, pl. 9, fig. 1. 3 ex.
 29. *Acanthoceras brottianum* (d'Orb.). Pal. T. I, p. 290, pl. 85, fig. 8—10. 21 ex.

Nombreuses variations individuelles. Les formes extrêmes sont les unes très plates, les autres très renflées, avec formes intermédiaires nombreuses.

30. *Acanthoceras itierianum* (d'Orb.). Pal. T. I, p. 367, pl. 112, fig. 6—7. 10 ex.
31. *Stoliczkaia gardonica* (Hébert et Munier-Chalmas). Bassin d'Uchaux, p. 113, pl. 4, fig. 1—2. 1 ex.
32. *Scaphites hugardianus* d'Orb. Pal. T. I, p. 525. V. aussi *Pictet et Roux*, p. 114, pl. 12, fig. 2. 3 ex.
33. *Anisoceras saussureanum* *Pictet* in *Pictet et Roux*, p. 118, pl. 13. 26 fragm.
34. *Anisoceras pseudoelegans* *Pictet et Campiche*. 2^e partie, 3^e série, p. 69, pl. I, fig. 4—8. 2 fragm.
35. *Anisoceras armatum* (Sow.). Min. Conch. Trad., p. 220, pl. 168. V. aussi *Pictet et Campiche*, p. 62, pl. XLVIII, fig. 1—6. 2 fragm.
36. *Hamites attenuatus* Sow. 40 fragm.
37. *Hamites flexuosus* d'Orb. Pal. T. I, p. 535, pl. 131, fig. 14—16. 3 fragm.
38. *Hamites intermedius* Sow. Min. Conch. Trad., p. 98, pl. 62, fig. 2, seule. 5 fragm.
39. *Hamites elegans* d'Orb. Pal. T. I, p. 542, pl. 133, fig. 1—5. 4 fragm.
40. *Hamites raulinianus* d'Orb. Pal. T. I, p. 546, pl. 134, fig. 5—11. 1 fragm.
41. *Hamites* (?) *virgulatus* d'Orb. non *Brongn.* Pal. T. I, p. 545, pl. 134, fig. 1—4. 4 fragm.
42. *Baculites* (*Lechites*) *Gaudini* *Pictet et Campiche*. 2^e partie, 3^e série, p. 112, pl. LV, fig. 5—11. 7 fragm.
43. *Turrilites elegans* d'Orb. Pal. T. I, p. 577, pl. 140, fig. 6—7, V. aussi *Pictet et Campiche*. 2^e partie, 3^e série, p. 125, pl. LVI, fig. 9—10, pl. LVII, fig. 8—10. 3 ex.
44. *Turrilites catenatus* d'Orb. Pal. T. I, p. 574, pl. 140, fig. 1—3. 1 ex.
45. *Turrilites robertianus* d'Orb. T. I, p. 585, pl. 142. 14 fragm.
46. *Turrilites mayorianus* d'Orb. Pal. T. I, p. 576, pl. 140, fig. 4—5. 1 ex.
47. *Solarium cirroide* *Brongn.* env. 50 ex.
48. *Solarium rochatianum* *Pictet et Roux*. 8 ex.
49. *Solarium tingryanum* *Pictet et Roux*, p. 215, pl. 21, fig. 1—2. 2 ex.
50. *Solarium dentatum* d'Orb. 1 ex.
51. *Solarium ornatum* Sow. 4 ex.

52. *Pleurotomaria allobrogensis* Pictet et Roux, p. 240, pl. 23, fig. 4. 2 ex.
53. *Pleurotomaria alpina* d'Orb. Pal. T. II, p. 273. V. aussi Pictet et Roux, p. 234, pl. 22, fig. 4. 2 ex.
54. *Pleurotomaria saussureana* Pictet et Roux, p. 239, pl. 23, fig. 1. 1 ex.
55. *Pleurotomaria regina* Pictet et Roux, p. 243, pl. 24, fig. 2. 1 ex.
56. *Pleurotomaria pictetiana* d'Orb. = *Pl. coronata* Pictet et Roux, p. 241 et 548, pl. 23, fig. 4. 1 ex.
57. *Pleurotomaria* cf. *Rhodani* (Brongn.). V. Pictet et Roux, p. 182, pl. 24, fig. 1. 1 ex.
58. *Natica gaultina* d'Orb. 9 ex.
59. *Natica Rhodani* Pictet et Roux, p. 182, pl. 17, fig. 3. 2 ex.
60. *Natica javrina* Pictet et Roux, p. 181, pl. 17, fig. 4. 2 ex.
61. *Natica genevensis* Pictet et Roux. p. 188, pl. 18, fig. 5. 3 ex.
62. *Avellana incrassata* (Sow.). 25 ex.
63. *Aporrhais orbignyana* (Pictet et Roux). = *R. Parkinsoni* d'Orb. 10 ex.
64. *Aporrhais Parkinsoni* (Sow.). 5 ex.
65. *Aporrhais marginata* (Sow.). in Fitton, p. 336, pl. XI, fig. 18. 6 ex.
66. *Aporrhais timotheana* (Pictet et Roux), p. 258, pl. 25, fig. 6. 2 ex.
67. *Turbo pictetianus* d'Orb. T. II, p. 219, pl. 184, fig. 8—10. 1 ex.
68. *Trochus conoideus* (Sow.). 10 ex.
69. *Trochus guyotianus* Pictet et Roux, p. 202, pl. 19, fig. 8. 2 ex.
70. *Pterocera bicarinata* (Deshayes). 7 ex.
71. *Murex sabaudianus* (Pictet et Roux). 1 ex.
72. *Cerithium Rhodani* Pictet et Roux, p. 279, pl. 27, fig. 6. 1 ex.
73. *Cerithium excavatum* Brongn. in Cuvier et Brongniart, p. 173 et 646, pl. Q, fig. 10. 12 ex.
74. *Helcion gaultinum* (Pictet et Roux), p. 284, pl. 27, fig. 11. 2 ex.
75. *Thracia rotunda* Pictet et Roux, p. 414, pl. 29, fig. 6. 2 ex.
76. *Arca carinata* Sow. 5 ex.
77. *Arca obesa* Pictet et Roux. 10 ex.

78. *Arca hugardiana* d'Orb. Pal. T. III, p. 216, pl. 313, fig. 1—6. 2 ex.
79. *Arca nana* d'Orb. Pal. T. III, p. 210, pl. 311, fig. 8—12. 3 ex.
80. *Cardita Constanti* d'Orb. 9 ex.
81. *Pholadomya genevensis* Pictet et Roux, p. 405, pl. 29, fig. 2. 2 ex.
82. *Plicatula* sp. 2 moules.
83. *Mytilus orbignyianus* Pictet et Roux, p. 479, pl. 39, fig. 9. 1 ex.
84. *Mytilus* sp. 3 moules d'une grande espèce.
85. *Ostrea rauliniana* d'Orb. V. Pictet et Campiche. 4^e partie, 5^e série, p. 307, pl. CXCIH, fig. 15—16. 1 ex.
86. *Alectryonia* sp. 1 ex.
87. *Lima ilieriana* Pictet et Roux, p. 484, pl. 40, fig. 5. 2 ex.
88. *Inoceramus concentricus* Parkinson. 17 ex.
89. *Inoceramus sulcatus* Parkinson. 23 ex.
90. *Inoceramus Salomoni* d'Orb. 1 ex.
91. *Polydiadema Rhodani* (Agassiz). 8 ex.
92. *Tetragamma Brongniarti* (Agassiz). Echin. fossiles de la Suisse. 2^e partie, p. 25, pl. XIV, fig. 4—6. 46 ex.
93. *Peltastes Studeri* (Agassiz). V. de Loriol, p. 75, pl. XII, fig. 2—3. 10 ex.
94. *Holaster laevis* (Deluc). 87 ex.
95. *Holaster suborbicularis* DeFrance. V. de Loriol, p. 328, pl. XXVII, fig. 9—10. 9 ex.
96. *Holaster Perezii* Sismonda. V. de Loriol, p. 325, pl. XXVII, fig. 6—8. 4 ex.
97. *Hemiaster minimus* (Agassiz). 30 ex.
98. *Brachyure*.
1 céphalo-thorax qui semble appartenir à la même espèce que les fragments du niveau 36.
99. *Terebratula* sp.
3 valves ventrales indiquant une espèce de grande taille.
100. *Serpula* sp.
Tubes d'environ 5 mm de diamètre, assez régulièrement enroulés.
101. *Trochocyatus conulus* Phillips. V. Koby, p. 7, pl. I, fig. 17 à 20. 1 ex.
102. *Trochocyatus harveyanus* Edwards et Haime. 3 ex.
103. *Trochosmilia Lorioli* Koby. 1 ex.

Niveau 39. Coupe mince M 18. Glauconite d'allure générale brune. Base du grès rougeâtre de RENEVIER, sous-zone VIa de JACOB p. p. Ce niveau n'a pas été différencié lithologiquement, jusqu'à présent, de l'ensemble rougeâtre, ni par sa

faune du niveau 38 sous-jacent. La liste de fossiles montre son évidente affinité avec le niveau 38, c'est pourquoi nous le plaçons dans la même zone. Par contre nous n'y avons pas trouvé le fossile caractéristique choisi par JACOB. Celui-ci, déjà très rare dans le niveau 38, semble devoir être remplacé par une espèce plus commune existant dans les deux niveaux 38 et 39. Nous choisirons donc, comme fossile caractéristique, *Infl. varicosum* (Sow.) sp., déjà employé comme fossile de zone en Angleterre où il caractérise le niveau X et se trouve avec la même faune, semble-t-il, qu'à Bellegarde.

La coupe mince concernant ce niveau est presque entièrement composée de glauconie, avec quartz peu abondant, le ciment peu développé est noirâtre et semble phosphaté. Quelques plages de calcite. Les grains de glauconie ont une structure homogène, mais avec des parties plus blanchâtres. Les grains sont de dimensions très variables et forment par juxtaposition de grandes plages; plusieurs grains lobés. Le quartz en grains anguleux, de dimensions variables existe aussi sous forme de fines particules dans le ciment.

- | | |
|---|------------------|
| 1. <i>Squales</i> . 1 vertèbre, 3 dents incomplètes. | |
| 2. <i>Lamna appendiculata</i> Ag. | 2 dents. |
| 3. <i>Phylloceras subalpinum</i> (d'Orb.). | 1 ex. |
| 4. <i>Desmoceras</i> (<i>Puzosia</i>) <i>majorianum</i> (d'Orb.). | 1 ex. |
| 5. <i>Desmoceras Beudanti</i> (Brongn.). | 6 fragm. |
| 6. <i>Inflatoceras</i> du groupe de <i>l'inflatum</i> (Sow.). | |
| 1 fragment d'individu jeune à section rectangulaire très surbaissée, 2 fragments d'adultes à section trapézoïde élevée. | |
| 7. <i>Inflatoceras varicosum</i> (Sow.). | 12 ex. ou fragm. |
| 8. <i>Hamites attenuatus</i> Sow. | 4 fragm. |
| 9. <i>Anisoceras</i> ou <i>Hamites</i> . 1 gros fragment comprimé. | |
| 10. <i>Avellana incrassata</i> (Sow.). | 11 ex. |
| 11. <i>Ringinella alpina</i> Pictet et Roux. | 1 ex. |
| 12. <i>Solarium tingryanum</i> Pictet et Roux. | 1 ex. |
| 13. <i>Solarium rochatianum</i> Pictet et Roux. | 2 ex. |
| 14. <i>Turbo</i> sp. | 5 moules. |
| 15. <i>Trochus guyotianus</i> Pictet et Roux. | 1 ex. |
| 16. <i>Pleurotomaria Rhodani</i> (Brongn.). | 1 moule. |
| 17. <i>Cerithium excavatum</i> Brongniart. | 1 ex. |
| 18. <i>Dentalium Rhodani</i> Pictet et Roux. | 2 fragm. |
| 19. <i>Nucula neckeriana</i> Pictet et Roux. | 1 ex. |
| 20. <i>Nucula ovata</i> Mantell. | 1 ex. |
| 21. <i>Nucula arduennensis</i> d'Orb. | 1 ex. |
| 22. <i>Ostrea canaliculata</i> Sow. | 2 ex. |

- | | |
|--|--------|
| 23. <i>Ostrea conica</i> Sow. Min. Conch. Trad., p. 46, pl. 26 et 605. | 2 ex. |
| 24. <i>Inoceramus sulcatus</i> Parkinson. | 16 ex. |
| 25. <i>Inoceramus concentricus</i> Parkinson. | 6 ex. |
| 26. <i>Tetragamma Brongniarti</i> (Agassiz). | 1 ex. |
| 27. <i>Polydiadema Rhodani</i> (Agassiz). | 1 ex. |
| 28. <i>Hemiaster minimus</i> (Agassiz). | 2 ex. |
| 29. <i>Trochocyclus harveyanus</i> Edwards et Haime. | 1 ex. |

Niveau 40. Grès rouge vif. Coupe M 17. Ce niveau forme la partie moyenne du grès rougeâtre de RENEVIER. JACOB le rattache encore à la zone VIa à *Infl. hugardianum* (d'Orb.). Cette espèce ne se trouve pas dans ce niveau. Les fossiles sont ici très rares, nous avons eu la chance d'y trouver plusieurs fragments d'*Infl. rostratum* (Sow.). Il s'agit donc ici de l'Albien supérieur ou sous-zone VIb de JACOB dans laquelle ce fossile est cité et paraît caractéristique (23, p. 56). Il serait désirable d'abandonner l'*Infl. inflatum* comme fossile caractéristique, cette espèce très polymorphe ayant donné lieu à de nombreuses divergences d'opinion. Malheureusement l'étude de la faune très pauvre de l'Albien supérieur de la Perte du Rhône ne permet pas des déductions serrées. Nous considérerons cependant, et provisoirement, l'*Inflatoceras rostratum* (Sow.) comme fossile caractéristique de ce niveau. La préparation montre un grès glauconieux semblable à celui du niveau précédent. Le ciment est peu abondant avec quelques plages de calcite. La glauconie est en grains de dimensions très variables, quelques-uns sont fissurés. De nombreux grains sont altérés et présentent tous les degrés d'altération. Le dernier stade d'altération est donné par les grains noirs ou brun-noir par transparence, brun-rougeâtre par réflexion. Au centre des grains on reconnaît une zone brunâtre ou brun-verdâtre. Le quartz est en grains anguleux, quelques-uns sont arrondis. Un grain phosphaté emprisonne des grains de quartz et de glauconie.

- | | |
|--|--------------|
| 1. <i>Squale</i> . | 1 dent. |
| 2. <i>Inflatoceras rostratum</i> (Sow.). Min. Conch. Trad., p. 233, pl. 173. | 7 fragments. |
| 3. <i>Hamites</i> sp. • | 1 fragment. |
| 4. <i>Ostrea arduennensis</i> d'Orb. Pal. T. III, p. 711, pl. 472, fig. 1—4. | 16 valves, |
| 5. <i>Ostrea vesiculosa</i> Sow. Min. Conch. Trad., p. 395, pl. 369. | 1 ex. |

6. *Inoceramus coquandianus* d'Orb. Pal. T. III, p. 505, pl. 403. 11 ex.
7. *Inoceramus sulcatus* Parkinson. 2 ex.
8. *Inoceramus concentricus* Parkinson. 1 ex.

Ces deux espèces sont représentées par des individus de petite taille.

9. *Algues?* Moules cylindriques abondants.

Niveau 41. Grès jaunâtre. Grès rougeâtre de RENEVIER p. p. Les fossiles sont très rares dans ce niveau. En raison de l'analogie et du passage insensible du niveau 40 au niveau 41, nous rattachons ce dernier à la zone à *Infl. rostratum* (Sow.).

Les deux coupes minces M 16, M 59, concernant ce niveau montrent comme les précédentes un grès glauconieux. La glauconie est moins abondante que le quartz, elle est représentée ici par plusieurs grains clivés, d'autres grains se moulent sur le quartz ou sur du mica. Le quartz est comme précédemment en grains de contours anguleux non cristallins, de dimensions variables. Nombreuses lamelles de muscovite. Un joli fragment de tourmaline. Quelques débris de *Globigérines* et de *Rotalines*.

1. *Squale*. 1 dent.
2. *Inflatieras*. 1 très petit fragment de jeune caréné et tuberculé.
3. *Lamellibranches*. Empreintes.
4. *Echinides*. Assez nombreuses radioles.
5. *Algues?* Moules cylindriques.

En résumé, dans son ensemble, l'Albien présente une formation gréseuse glauconieuse. Cet étage mérite bien le nom de grès vert qu'on lui donnait autrefois. Le ciment des grès est le plus souvent calcitique avec une proportion plus ou moins grande de limonite; les éléments les plus fréquents sont le zircon, la tourmaline, la muscovite. Les faunes des différents niveaux, très uniformes, quant à leur composition générale, comprennent des *Poissons*, des *Céphalopodes*, des *Gastéropodes*, des *Lamellibranches*, des *Echinodermes*, des *Brachiopodes* et des *Coraux*, avec surabondance en individus pour quelques espèces. JACOB (23, p. 18) en utilisant les données des Alpes et du S-E de la France a établi les zones suivantes dans l'Albien:

- VI b. Sous-zone à *Mortoniceras inflatum* Sow. sp. et *Turrilites Bergeri* Brongn.
- VI a. Sous-zone à *Mortoniceras hugardianum* d'Orb. sp.
- V. Zone à *Hoplites dentatus* Sow. sp.

- IV. Zone à *Hoplites (Leymeriella) tardefurcatus* Leymerie sp.
 III. Zone à *Douvilléceras nodosocostatum* d'Orb. sp. et *Douvilléceras Bigoureti* Seunes. sp.

Ces zones se retrouvent toutes à la Perte du Rhône on peut homologuer les niveaux de la façon suivante:

niveau 41 à <i>Infl. sp.</i>	}	Sous-zone VI b.
niveau 40 à <i>Infl. rostratum</i> (Sow.)		
niveau 39 à <i>Infl. varicosum</i> (Sow.)	}	Sous-zone VI a.
niveau 38 à <i>Infl. varicosum</i> (Sow.)		
niveau 37 à <i>Hoplites dentatus</i> (Sow.)	}	Zone V.
niveau 36 à <i>Hoplites dentatus</i> (Sow.)		
niveau 35		
niveau 34 à <i>Hoplites (Leymeriella) tardefurcatus</i> (Leym.)	}	Zone IV.
niveau 33 à <i>Hoplites (Leymeriella) tardefurcatus</i> (Leym.)		
niveau 32		
niveau 31 à <i>Douvilléceras Bigoureti</i> (Seunes).		Zone III.

Le niveau sableux 32 est difficile à classer dans l'une ou l'autre zone, en raison de son manque de fossiles, enfin le niveau 35 représente très probablement un ensablement local de la partie supérieure du niveau 34. Cet ensablement cesse dans la direction de l'Est (gisement 8) où le niveau fossilifère 36 repose normalement sur le 34. Le niveau 41 renferme peu de fossiles, nous le rattachons néanmoins à la zone supérieure, en raison de son analogie avec le niveau 40. Enfin, constatons que le fossile caractéristique, *Infl. hugardianum* (d'Orb.), choisi par JACOB pour représenter la sous-zone VI a est peu fréquent, qu'il appartient à une série de formes très complexes et peu stables dans leurs caractères. Il nous semble plus heureux de prendre comme fossile caractéristique de cette sous-zone l'*Inflatoceras varicosum* (Sow.), qui y est très fréquent. Nous admettrons provisoirement l'*Inflatoceras rostratum* (Sow.) comme fossile caractéristique de la zone supérieure, de cette manière l'*Inflatoceras inflatum* n'est plus utilisé, jusqu'à plus ample connaissance des différentes formes groupées sous ce nom, et de leur répartition verticale. Les zones sont alors pour la Perte du Rhône, les suivantes:

- Zone à *Infl. rostratum* (Sow.) comprenant les niveaux 40 et 41.
 Zone à *Infl. varicosum* (Sow.) niveaux 38 et 39.
 Zone à *Hopl. dentatus* (Sow.) niveaux 36 et 37.
 Zone à *Hopl. tardefurcatus* (Leym.) niveaux 33 et 34.
 Zone à *Douv. Bigoureti* (Seunes.) niveau 31.

Les *Hoplites tardefurcatus* Leym. peuvent être pris comme fossiles caractéristiques d'une zone, à condition de tenir compte des observations signalées ci-dessus, à la page 179. Nous tenons à faire remarquer que d'autres espèces possèdent une extension verticale plus grande qu'on ne l'admet généralement. Le *Douvilléiceras mamillatum* (Schlot.), abondant dans les niveaux 34 et 36 se retrouve encore en exemplaires peu nombreux dans le niveau 37. L'*Inflatoceras varicosum* (Sow.) caractéristique des niveaux 38 et 39 où il est très abondant existe déjà dans la partie supérieure du niveau 37. Il y aura donc lieu de tenir compte de l'apparition, du développement, et de la disparition de chaque espèce, et cela dans chaque région examinée. Il serait désirable que cette étude porte surtout sur les espèces dites caractéristiques qui donnent actuellement lieu à des conclusions trop absolues, croyons-nous.

En tenant compte de ces observations nouvelles, nous pouvons reprendre et confirmer les conclusions énoncées dans une note précédente (27):

1. L'Albien de la Perte du Rhône est complet et fossilifère. Les Ammonites qui y ont été récoltées permettent de constater la présence de toutes les zones reconnues ailleurs (France).

2. L'Albien supérieur de la Perte du Rhône ne représente pas un type spécial, comme on l'a cru jusqu'à présent, mais doit être rattaché au type normal dont il est un excellent exemple.

3. Les dépôts du Crétacé moyen étant continus à la Perte du Rhône, l'Albien peut être envisagé comme un dépôt à Céphalopodes, et ses limites fixées par l'apparition de ces derniers dans le niveau 31 et leur disparition à partir du niveau 41. Ces limites correspondent à celles qui ont été envisagées, d'une façon plus générale, par JACOB.

Constatons que les sous-étages proposés par SPATH (54, p. 4): Acanthoplitien, Leymeriellien, Hoplitien, Anahoplitien, Inflatocératien, ne peuvent s'appliquer ici, en raison du chevauchement, dans nos régions, des espèces qui sont considérées en Angleterre, par SPATH, comme caractéristiques.

V. Céno-manien.

Niveau 42. Sables verdâtres, sans fossiles, de RENEVIER p. p. Cet étage est constitué par une épaisseur variable, de 8 à 10 mètres en moyenne, de sables glauconieux tendres, verts, avec des intercalations gréseuses jaunâtres, en bancs plus ou moins réguliers. Les fossiles sont extrêmement rares, nous y avons cependant trouvé une dent de *Squale*, un *Echinide* comprimé

indéterminable ainsi que des moules cylindriques (*Algues?*). Ces quelques fossiles, ainsi que les *Globigérines* et *Rotalines* décelées par le microscope, suffisent pour attester le caractère marin du dépôt, d'autre part il est en continuité absolue de sédimentation avec l'Albien supérieur, nous le considérons donc comme Cénomaniens. La limite entre les sables céno-maniens et les sables de la base de l'Eocène est très délicate à établir, c'est pourquoi les sables verts ont été classés jusqu'à présent dans un seul ensemble. Cette limite est visible au-dessus du gisement 7, à la base d'un petit ravin (ancien son-

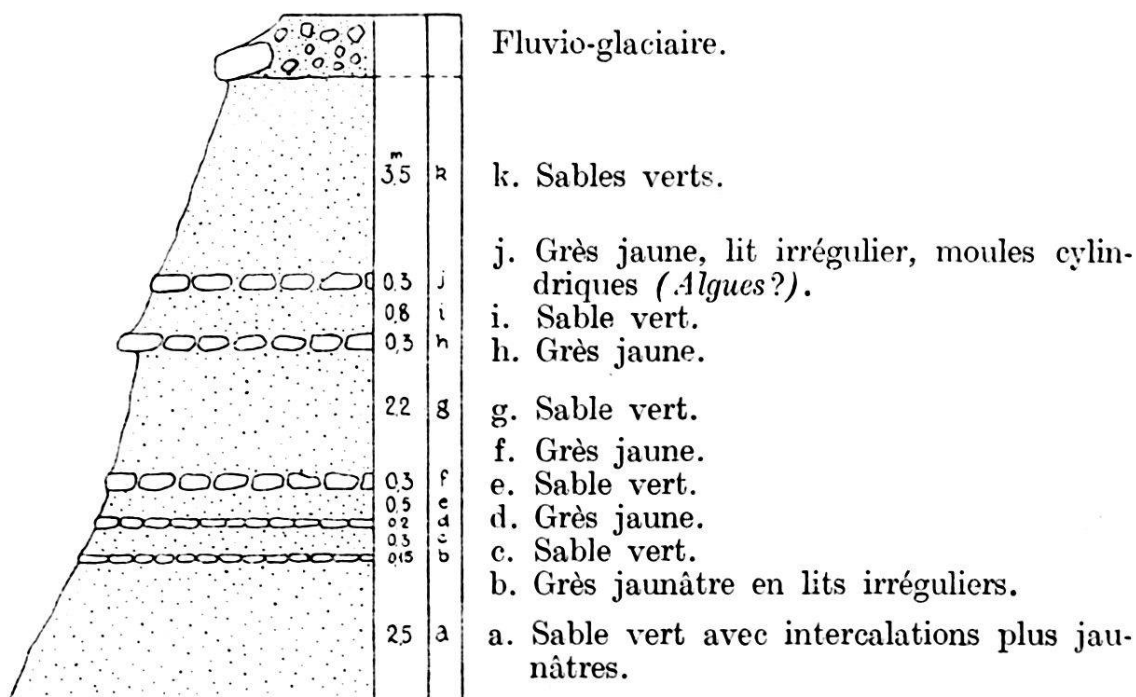


Fig. 6. Coupe du Cénomaniens au-dessus du gisement 5. Rive droite du Rhône. Echelle 1/200.

dage) qui entame du fluvio-glaciaire reposant sur une faible épaisseur de sables blancs et verdâtres de l'Eocène; encore faut-il dégager la surface des sables qui se recouvre facilement. La limite est marquée par une zone d'environ 30 cm. d'épaisseur de marne gréseuse, verte dans la partie sous-jacente, fortement altérée rougeâtre et jaunâtre dans la zone de contact.

Les coupes minces M 55, 56, 57, 23, 90 qui concernent le niveau 42 montrent que le sédiment est surtout constitué par du quartz, de la glauconie, de la pyrite et de la muscovite. Accessoirement, comme dans l'Albien, on trouve de la tourmaline, du zircon, et de la limonite. L'allure de la glauconie est particulièrement intéressante, on la voit pénétrer les clivages

de la muscovite, entourer les grains de quartz d'une auréole partielle ou continue, entourer des grains de pyrite ou se juxtaposer à ceux-ci. D'autres grains de structure homogène se juxtaposent en grandes plages. Les grains de glauconie clivée ne sont pas rares. On peut observer quelques *Globigérines* et *Rotalines*.

VI. Sénonien.

Le Sénonien a existé dans la région de Bellegarde, comme le montrent les galets sénoniens recueillis à divers niveaux du complexe éocène. Les galets sénoniens sont parfois accompagnés de galets gréseux glauconieux blanchâtres, montrant que des niveaux gréseux ont été enlevés en même temps que les niveaux calcaires. Le microscope décele dans les galets sénoniens examinés (coupe minces M 13, 14, 58) la même faune que l'on trouve dans le Sénonien typique, nous avons pu comparer avec un échantillon de Leyssard (Jura) (coupe mince M 1). Les organismes les plus fréquents sont les *Globigérines*, *Textulaires*, *Pulvinulines*, *Fissurines*, *Rotalines* mêlées à des spicules monaxones et tétraxones. La coupe mince M 58 montre aussi des spicules de *Rhizomorina*. Cette faune est contenue dans des calcaires fins contenant quelques grains de quartz, de glauconie, et de la pyrite sous forme de très fines granulations.

VII. Eocène.

Niveaux 43 et 45. Nous groupons dans l'Eocène plusieurs des formations déjà reconnues par RENEVIER. En premier lieu la partie supérieure des «sables verts supérieurs» à silex et galets; nous y ajoutons les bancs de sables gris ou jaunâtres déjà placés par A. FAVRE (15, T. I, p. 286) dans le Sidérolitique, enfin nous y ajoutons les bancs gréseux et sableux à silex, galets calcaires et gréseux qui viennent au-dessus. L'Eocène est donc constitué par des formations détritiques gréseuses et sableuses blanches, brunes, jaunâtres et verdâtres. La limite supérieure de l'Eocène est très nette, on peut la suivre facilement sur la rive gauche du Rhône. On voit là les sables éocènes montrer au contact avec l'Aquitaniens une zone d'altération jaune-roux, d'une épaisseur de quelques centimètres, cette surface est irrégulière. Nous avons parlé de la limite inférieure à propos du Cénomaniens. D'une façon générale les sables éocènes se différencient des sables cénomaniens par leur aspect plus grossier, dû au quartz qui s'y trouve en gros grains roulés,

il y a moins de glauconie et peu de mica. Les seuls fossiles que nous a fournis le complexe éocène sont : un fragment d'os de *Mammifère* dans un bloc éboulé, mais dont la position n'est pas douteuse, et de nombreux *Helix*, malheureusement indéterminables. Ceux-ci proviennent du niveau 45. Les bancs sableux ont une grande analogie avec le Sidérolitique du Salève décrit par E. JOUKOWSKY et J. FAVRE (29, p. 346). Les silex se présentent toujours sous forme de masses blanches anguleuses, plusieurs faisant encore réaction à l'acide chlorhydrique montrent qu'ils contiennent encore du calcaire, et on y reconnaît alors

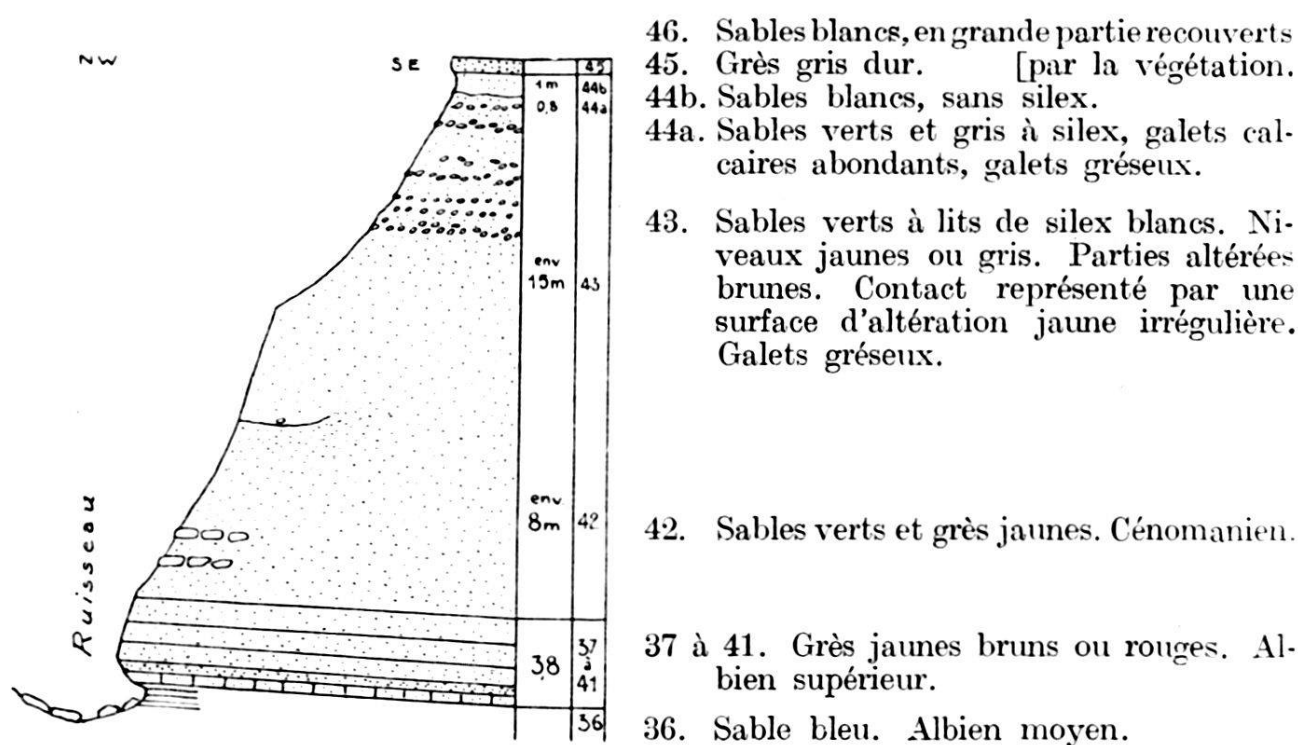


Fig. 7. Profil par le gisement 11. Rive gauche du Rhône. Echelle 1/500.

au microscope les organismes caractéristiques du Sénonien. Ces silex sont plus ou moins compacts, il y en a de complètement pulvérulents. C'est du reste à cet état que se trouvent de petites masses siliceuses à différents niveaux. On pourrait réaliser, semble-t-il une série continue allant des galets calcaires compacts, à faune sénonienne, aux silex proprement dits. Les termes intermédiaires de cette série seraient les silex présentant encore la réaction calcaire et montrant au microscope quelques débris d'organismes. Les galets ont donc été le siège d'un enrichissement en silice, mais il est difficile de dire si ce phénomène s'est passé au gîte primitif, pendant la démolition du dépôt ou encore dans le gisement actuel. Les galets gréseux n'ont pas tous la même physionomie; les uns sont

semblables aux grès verts du Crétacé moyen, sans avoir toutefois l'allure d'un des niveaux de la Perte du Rhône; les autres plus grossiers semblent provenir de l'Eocène lui-même. Quoiqu'il en soit, l'examen des galets provenant de l'Eocène de la Perte du Rhône montre la démolition des dépôts primitivement sous-jacents, du Crétacé supérieur et du Crétacé moyen. Signalons encore, dans les niveaux supérieurs au grès à *Helix* une teneur assez forte en bitume, suivant les places. Il est

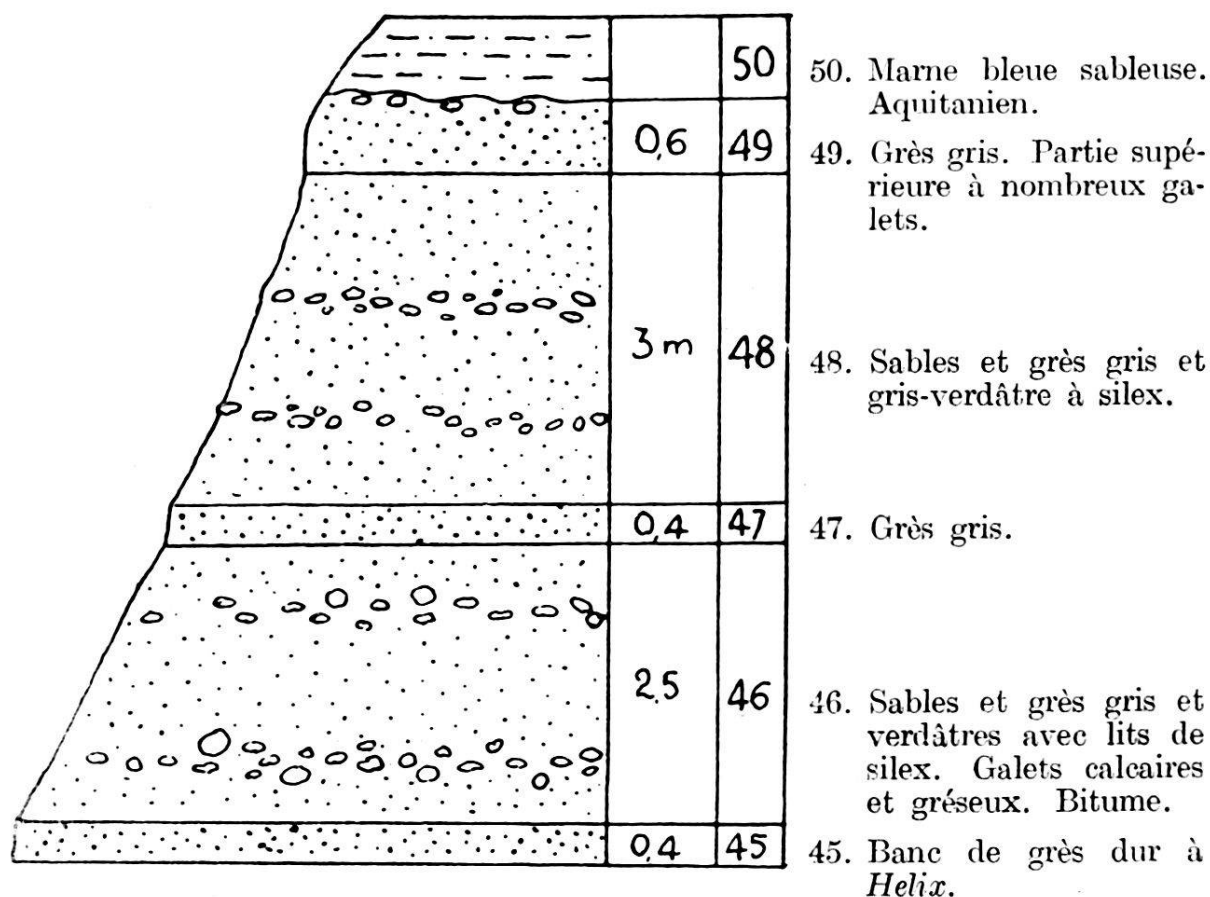


Fig. 8. Coupe de la partie supérieure de l'Eocène, ravin du Barrage, rive gauche. Echelle 1/100.

possible que les niveaux groupés ici représentent non seulement l'Eocène, en tout ou partie, mais peut être encore une partie de l'Oligocène. Le manque général de bons fossiles empêche une détermination plus exacte.

La coupe mince M₁₅ concernant le niveau 44 a montré du quartz abondant en grains roulés, striés de traînées grisâtres, en grains dont le contour est vaguement arrondi ou anguleux. La glauconie figure en rares grains, l'un d'eux est pris dans un grain de quartz; la pyrite est représentée par des sphérules.

Le tout est cimenté par de la calcite finement grenue. Dans le niveau 45, la composition générale est sensiblement la même (coupe mince M 12). Les grains de quartz sont pour la plupart, anguleux, quelques uns sont nettement arrondis. Les fentes d'un grain sont remplies de glauconie. Quelques grains de glauconie. La calcite est représentée par d'assez nombreux petits rhomboédres. Le ciment est très fin, il est composé de très petits granules calcaires et quartzeux.

La coupe mince M 60 concernant le niveau 46 est constituée, en majeure partie, par des grains de quartz arrondis ou anguleux très serrés, dans un ciment calcaire. La plupart sont marqués par des stries d'impuretés ou des inclusions. La glauconie est représentée par quelques grains, dont quelques-uns sont brisés. Grains isolés de pyrite ou plages moulant des grains de quartz. Le ciment calcaire est assez grossièrement grenu.

VIII. Aquitanien.

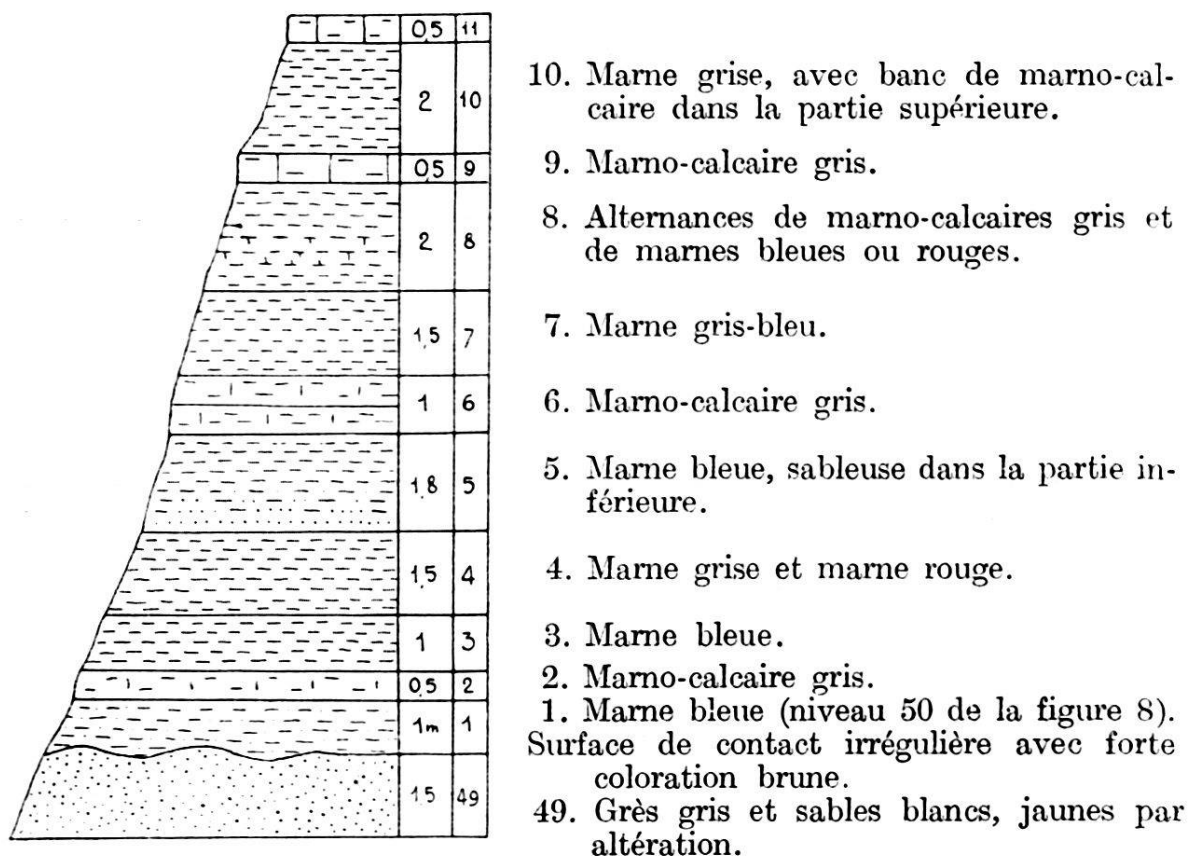


Fig. 9. Coupe de la partie inférieure de l'Aquitanien.
Rive gauche du Rhône, à la hauteur de Doualane. Echelle 1/200.

Il comprend, dans la région de la Perte du Rhône et en amont, une quarantaine de mètres de marnes et de marno-calcaires plus ou moins gréseux et passant par places, verticale-

ment, à de véritables grès. Les teintes de ces dépôts sont très variables: grises, bleues, verdâtres, violacées, rouges, brunes, jaunes. Les fossiles sont très rares, cependant un mince banc de marne brune (niveau 12) contient de nombreux débris écrasés de *Mollusques*, surtout de *Planorbes* et de *Limnées*, in-

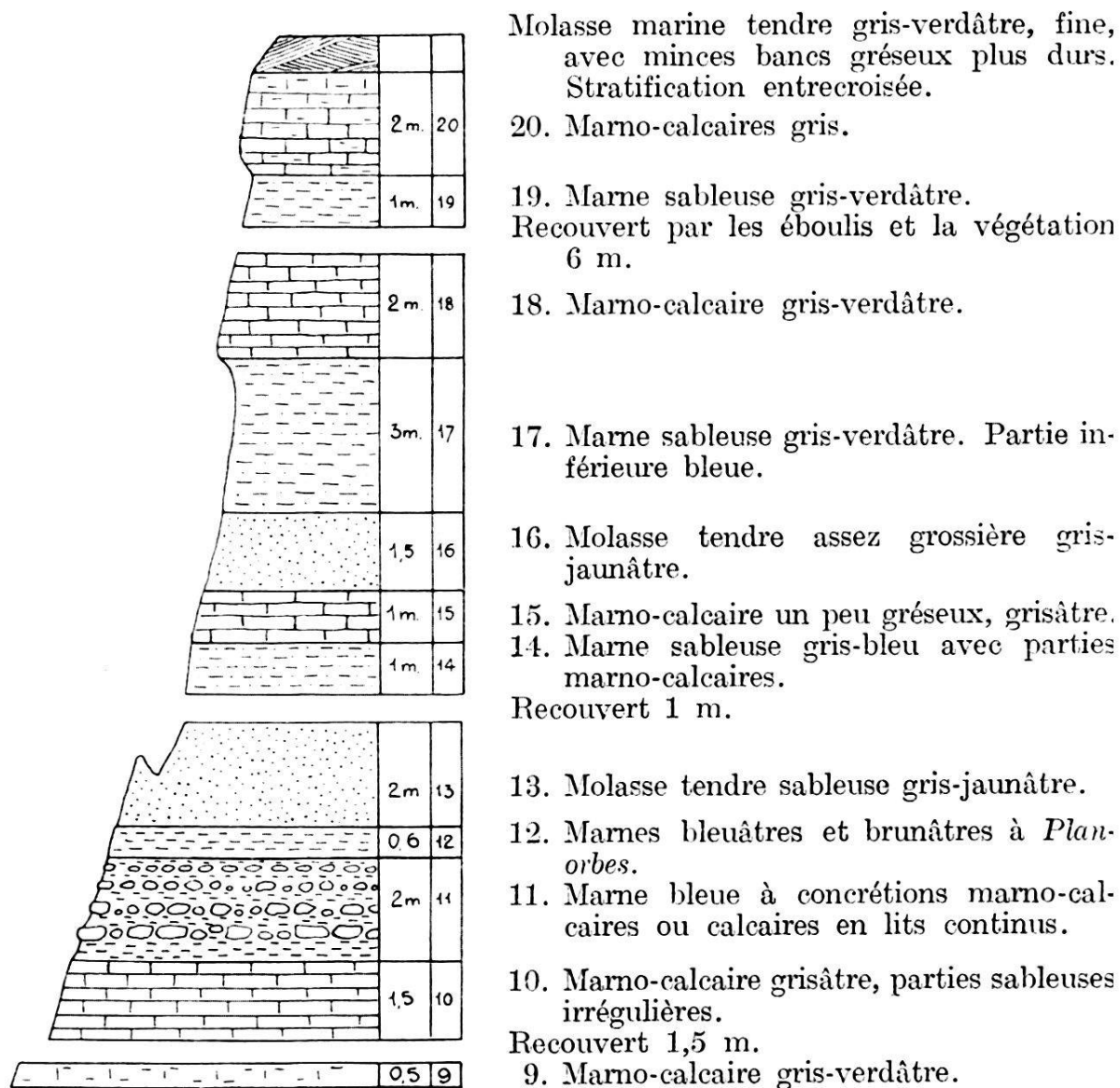


Fig. 10. Coupe de l'Aquitanién. Sous Doualane. Rive gauche du Rhône. Echelle 1/200.

déterminables. Le contact du premier dépôt marneux et micacé aquitanien sur les sables éocènes est marqué dans ces derniers par une zone d'altération jaune-brun.

La plupart des coupes minces, M 62 à 72, 79 et 80, concernant les niveaux marneux et marno-calcaires se présentent sous le microscope d'une manière très uniforme. Toutes con-

tiennent du quartz qui peut former jusqu'à la moitié de la préparation. Ce quartz est représenté par des fragments anguleux dont la dimension moyenne ne dépasse guère mm. 0,5. La glauconie existe aussi dans presque toutes les préparations, sauf dans le niveau 12 (coupe mince M 67), franchement limnal. Elle est représentée dans chaque préparation par quelques grains de petite taille bourrés de granules pyriteux, et par des taches peu différenciées du ciment. Les grains de glauconie ont une dimension moyenne de mm. 0,1 environ. Dans le niveau 13 (coupe mince M 68), il y a cependant quelques grains typiques de grandes dimensions, le niveau 6 (coupe mince M 64) semble aussi contenir normalement de la glauconie. La pyrite figure dans toutes les préparations à l'état de très petits granules, rarement à l'état de sphérules ou de cristaux définis. La muscovite se trouve aussi dans toutes les préparations, les lamelles sont quelquefois réduites à de très petites dimensions. La calcite existe en grandes plages clairsemées. Le ciment de ces diverses préparations est finement granulé sauf dans le niveau 13 (coupe mince M 68) où il est représenté par de la calcite bien cristallisée. Les organismes sont très rares, on ne peut guère citer que quelques loges sphériques rapportables à des *Globigérines* (niveaux 6, coupe mince M 64, et 20, coupe mince M 65). La région de la Perte du Rhône seule ne permet pas de déterminer l'âge des formations marneuses que nous venons d'examiner. La découverte d'ossements de *Mammifères* dans la région de Pyrimont-Challonges, au Sud de Bellegarde, a permis à H. DOUXAMI (13, p. 13) et à CH. DÉPÉRET (10, p. 90) de dater de l'Aquitaniens les couches où ils ont été trouvés. Ces ossements ont été recueillis dans des marnes bleues de même position stratigraphique que celles de la Perte du Rhône. L'âge aquitaniens de la partie inférieure de nos dépôts est ainsi fixé. Notons qu'une partie des dépôts aquitaniens de la Perte du Rhône semble être marine (*Globigérines*-glauconie).

L'Aquitaniens n'a pas partout la même épaisseur, dans les environs de Bellegarde, le long de la route de Vauglène, le Burdigalien repose directement sur l'Eocène.

IX. Burdigalien.

E. RENEVIER (47, p. 55) a décrit fort justement la molasse marine des environs de Bellegarde, qui se compose d'une masse très épaisse de molasse jaunâtre contenant trois bancs de molasse grossière plus dure. Le premier banc se trouve presque à la

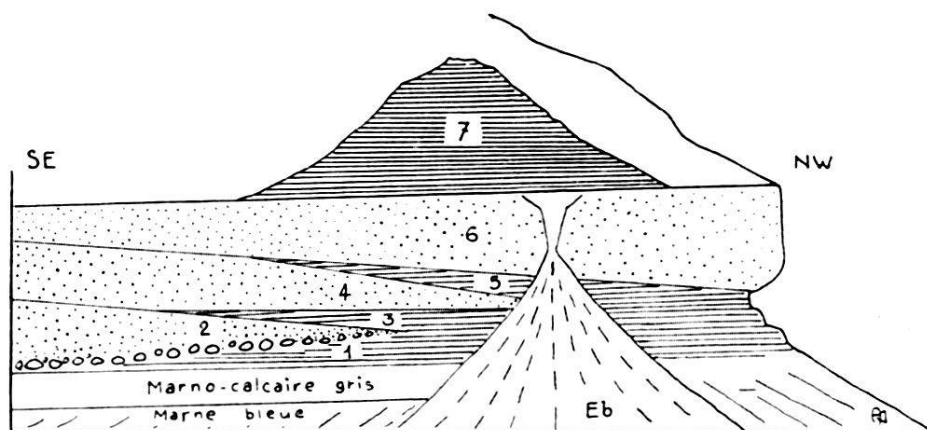


Fig. 11. Burdigalien. Sous-Doualane. Rive gauche du Rhône. Echelle 1/600 environ.

1, 3, 5, 7. Niveaux de molasse marine tendre, à éléments fins.
2, 4, 6. Niveaux de molasse marine dure à éléments grossiers.
Eb. Eboulis.

base, les deux autres surmontent une masse de molasse tendre épaisse de 140 m. d'après RENEVIER.

Presque partout les marno-calcaires du dernier banc aquitanien sont surmontés par de la molasse tendre, avec quelques galets au contact et parfois quelques *Ostrea*. A 1 km. environ en amont de la Perte du Rhône, la molasse tendre de base contient de minces bancs gris-bleu, finement gréseux à petits

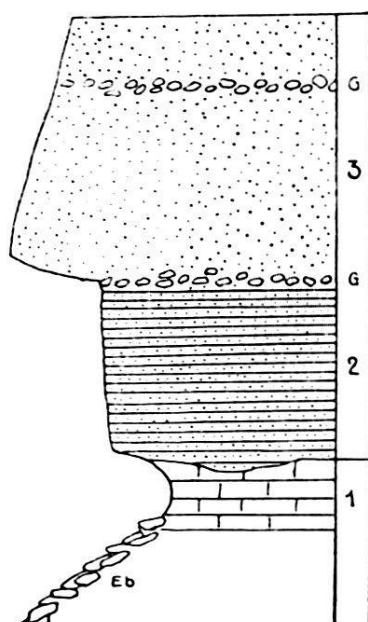


Fig. 12. Contact du Burdigalien avec l'Aquitainien à 1 km. environ en amont de la Perte du Rhône. Echelle 1/200.

1. Aquitanien. Marno-calcaire gris-verdâtre. 2. Burdigalien. Molasse tendre très fine en bancs bien lités, quelques galets au contact avec 1, 3 Molasse un peu plus dure et plus grossière. G. Lits de galets, silex, *Ostrea*. Eb. Eboulis.

délits charbonneux. La structure du premier banc de molasse dure est facilement étudiable dans la petite paroi qui se trouve directement au-dessous de la ferme de Doualane. Ce banc n'a pas la structure uniforme qu'il semble posséder quand on l'examine de loin, il est composé de plusieurs bancs durs qui se terminent en coin vers l'Est ou vers l'Ouest. On trouve de la base au sommet:

1. Molasse gris-jaune tendre de la base, très sableuse. Petits lits irréguliers de structure très fine; d'autres lits à quartz plus grossier. Dans les lits plus grossiers, et par places, débris d'*Ostrea*. Tout ce niveau possède la structure entrecroisée.

2. Premier coin de molasse dure, grisâtre, de structure grossière avec *Ostrea*, dents de *Lamna*, nombreux galets calcaires de grandes dimensions, jusqu'à 30 cm. de diamètre, et quelques galets cristallins. Ces galets calcaires ont tous été perforés abondamment par des *Pholades*. Ce sont: des marno-calcaires aquitaniens, des grès grossiers éocènes, des calcaires très fins du Crétacé supérieur, des grès glauconieux du Crétacé moyen et des calcaires urgoniens. Ceux-ci sont très abondants. Ce niveau est riche en silex de teintes variées. Les galets et les éléments grossiers sont logés dans un grès dont les grains de quartz ont environ 1 mm. de diamètre et sont eux-mêmes cimentés par du calcaire. Les éléments grossiers forment à la base un niveau de 50 cm. environ d'épaisseur, qui passe vers le haut à de la molasse plus fine formant la plus grande partie de la paroi.

3. Molasse tendre intermédiaire. Alternance de lits de quelques cm. de grès grossiers et de petits lits marneux gris.

4. Deuxième coin de molasse dure.

5. Molasse tendre. Structure fine assez homogène. Quelques bancs minces un peu plus durs.

6. Troisième coin de molasse dure, assez grossière.

Ostrea, *Lamna*. Petits galets calcaires. Silex. Gros grains de quartz.

7. Molasse tendre gris-jaunâtre.

Tout ce complexe plonge dans son ensemble de 3° vers le S-E, il est nettement caractérisé par sa structure grossière entrecroisée ou oblique. Cette même disposition s'observe à plusieurs reprises sur rive droite et sur rive gauche quand on suit le cours du Rhône. Le banc dur fournit les fossiles suivants:

1. *Lamna* (*Odontaspis*) *dubia* Ag. Poissons, p. 294, pl. 37 a, fig. 24—26. 9 ex.

2. *Lamna (Odontaspis) contortidens* Ag. Poissons, p. 394, pl. 37 a, fig. 17—23. 7 ex.
3. *Oxyrhina Desorii* Ag., p. 293, pl. 37, fig. 8—13. 1 ex.
Les *Lamellibranches*, malgré leur abondance, sont mal conservés. Ce sont des débris semblant se rapporter aux :
4. *Pecten subbenedictus* Fontannes. Etudes, III, p. 83, pl. II, fig. 1.
5. *Pecten praescabriusculus* Fontannes, p. 81, pl. III, fig. 1.
6. *Ostrea virginiana* Mayer non Gmelin in Douxami. Terrains tertiaires, p. 170.
7. *Ostrea palliata* Goldfuss. Petrefacta, Part. II, p. 15, pl. LXXVII, fig. 4.

Nous avons récolté un *Inflaticeras varicosum* (Sow.) roulé, provenant du même banc, mais de la région d'Arlod.

La suite du Burdigalien ne peut être étudiée que sur la rive droite du Rhône; on traverse avec le sentier qui monte de la Maladière à la ferme du Frêne, les deux autres bancs de molasse dure. Au-dessous de cette ferme on trouve le deuxième banc qui ne présente rien de particulier, nous avons récolté dans des blocs provenant du troisième banc :

1. *Lamna*. Quelques dents.
2. *Cidaridés*. Gros radioles cylindriques.
3. *Bryozoaires*. Nombreux débris.

Les *Ostrea* et les *Pecten* semblent très rares dans ce banc.

Dans la région de Vauglène, le Burdigalien repose directement sur les sables jaunes ou verts de l'Eocène. Ce contact est visible au bord de la route de Vauglène et dans une tranchée ouverte lors de la création de la route actuelle. Le Burdigalien commence ici comme à la Perte du Rhône par un conglomérat à gros cailloux calcaires et *Ostrea*. Ce conglomérat est surmonté par 5—6 m. de grès gris-bleu à grain fin ou très fin, au-dessus vient la molasse grise de texture moyenne formant la partie supérieure de la paroi.

Les coupes minces M 73 à 78 montrent que le Burdigalien est essentiellement composé de grès glauconieux. Les sédiments fins de la base (coupe mince M 74) montrent des piquants et débris d'*Echinodermes* (région amont de la Perte du Rhône), des *Globigérines* et de mauvais débris attribuables à des *Operculines* (Vauglène). L'attribution de cette partie basale au faciès marin n'est donc pas douteuse. Les bancs durs montrent au microscope de nombreux fragments de *Bryozoaires Cheilostomes* et *Cyclostomes*, des débris d'*Echinides* et de *Mollusques*. Les galets calcaires, visibles dans la coupe mince M 78 montrent

encore leur faune. Un de ceux-ci contient une multitude de *Fissurines* et appartient au Crétacé supérieur, tandis qu'un autre à *Miliolidés* et *Diplopores* semble se rapporter à l'Urgo-Aptien. La présence de ces galets dans la partie supérieure du Burdigalien montre que la démolition du Crétacé du Jura, commencée à l'Eocène, se poursuivait à cette époque.

X. Pléistocène.

Dans la région immédiate de la Perte du Rhône, le Pléistocène comprend deux formations :

1. **Alluvions fluvio-glaciaires.** Elles forment une vaste nappe segmentée par la vallée actuelle. Le lambeau le plus

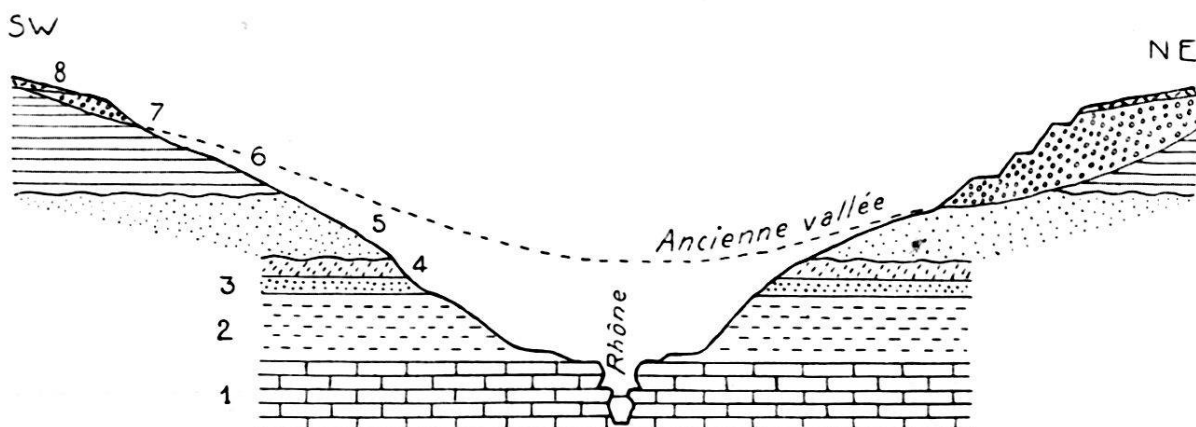


Fig. 13. Profil de la Vallée du Rhône, environ 60 m. en amont du Pont de Lucey. Echelle 1/4000.

1. Urgonien. 2. Aptien. 3. Albien. 4. Cénomanién. 5. Eocène. 6. Aquitanien. 7. Fluvio-glaciaire. 8. Moraine de fond würmienne.

connu est celui de la route de Collonges, sur la rive droite du Rhône et se rattachant, soit vers l'amont, soit vers l'aval, et sur rive gauche à des lambeaux semblables. Cette nappe alluvionnaire est considérée comme würmienne par W. KILIAN (30), et préwürmienne par L. DONCIEUX (11). Elle occupe une vallée ancienne dont le fond semble avoir été à 25—30 m. au-dessus du lit actuel, comme on peut le constater au-dessus des gisements 5—8. Cette vallée ancienne présentait plusieurs sillons, à en juger par les masses d'alluvions de même nature qui se retrouvent dans la région amont du ravin du Barrage. Les placages alluvionnaires qui avoisinent Bellegarde sont plus fortement calcaires et devaient être richement alimentés par la région jurassienne. La vallée ancienne ne devait pas être très large, comme l'indiquent les nombreux affleurements de terrain en place qui se montrent un peu partout sous les

alluvions. Les coupes données par RENEVIER sont, à cet égard, parfaitement justes; ici encore, il faut reconnaître la précision des observations de cet auteur. Dans la région qui fait face à Bellegarde, sur la rive gauche, la première gravière, à partir du Pont de Lucey, montre un fait intéressant: les alluvions fluvio-glaciaires sont ravinées et montrent un flanc de vallée. Cette vallée a un âge intermédiaire entre la vallée ancienne signalée plus haut et la vallée actuelle, et cependant antérieur à celui du dépôt de la moraine de fond que l'on voit recouvrir obliquement les alluvions.

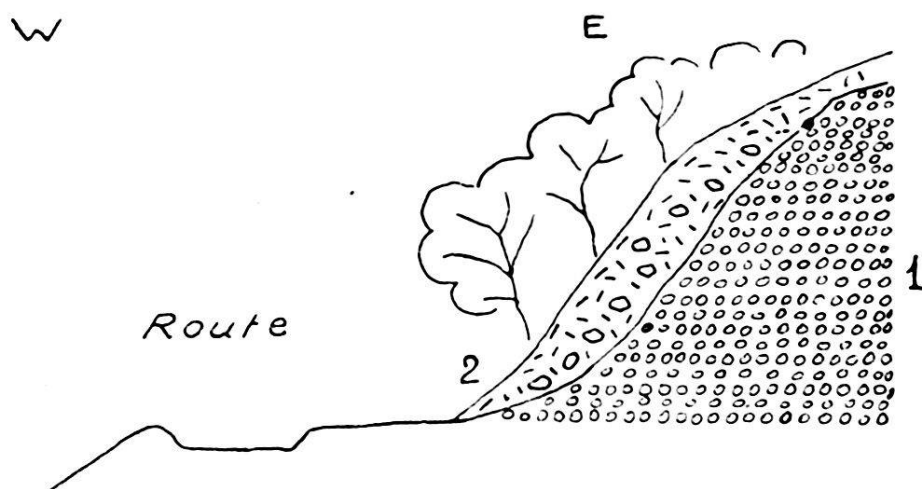


Fig. 14. Relation de la moraine de fond et du fluvio-glaciaire dans une gravière à 400 m. en aval de la Perte du Rhône. Rive gauche du Rhône.

1. Fluvio-glaciaire. 2. Moraine de fond.

2. Moraine de fond. Glaciaire würmien de KILIAN. Glaciaire würmien ancien de DONCIEUX. La moraine de fond semble recouvrir partout les alluvions fluvio-glaciaires et occupe la plus grande partie de la vallée actuelle. On l'observe très typique dans les environs de Bellegarde, au-dessus des Abattoirs, par exemple. La colline de Musinens qui domine Bellegarde à l'Ouest est entièrement formée de ce dépôt. C'est une masse argileuse gris-jaunâtre reposant sur l'Aptien, et contenant de nombreux blocs alpins. Les calcaires noirs striés y sont particulièrement abondants et de taille variée. Dans la région de la Perte du Rhône, la moraine de fond très typique recouvre les alluvions fluvio-glaciaires, comme on peut le voir dans les berges du ravin du Barrage. Elle correspond à la masse principale des Abattoirs et de Musinens, en occupant le sillon ancien que nous avons signalé dans une des gravières. Nous n'avons pas reconnu partout encore sur le terrain les relations des deux

formations: fluvio-glaciaire et moraine de fond, avec l'énorme masse du cône de transition de Bellegarde-Vanchy. Dans tous les points que nous avons examinés les alluvions fluvio-glaciaires du cône de transition reposent normalement sur leur substratum de roche en place (Burdigalien-Urgonien) sans l'intermédiaire de glaciaire typique, exactement comme celles qui occupent l'ancien fond de vallée.

Tronçons de vallées anciennes. La plupart des tronçons de vallées anciennes, aux environs de Bellegarde, ont été reconnus par RENEVIER, qui les a dessinés dans ses coupes, mais n'en a pas fait mention dans le texte de son mémoire, c'est pourquoi ces observations ont passé inaperçues. Ces tronçons sont les suivants:

1. *Ancienne vallée de la Valserine*, à peu près dans la situation du cours actuel. H. LAGOTALA (32^{bis}) a indiqué très récemment les relations de la vallée de la Valserine avec le glacier du Rhône.

2. *Tronçon Grésin-Bellegarde*, à peu près dans la situation du cours actuel. Ravinement dans le Burdigalien-Cénomanién, remplissage fluvio-glaciaire et glaciaire.

3. *Tronçon en aval de Bellegarde*. Large tronçon visible par l'écartement des parois burdigaliennes, avec comblement fluvio-glaciaire. Nouveau ravinement dans ce dépôt et remplissage glaciaire.

4. *Tronçon sur l'emplacement des ruisseaux de Chantavril et de Poé*, sur le territoire de Vauglène. Ces divers tronçons montrent qu'aux environs de Bellegarde, le réseau hydrographique ancien avait une allure très semblable au réseau actuel. Ce dernier a repris à peu de chose près les vallées utilisées antérieurement.

Mouvement du sol pendant le Pléistocène. Le complexe fluvio-glaciaire de Bellegarde-Vanchy rapporté au Würmien par KILIAN (29, 30) se montre faillé. Nous avons d'abord constaté une dizaine de failles dans une carrière près de Vanchy, située à quelques mètres de la route de Bellegarde à Collonges. Ces failles se montrent dans les niveaux sableux du bas de la Carrière, leur direction est de E 20°, avec un plongement d'environ 60° vers le S-E, leur rejet est faible et atteint au plus m. 0,2. Elles forment un réseau assez dense car elles ne sont guère éloignées les unes des autres, de 1 à 2 m. environ. Un réseau de failles analogues est visible dans les carrières qui dominent la route de Bellegarde à Lancrans, près du hameau de Rougelens, au-dessous du village de Ballon. On peut voir là une dizaine de failles principales dont les rejets atteignent au maxi-

mum 1 m., et une quantité de petites fractures secondaires. Les directions que l'on peut noter sont les suivantes W 60°, W 65°, W 25°. La plupart plongent au SW de 60° à 80°. Les deux carrières dont nous venons de parler sont situées à 3 km. environ l'une de l'autre. Il ne s'agit donc pas là d'un phénomène purement local. Nous avons cherché à reconnaître si le substratum du complexe fluvio-glaciaire était aussi atteint. La tranchée du tramway de Bellegarde à Chézery creusée dans l'Urgonien permet d'y reconnaître juste au-dessous de la carrière de Rougelens précitée un réseau très dense de petites failles. Il y a 14 failles sur un espace de 70 m. Les directions sont très diverses E 27°, E 35°, E 55°, E 120°, W 38°, avec des plongements de 80° à 90°. L'analogie de tous ces petits réseaux de failles est très grande. W. KILIAN (29) a reconnu la trace de mouvements du sol dans les alluvions néowürmiennes

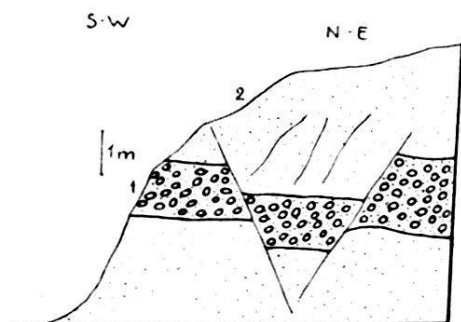


Fig. 15. Fluvio-glaciaire
faillé de la carrière de
Rougelens sous Ballon.

- 1. Cailloutis.
- 2. Niveaux sableux.

du Pont de Savoie près de Collonges, par leur inclinaison vers l'amont. Il admit que des mouvements analogues plus anciens, dont nous ne possédons pas de trace devaient affecter le complexe würmien. Il est possible que les réseaux de failles que nous avons reconnus dans le complexe fluvio-glaciaire de Bellegarde soient précisément dus à ces mouvements du sol plus anciens.

Les faunes de l'Albien.

Les faunes des différents niveaux de l'Albien ont entre elles une grande analogie, sauf pour le niveau le plus inférieur (niveau 31) qui montre au point de vue sédimentaire et paléontologique des conditions intermédiaires entre l'Aptien et l'Albien. La constatation de l'uniformité de la faune avait déjà été faite par F. J. PICTET (44, p. 4) ce qui lui suggérait l'idée que ces terrains ont été évidemment déposés dans la même mer sans qu'aucune perturbation géologique brusque ait séparé les époques qui leur correspondent. Ils renferment donc les popu-