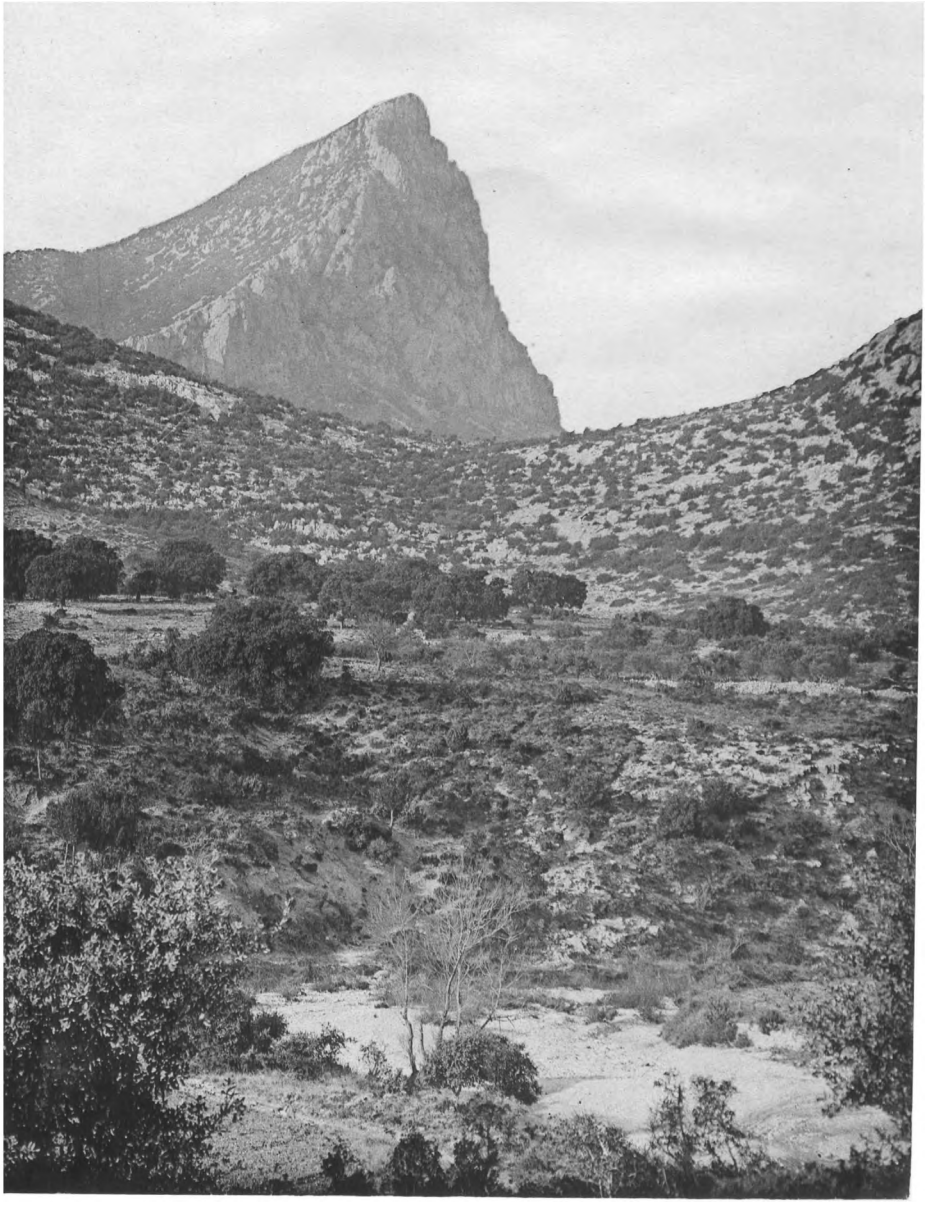
Roman F., Gennevaux M. Étude sur les terrains jurassiques de la région du pic Saint-Loup. Première fascicule. Jurassique inférieur et moyen (Lias, Aalenien, Bajocien, Bathonien).// Bulletin de la Société languedocienne de géographie, 1912.- T. 35, №3.- p. 189-302, 12 figs., pls. 1-8.

Joliaf



Le Pic Saint-Loup.

Joliaf products

ÉTUDE

SUR LES

TERRAINS JURASSIQUES

DE LA RÉGION DU PIC SAINT-LOUP (HÉRAULT)

PREMIER FASCICULE

JURASSIQUE INFÉRIEUR ET MOYEN

(Lias, Aalenien, Bajocien, Bathonien)

PAR

F. ROMAN
CHARGÉ DE CONFÉRENCES
A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE LYON

M. GENNEVAUX
MEMBRE
DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

INTRODUCTION

Après les savantes études de De Rouville sur cette région, il nous aurait paru téméraire de tenter une révision aussi délicate, si de nombreux faits nouveaux et les découvertes récentes de l'un de nous n'étaient venus éclairer bien des points douteux, en modifier plusieurs qui nous avaient paru mal interprétés, et enfin en révéler d'autres, qui avaient complètement échappé à nos prédécesseurs.

Comme l'ont fait observer la plupart des géologues qui se

sont occupés du Pic Saint-Loup, cette région est des plus intéressantes pour le géologue, plus particulièrement pour le géologue montpelliérain, qui trouve en elle, dans un rayon relativement restreint, la solution, la clef en quelque sorte, de la majeure partie de notre géologie régionale. En effet, la succession normale, régulière, presque ininterrompue des couches qui la composent, constituent une véritable leçon de géologie pratique et le meilleur exemple à donner au débutant.

Nous ne saurions prétendre faire œuvre absolument nouvelle, mais nous nous sommes efforcé de rassembler les travaux de nos prédécesseurs sur cette région, de les coordonner et de les mettre à jour en y ajoutant nos observations personnelles, tant au point de vue stratigraphique que paléontologique. C'est ainsi que nous nous sommes plus particulièrement attachés à l'étude du Lias, où nous avons pu reconnaître une série de subdivisions classiques, non encore observées sur ce point, et à celle de la série bajocienne, dans laquelle nous avons eu la bonne fortune de découvrir plusieurs faunes absolument nouvelles pour notre région.

Nous avons limité notre travail à l'étude exclusive du Jurassique inférieur et moyen, c'est-à-dire depuis les couches qui constituent la partie la plus inférieure des dépôts jurassiques visibles au Saint-Loup, jusqu'à l'apparition des premières assises du Callovien, nous réservant d'étudier, par la suite, ce dernier terrain, avec le groupe complexe du Jurassique supérieur.

Nous adressons de sincères remerciements à M. E. Sauvage, conservateur du Musée de Boulogne-sur-Mer, qui a bien voulu se charger de la détermination des restes de Reptiles et de Poissons ; à M. Camille Roquefort, qui nous

a si souvent accompagnés dans nos courses, mettant à notre disposition son adresse de chercheur, et à M. MAUCHE qui a bien voulu nous communiquer quelques pièces de sa collection (1).

(1) Il nous a malheureusement été impossible de consulter les collections de la Faculté des sciences de Montpellier, qui contiennent des pièces intéressantes, recueillies autrefois par Marcel de Serres, Gervais, de Rouville, etc. Nos démarches réitérées sont restées sans résultat; il est vraiment regrettable que ces collections, autrefois si prospères, soient ainsi inutilisables pour ceux que leur étude pourrait intéresser.

PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE PREMIER

Situation géographique et orographique

A 25 kilomètres environ au Nord de Montpellier, s'élève d'un seul jet la masse imposante du Pic Saint-Loup, à 633 mètres d'altitude au-dessus des plaines basses et des collines faiblement ondulées de cette partie du Languedoc. C'est le premier trait géographique qui frappe l'étranger arrivant à Montpellier. Vu du côté Sud, il se présente sous la forme d'une crête assez allongée transversalement et que surmonte en son milieu la pointe assez émoussée sur laquelle est bâti l'hermitage. Sur la droite, la crête, couronnée par le château de Montferrand, prolonge encore ce massif montagneux vers l'Est et lui donne moins l'aspect d'un pic que d'un chaînon montagneux assez abrupt.

Mais si on observe la montagne du côté de l'Est, des plaines de Saint-Mathieu-de-Tréviers, ou même de plus loin, des environs de Sommières, par exemple, la forme acuminée de la montagne s'impose immédiatement à l'esprit et justifie bien le nom de *Pic* qui lui est si bien attribué. De ce côté, cette apparence est encore accentuée par le contraste avec la muraille de l'Hortus, dont la ligne horizontale se profile au loin sur l'horizon dans la direction du Nord.

Le Saint-Loup, au point de vue tectonique, est un massif

de la plus haute importance, parce qu'il se trouve à la limite de deux régions naturelles distinctes : 1° la *région des plateaux non plissés* s'étendant en avant du Massif central ; 2° la *région plissée*, où se sont fait ressentir les contre-coups des efforts pyrénéens et alpins.

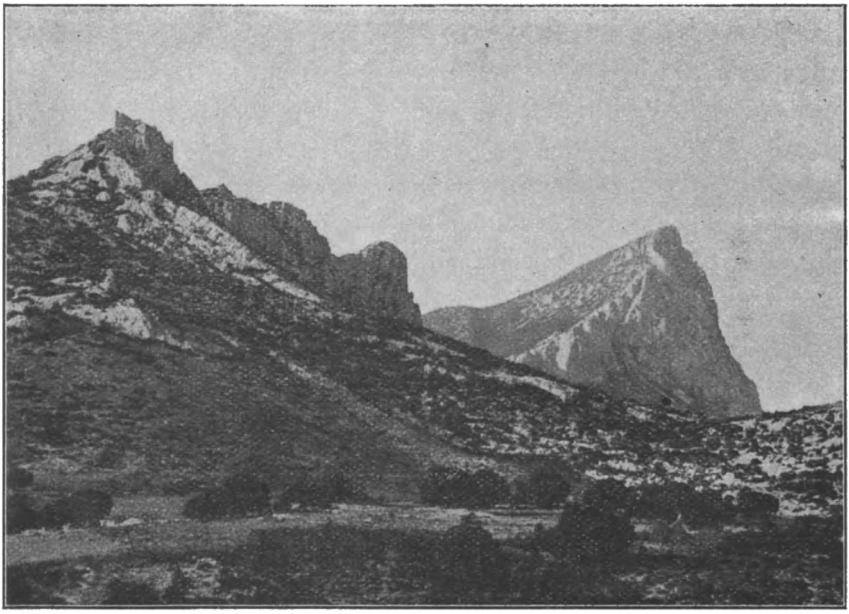


Fig. 1. — Le Pic Saint-Loup vu de la plaine de Saint-Mathieu-de-Tréviers.

Le Pic Saint-Loup fait partie d'un anticlinal orienté approximativement du N.-E. vers le S.-O., partant des bords de l'Hérault passant près des Matelettes et de Viols-le-Fort, puis par la combe de Mortiès, pour se terminer après Saint-Mathieu-de-Tréviers, sous les sédiments tertiaires. En ce point, une série de fractures transverses vient interrompre le pli, L'une de ces cassures, de beaucoup la plus importante, se prolonge vers le Nord, à travers la feuille du Vigan tout entière, et se continue par la série des accidents connus sous le nom de *faille des Cévennes*. Le pli du Saint-Loup est le pli le plus intense de la région de Montpellier. C'est celui qui

fait apparaître les termes les plus anciens de la série géologique. Nous verrons, en effet, plus loin, que ce pli laisse apparaître la partie la plus inférieure du Lias moyen, tandis que l'anticlinal suivant, ou pli de Montpellier, ne montre que la partie terminale du Toarcien (zone à *L. opalinum*), aux

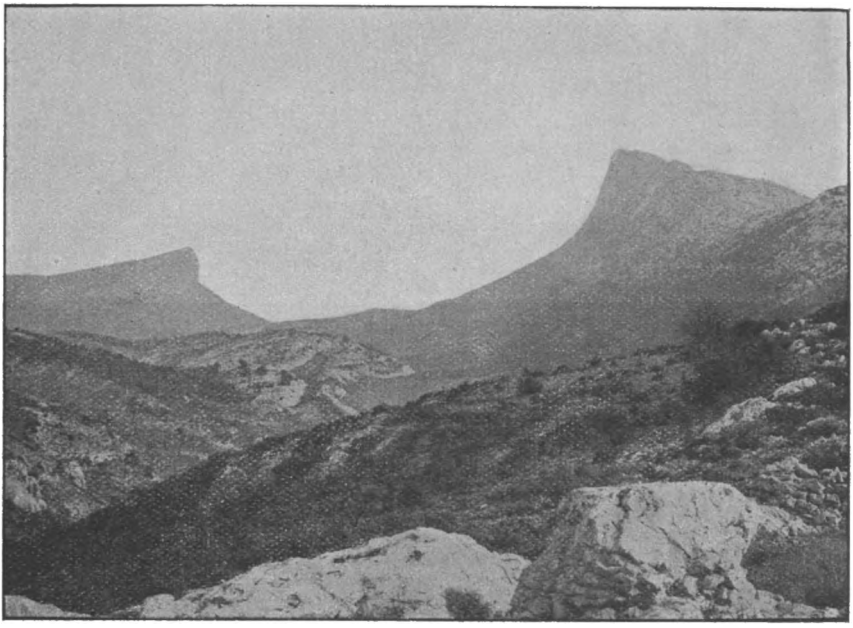


Fig. 2. — Le Saint-Loup et l'Hortus vus du col de la Pourcaresse.

environs de Murviel. Plus au Sud, les plis de la Gardiole n'atteignent que le Bajocien inférieur.

Le pli du Saint-Loup acquiert son maximum d'intensité vers son extrémité Est, c'est-à-dire dans la région du pic proprement dit, et l'effort a été suffisant pour redresser, sur le flanc Nord, les assises du Jurassique supérieur jusqu'à la verticale. Le Crétacé inférieur, qui repose en concordance sur le Tithonique, a suivi le même mouvement et s'est même déversé sur l'Eocène lacustre.

Sur le flanc Sud du pli, la série du Lias et du Jurassique est normale et beaucoup moins redressée. En plusieurs points,

les assises marneuses, moins résistantes, ont été comprimées et laminées par les efforts orogéniques ; il en est résulté des suppressions de couches qui se traduisent souvent par des contacts anormaux. Ce fait a d'ailleurs parfaitement été mis en lumière par MM. De Rouville et Delage (1).

Nous sommes aussi parfaitement d'accord avec ces savants, lorsqu'ils indiquent que la formation de l'anticlinal du Saint-Loup correspond à deux mouvements orogéniques distincts : le premier, antérieur au Danien (Garumnien pour MM. De Rouville et Delage) ; le second, pendant l'Oligocène (2).

L'ébauche des plissements s'est très probablement effectuée antérieurement au Sénonien, comme cela se passe dans les Alpes et en Algérie ; mais par suite de l'absence complète de dépôts entre l'Hauterivien et le Danien, dans toute cette partie du Languedoc, on ne peut pas en donner une preuve absolue.

Sur le même emplacement, les efforts de plissement de la période oligocène sont venus agir et donner le relief définitif. Ce phénomène concordait avec l'émersion de la chaîne des Pyrénées.

Les mouvements si intenses de la fin de la période miocène (mouvements alpins) ne semblent pas avoir affecté la région qui devait avoir son relief actuel dès l'Aquitanien.

Historique de la région

De très bonne heure, nous voyons la région du Pic Saint-Loup attirer l'attention des naturalistes ; ses sites pittoresques, son accès facile, sa proximité d'une ville universitaire, aussi bien que ses richesses et curiosités naturelles, sont autant de raisons qui lui ont valu depuis nombre d'années cette juste faveur.

(1) On peut très facilement constater ces contacts anormaux par écrasement dans le voisinage du col de la Pourcaresse; voir à ce sujet la figure 47 de la p. 266, *in Rech.*

(2) Saint-Loup, p. 28 (464).

Dans cet exposé historique, que nous nous efforcerons de faire aussi sommaire que possible, nous mentionnerons les divers travaux de nos prédécesseurs en essayant de faire ressortir le trait caractéristique et le principal intérêt de chacun d'eux.

Dès 1776, GENSANNE (1), dans son *Histoire naturelle du Languedoc*, signale de grandes couches de terre noire albumineuse dans le vallon qui est au pied de la haute montagne du Saint-Loup, au bas de l'église de la Figarède, et en présume la présence du charbon de terre ; il remarque que toutes les couches s'inclinent sensiblement vers l'intérieur de la montagne, dont elles semblent former la base.

En 1840, MARCEL DE SERRES (2) rapporte à des vestiges de corps organisés, sous le nom de *Tisoa siphonalis*, de gros nodules qu'il a trouvés dans les marnes du vallon de Mortiès, et que l'on rencontre plus particulièrement à la base de la formation.

En 1846, Emilien DUMAS (3), à la réunion extraordinaire de la Société Géologique de France à Alais, cite, dans ses listes de fossiles, plusieurs espèces qu'il a ramassées dans les marnes du Saint-Loup.

En 1848, DUFRENOY et Elie de BEAUMONT (4), dans leur explication de la carte géologique de la France, reconnaissent à la montagne de Saint-Loup les calcaires inférieurs à *Gryphées* de Mortiès et désignent toute la série de marnes qu'ils supportent sous la désignation générale de marnes à *Posidonies*, surmontée des calcaires à *Entroques* de l'Oolithe inférieure, recouvertes à leur tour par les calcaires d'Oxford. La curieuse coupe qui accompagne cette description, due à DE ROUVILLE,

(1) GENSANNE. *Histoire naturelle de la Province du Languedoc*, 1776, t. I, p. 259.

(2) M. de SERRES. *Description de quelques mollusques fossiles nouveaux des terrains jurassiques*, etc. *Ann. Sc. Nat. Zool.*, 2e série, t. XIV, p. 5.

(3) E. DUMAS. *Note sur la constitution géologique de la région supérieure ou cévennique du départ. du Gard*, *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2e série, t. III, p. 566.

(4) DUFRESNOY et Elie de BEAUMONT. *Explication de la carte géologique de France*, t. II, pp. 710-711, fig. 97.

ne reconnaît aucune fracture dans l'escarpement du Saint-Loup. Ces auteurs attribuent son soulèvement à la rencontre du système de la Côte-d'Or et du système des Pyrénées.

La même année 1848, MARCEL DE SERRES (1), dans une note à l'Académie des sciences de Montpellier, nous montre combien l'étude de cette région est intéressante pour le Montpelliérain et s'efforce de détruire par l'évidence la croyance populaire qui voulait voir dans les deux montagnes de l'Hortus et du Saint-Loup une seule et même hauteur qui aurait été séparée en deux par le cataclysme du Déluge. Cette vieille croyance trouve encore de nos jours un certain crédit parmi les naturels du pays, qui vous expliquent bien simplement la chose dans leur pittoresque langage.

En 1849, DAWIDSON (2) signale dans les marnes liasiques du Saint-Loup, la présence de *Leptæna liasina* Bouchard, découverte et décrite deux ans plus tôt par BOUCHARD-CHANTEUREUX (3).

En 1851, TAUPENOT (4), dans ses travaux sur les environs de Montpellier, résume et donne un aperçu de ce qu'on connaît de la géologie du Saint-Loup.

En 1852, Paul GERVAIS (5) signale et figure, dans sa *Paléontologie française*, un fragment de plaque dentaire qu'il rapporte au genre *Strophodus*, et qu'il a trouvé dans les marnes du Lias, au Crau-de-Mortiès.

En 1853, MARCEL DE SERRES et VÉZIAN (6), contrairement aux énoncés de DUFRENOY et Elie de BEAUMONT, rapportent le soulèvement de la montagne du Saint-Loup au système des

(1) M. de SERRES. *Note sur deux montagnes remarquables des environs de Montpellier, Ac. de Montp. Sc.*, t. I, p. 125, 1847-1850.

(2) DAWIDSON. *Note sur quelques espèces de Leptæna du Lias et du Marchtone de France et d'Angleterre, Bull. Soc. Géol. de Fr.*, 2e série, t. XI, p. 349.

(3) *Annals of Nat. History*, oct. 1847, p. 250, pl. XVIII, fig. 2.

(4) TAUPENOT. *Mémoire sur les terrains en général et spécialement sur les terrains d'eau douce.* Thèse sciences, Dijon, 1851.

(5) P. GERVAIS. *Zoologie et paléontologie française*, 2e éd.

(6) M. de SERRES et VÉZIAN. *Note sur les systèmes de fracture de la contrée qui environne le Pic Saint-Loup.* Proc.-verb. Ac. Sc. Lett. Montpellier, 1853.

Alpes principales et le fixent à une époque postérieure à la période éocène.

La même année, paraît l'étude la plus importante publiée jusqu'alors sur cette région. De Rouville (1), dans une thèse inaugurale, introduit chez nous la précision dans les descriptions géologiques. Son œuvre, essentiellement innovatrice, introduit une terminologie nouvelle dans notre géologie et nous montre le hameau de Mortiès comme le centre d'une série circulaire comprenant le système du Lias divisé en deux étages, Calcaire à *Gryphées* et marnes supraliasiques et le système de l'Oolithe divisé en trois étages : Oolithe inférieure, Oxfordien et Corallien.

En 1856, D'Archiac (2), dans ses importants travaux, cite à plusieurs reprises et fait quelques observations sur la géologie du Saint-Loup.

En 1872, Bleicher (3), dans ses études sur les environs de Montpellier, parle des marnes liasiques de Mortiès, des grès calcaires et dolomies du Bajocien et du Bathonien. Il cite de ce dernier étage divers fossiles qu'il a trouvés à Mortiès.

En 1874, paraît le grand travail de Dumortier (4) sur les dépôts jurassiques du bassin du Rhône ; il signale à diverses reprises notre région, où il reconnaît : le Lias moyen (zone à *Belemnites clavatus*, dont il ne cite que le *Tisoa siphonalis*) ; le Lias moyen, partie supérieure (zone à *P. æquivalvis*, huit espèces de fossiles signalées du Saint-Loup), enfin le Lias supérieur (zone à *Am. bifrons*, dans laquelle il reconnaît 16 espèces de fossiles).

En 1876, De Rouville (5) couronne heureusement ses tra-

(1) P. de Rouville. *Description géologique des environs de Montpellier.* Montpellier, Bœhm, 1853.

(2) D'Archiac. *Histoire des progrès de la géologie, terrains jurassiques,* 2e partie, t. VI, pp. 463, 469, 494, 516.

(3) Bleicher. *Etudes de géologie pratique aux environs de Montpellier. Rev. Sc. Nat. Dubreuil,* Montpellier, 1872, p. 68.

(4) Dumortier. *Etudes paléontologiques sur les dépôts jurassiques du bassin du Rhône.* Paris, Savy, éd., 4 vol., 1864-1874.

(5) De Rouville. *Carte géologique du département de l'Hérault.* Montpellier, 1876, et *Introduction à la description géologique de l'Hérault.*

vaux par la publication de la carte géologique détaillée du département de l'Hérault, accompagnée par une description géologique où il donne une coupe du Saint-Loup.

En 1881, POUCHET, dans un très intéressant *Compte rendu d'excursion de la Société Languedocienne de Géographie* (1), nous donne sur la géologie du Saint-Loup quelques détails qui lui ont été fournis par DE ROUVILLE. Cette intéressante description, très documentée, est certainement le meilleur guide du touriste. Nous ne pouvons que suivre l'exemple de nos prédécesseurs en recommandant sa lecture à l'excursionniste amateur aussi bien qu'au géologue.

En 1893, MM. DE ROUVILLE et DELAGE (2) présentent à l'Académie de Montpellier une monographie géologique de la région du Saint-Loup. Les savants géologues reprennent dans ce travail les données de la thèse de 1853 ; ils signalent, sur le chemin qui va de Saint-Jean-de-Cuculle à Mortiès, l'existence d'une faune bathonienne bien caractérisée. Emettant des idées personnelles sur la discordance par transgressivité, ils créent le terme de *parallélisme* pour désigner ce phénomène tectonique.

En 1897, l'un de nous, dans un travail intitulé *Recherches stratigraphiques et paléontologiques dans le Bas-Languedoc* (3), utilise les travaux qui viennent d'être signalés en y introduisant quelques modifications de détail à propos du Saint-Loup.

En 1903, dans une note de géographie botanique, M. HARDY (4) nous donne, avec plusieurs coupes, un aperçu de la géologie du Saint-Loup. Ses observations très exactes sur

(1) POUCHET. *Compte rendu d'une excursion au Pic Saint-Loup et aux ruines de Montferrand. Bull. Soc. Languedoc. de Géographie*, t. III, p. 397.

(2) DE ROUVILLE et DELAGE. *Géologie de la région du Pic Saint-Loup.* Ac. Sc. et Lett. de Montpellier, Sciences, 2e série, t. I, p. 437.

(3) F. ROMAN. *Etudes stratigraphiques et paléontologiques dans le Languedoc. Ann. Univ. de Lyon* et thèse sciences, Lyon, 1897.

(4) HARDY. *La géographie et la végétation du Languedoc entre l'Hérault et le Vidourle. Bull. Soc. Languedoc. de Géographie*, t. XXVI, p. 124.

l'anticlinal et la formation de la Combe de Mortiès sont remarquables de simplicité et d'exactitude.

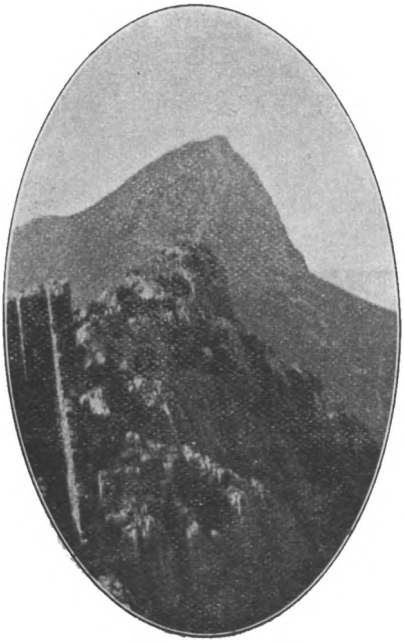


Fig. 3. Le Pic Saint-Loup vu du château de Montferrand.

En 1908, l'un de nous a publié, en collaboration avec M. Mauche (1), des recherches spéléologiques sur la région du Saint-Loup, qui nous fait connaître en partie l'hydrologie souterraine avec quelques aperçus de la géographie physique de cette région.

Nous terminerons en rappelant que les contours de la carte géologique, détaillée au 1/80.000e, ont été exécutés par l'un de nous pour le service de la Carte géologique de France (2), feuille du Vigan. Elle nous dispensera de joindre pour le moment, à notre travail, une nouvelle carte, les détails à modifier étant assez réduits et les délimitations de zones ne pouvant d'ailleurs être fidèlement indiquées à une aussi faible échelle.

(1) Gennevaux et Mauche. *Recherches spéléologiques dans la région du Pic Saint-Loup. Bull. Soc. Lang. de Géogr.*, t. XXXI, p. 86.

(2) Carte géologique de France au 1/80.000e. Feuille du Vigan n° 221, 190.

DEUXIÈME PARTIE

STRATIGRAPHIE

I. — COUPES DE LA RÉGION

Les diverses coupes que nous avons relevées au Saint-Loup ayant toutes des rapports étroits, il nous a paru préférable de les grouper en tête de cette deuxième partie et de résumer ensuite les caractères essentiels de chaque étage.

Pour faciliter la lecture de ces coupes, nous avons désigné sous la même notation les diverses assises qui se retrouvent dans chacune d'elles, et correspondant aux numéros du texte.

I. Coupe entre la ferme de Mortiès et la Figarède (*Fig.* 4)

1. Calcaire noir très compact à cassure miroitante, à odeur bitumineuse, contenant *Griphæa obliqua* et *Gr. cymbium*.

2. Calcaire, compact à la base, plus marneux et noduleux au sommet avec *Lytoceras fimbriatum*, très abondant et de grande taille.

3. Marnes et marno-calcaires cultivés dans les parties basses, renfermant *Amaltheus margaritatus* (forme type), *Pecten æquivalvis*.

4. Marnes noires bien feuilletées avec nombreux nodules plus calcaires et intercalation de bancs de calcaire noir à débris de Poissons et de Reptiles (*Ichthyosaurus*). On y trouve, en outre, *Amaltheus spinatus*.

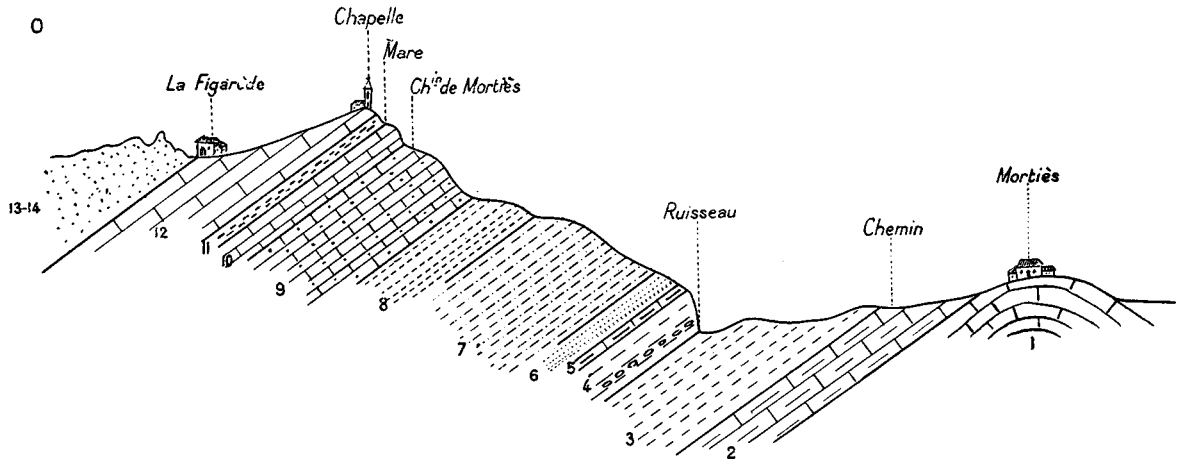


Fig. 4. — Coupe entre Mortiès et la Figarède. (Les n^os de la coupe correspondent à ceux du texte.)

5. Bancs de calcaires noirs de 15 à 20 centimètres d'épaisseur, avec *Hildoceras boscense*, *Amaltheus margaritatus* (forme très épaissie). Ces bancs contiennent de très nombreux débris de poissons (têtes, queues, écailles isolées) se rapportant aux genres *Dapedius*, *Leptolepis* et *Lepidotus*.

6. Marnes, très noires et très schisteuses, se débitant en grandes plaquettes avec fossiles très écrasés, parmi lesquels on peut reconnaître : *Harpoceras falciferum*, *Hildoceras bifrons*, etc.

7. Marnes gris-noirâtres d'une trentaine de mètres d'épaisseur, contenant une très nombreuse faune de fossiles pyriteux, entre autres : *Phylloceras heterophyllum*, *Lytoceras cornucopiæ*, *L. sublineatum*, *Harpoceras subcarinatum*, *Hildoceras bifrons*, *Haugia illustris*, *Pseudogrammoceras fallaciosum*, *Hild. quadratum*, *Polyplectus discoïdes*, *Paroniceras sternale*, etc.

8. Marnes schisteuses, plus claires que les précédentes, avec rares *Pleydellia aalensis* et *Lioceras opalinum*, *Trochus subduplicatus*.

9. Bancs calcaires très compacts avec intercalation de couches marneuses et marno-gréseuses recouvertes de nombreuses empreintes de *Cancellophycus scoparius* et rares débris de Céphalopodes, probablement *Ludwigia Murchisonæ*.

10. Bancs de calcaires gréseux jaunâtres, très compacts, avec quelques intercalations marneuses gris bleu, contenant en abondange *Ludwigia* (*Graphoceras*) *decorum*, *Ludw.* (*Ludwigella*) *cornu*, *Ludw.* (*Ludwigella*) *subrudis*, *Haplopleuroceras subspinatum*, etc.

11. Calcaires très marneux se débitant en minces feuillets avec très nombreuses et belles empreintes de *Cancellophycus* avec *Sonninia*, groupe de *Romani*.

12. Calcaires en partie dolomitisés, contenant, près de la ferme de la Figarède, une faunule renfermant : *Parkinsonia rarecostata* Buck. (= *Park. Parkinsoni* d'Orb. non Sow.), *Cosmoceras Garanti*, Gastéropodes divers, etc.

13, 14. Dolomies brunes débutant en ce point par des sables et des grès siliceux.

Comme nous le verrons plus loin, les assises de 1 à 5 correspondent aux divers termes du Lias moyen, de 6 à 7 s'étendra le Toarcien, les couches comprises entre 8 et 10 constituent l'Aalénien. Tandis que le n° 12 représentera le Bajocien supérieur, les dolomies n° 13 et 14 envahissent tout le Bathonien et montent jusque dans le Callovien inférieur.

II. Coupe entre Mortiès et Saint-Jean-de-Cuculles (*Fig.* 5)

1. Calcaires marneux à *Griphæa obliqua* et *cymbium*.

2. Calcaires marneux à *Lytoceras fimbriatum*.

3, 4, 5. Ensemble marneux formant une grande plaine cultivée au Sud de la ferme de Mortiès et représentant, sans délimitations possibles, les diverses zones du Charmouthien moyen et supérieur.

6, 7. Marnes noires représentant les couches à *Harp. falciferum* et *Hildoc. bifrons* de la coupe précédente.

8. Marnes noires formant le talus à l'entrée de la gorge d'Yorgues et contenant *Trochus subduplicatus*, *Nucula Hammeri*, *Leda rostralis*.

9. Gros bancs de calcaire brun roussâtre, avec rares empreintes de *Ludwigia Murchisonæ* et *Cancellophycus scoparius*.

10, 11. Bancs de calcaire jaune clair imparfaitement dolomitisé, avec empreintes de *Cancellophycus* représentant en ce point les derniers vestiges de la zone à *Lioc. concavum*.

12. Calcaires grumeleux jaunâtres, rouges par places, avec nombreuses traînées ferrugineuses, contenant en abondance une faune typique du Bajocien supérieur : *Phylloceras viator*, *Parkinsonia rarecostata* Buck., *Cosmoceras Garanti*, *Sphæroceras Brochii*, *Perisphinctes Martinsi*, *Witchellia* sp., etc.

13. Gros bancs de calcaires plus ou moins dolomitisés, sans

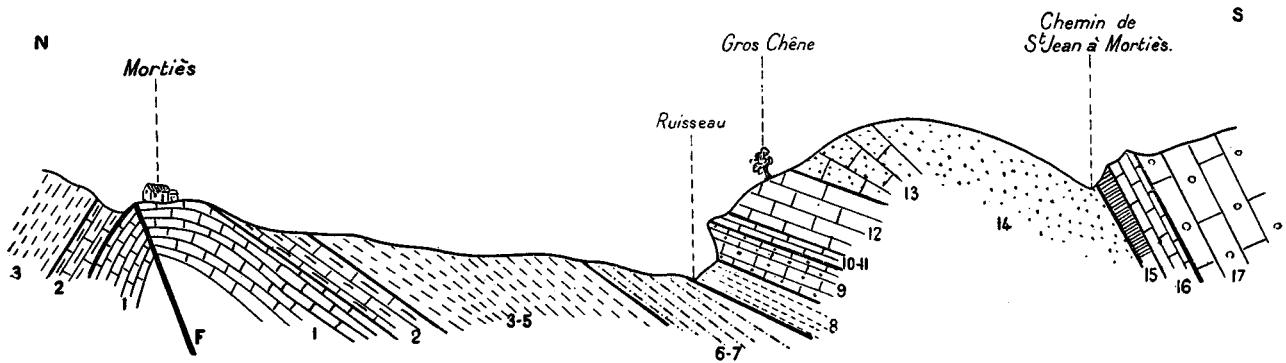


Fig. 5. — Coupe entre Mortiès et Saint-Jean-de-Cucule. (Les nos de la coupe correspondent avec ceux du texte.)

fossiles, avec nombreux rognons de silex, passant à la partie supérieure à la dolomie gréseuse.

14. Dolomie gréseuse, sans stratification apparente, exploitée par places comme sable de construction.

15. Calcaire marneux avec débris de *Reineckeia anceps* et *Cardioceras cordatum* (Callovien remanié (1) et Oxfordien).

16. Bancs calcaires très redressés avec nombreuses *Oppelia* écrasées (zone à *P. bimammatum*).

17. Gros bancs calcaires à stratification assez confuse (Jurassique supérieur).

III. Coupe entre la Figarède et Peyrebrune (*Fig.* 6)

9. Bancs calcaires de teinte brunâtre formant le fond du ruisseau de la Déridière et représentant ici la zone à *L. Murchisonæ*.

10. Gros bancs de calcaire jaunâtre séparés des précédents par des couches marneuses de même teinte ; on trouve dans les marnes, aussi bien que dans les calcaires, de nombreux exemplaires de *Ludwigia* (*Graphoceras decorum*, Buck.), *Ludw.* (*Ludwigella*) *cornu*, *Ludw.* (*Ludwigella*) *subrudis*, etc.

11. Calcaire marneux noirâtre en minces plaquettes complètement recouvertes de *Cancellophycus scoparius*.

12. Calcaire jaune clair souvent grumeleux avec nombreuses traces ferrugineuses contenant *Park. rarecostata*, *Cosmoceras Garanti*, etc.

La partie inférieure de ces calcaires, cariée et plus ferrugineuse qu'il est impossible de séparer de cet ensemble, con-

(1) Il est très probable qu'en ce point le Callovien inférieur est dolomitisé. Le Callovien supérieur manque au Saint-Loup, ou tout au moins n'est représenté que par une mince croûte contenant quelques débris incomplets de *Reineckeia* et autres Céphalopodes de ce niveau. Cette croûte peut souvent faire défaut. Il y aussi lacune de l'Oxfordien inférieur, fait général dans toute la région méridionale. Nous reviendrons plus tard, dans un autre travail, sur ces faits, qui n'ont encore pas assez été mis en lumière.

tient avec quelques exemplaires de *Parkinsonia rarecostata*, *Witchellia complanata*, *W. lœviuscula*, etc.

13. Calcaires dolomitiques avec nombreux rognons de silex,

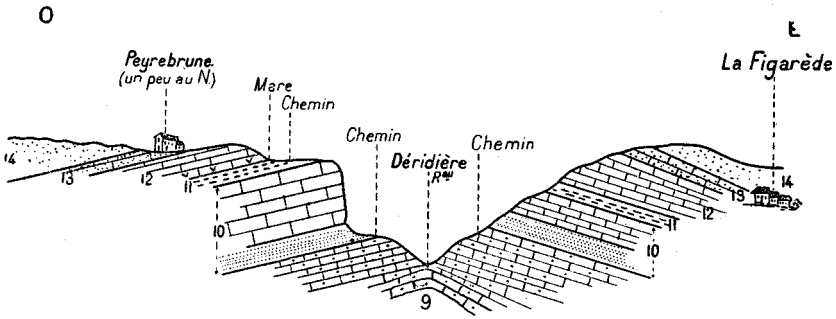


Fig. 6. — Coupe entre la Figarède et Peyrebrune.

complètement transformés en cacholon et se détachant en relief sur les surfaces planes de la roche.

14. Dolomies gréseuses noirâtres sans fossiles, supportant la ferme de la Figarède.

II. — DESCRIPTION DES TERRAINS

CHAPITRE PREMIER

Lias moyen

Les diverses couches qui constituent le Lias moyen du Saint-Loup s'étant déposées d'une façon ininterrompue dans une mer qui s'approfondissait graduellement, passent insensiblement du facies calcaire au facies marneux, par toute la série des intermédiaires ; il est donc difficile de délimiter d'une façon exacte, autrement que par la paléontologie, le passage d'une zone à une autre. On peut néanmoins repérer les cinq horizons suivants bien caractérisés :

1° A la base, assise *calcaire* formant le sommet du mamelon

sur lequel est bâtie la ferme de Mortiès (zone à *Griphæa obliqua* et *G. cymbium* = probablement zone à *Deroceras armatum*, Pliensbachien inférieur, Haug).

2° Assise *calcaréo-marneuse* où prédomine l'*élément calcaire*, formant à l'Ouest et au Sud du mamelon de Mortiès un léger bourrelet (zone à *Lytoceras fimbriatum* = Domérien inférieur Haug.).

3° Assise *calcaréo-marneuse* où domine l'*élément marneux*, en partie recouverte par des éboulis et des alluvions récentes (zone à *Amaltheus margaritatus* = Domérien moyen).

4° Assise *marneuse* formant la base des talus qui entourent la Combe-de-Mortiès (zone à *Amaltheus spinatus*).

5° Assise à *Hildoceras boscence*, dont le facies lithologique est le même que celui de la précédente, mais un peu plus schisteux. Cette assise, nettement inférieure à la zone à *H. bifrons*, doit encore se rapporter, comme le n° 4, à la partie supérieure du Domérien.

I. Zone à Gryphæa obliqua et Gr. cymbium

C'est le niveau le plus inférieur qu'il soit possible d'observer au Saint-Loup. On peut l'étudier au-dessous de la petite éminence qui porte la ferme de Mortiès. Il forme l'axe de l'anticlinal et ses couches montrent très nettement vers le Nord une voûte complète encore bien conservée (*Pl. IV*).

Ce sont des calcaires compacts de teinte foncée très résistants, dégageant au choc une odeur bitumineuse caractéristique. Ils sont entourés de toute part par les calcaires moins durs de la zone à *Lyt. fimbriatum*.

Bien que ce niveau ne nous ait encore donné aucun reste de Céphalopodes, il nous paraît devoir se rapporter à la partie inférieure de l'étage Pliensbachien de M. Haug et doit correspondre à la zone à *Deroceras armatum*. On peut y recueillir les formes suivantes :

Gryphæa cymbium Lamk.
Gryphæa obliqua Gold.
Pholadomya ambigua Sow.
Pholadomya sp.
Gresslya sp.
Avicula cf. *papyria* Qu.
Pecten Heheli d'Orb.
Pecten af. *priscus* Schl.
Pecten sp.
Spiriferina pinguis Ziet.
Rhynchonella af .*curvieps* Qu.
Terebratula subpunctata Daw.
Waldheimia af. *numismalis* Lamk.

MM. de Rouville et Delage avaient placé ces couches dans le Sinémurien supérieur en insistant sur l'abondance des *Gryphæa obliqua* et sur l'absence des *Gryph. arcuata* et *cymbium*. Nous avons reconnu nettement cette dernière espèce, et surtout la présence de *Spiriferina pinguis*, si caractéristique du Lias moyen en Languedoc, ce qui nous a engagés à placer ces assises un peu plus haut dans la série chronologique et à les localiser à la base du Pliensbachien.

II. Zone à Lytoceras fimbriatum

Au-dessus des calcaires que nous avons placés à l'extrême base du Lias moyen, vient une série de calcaires marneux de teinte foncée, souvent noduleux, assez riches en fossiles, avec nombreuses sections de *Bélemnites* et débris d'*Encrines*. Ces assises correspondent aux deux zones à *Polymorphites Jamesoni* et *Deroceras Dawœi*, que l'on ne peut séparer ici, leur épaisseur étant relativement faible et les affleurements la plupart du temps recouverts par les cultures. Elles forment un léger bourrelet qui permet de les observer principalement à l'Ouest de la ferme de Mortiès, le long du chemin contournant le mamelon.

Les fossiles paraissent plutôt provenir de la zone à *Deroceras Davœi* et sont tout à fait caractéristiques de ce niveau. Nous avons toutefois rencontré un *Oxynoticeras* en mauvais état de préservation qui nous paraît encore se rapporter à la zone supérieure du Pliensbachien.

Les échantillons peuvent se recueillir en place dans les bancs qui forment le talus du chemin, ainsi que dans les murs en pierres sèches avoisinant, entourant les vignes.

La faune comprend sur ce point les espèces suivantes :

Nautilus sp.
Microceras capricornu Schl.
Liparoceras striatum Rein. (= *Lip. Henleyi* Sow.
Lytoceras fimbriatum Sow.
Oxynoticeras sp.
Belemnites elongatus Mill.
Pholadomya Voltzi Ag.
Pleuromya sp.
Pentacrinus basaltiformis M.

Cette zone, bien que très distincte et facile à repérer, n'avait pas été reconnue par M. de Rouville et Delage, qui paraissent l'avoir encore rattachée au Sinémurien supérieur.

III. Zone à Amaltheus margaritatus

Les marno-calcaires de la zone à *Lyt. fimbriatum* passent progressivement à des marnes jaunâtres formant la majeure partie des terrains cultivés qui entourent la ferme de Mortiès. Ces couches, moins résistantes que les précédentes, ont été plus facilement attaquées par l'érosion et forment par suite les assises les plus basses de la Combe. Elles sont surtout bien découvertes vers l'Ouest, où elles sont entamées par deux ruisseaux qui, plus loin, vont attaquer les marnes du Lias supérieur, qui ont le même aspect lithologique.

Cette zone a l'aspect classique du Domérien de toute la France méridionale, principalement dans les Causses, et les descriptions de cette dernière région, telles qu'elles sont données par Reynès, et plus récemment par M. Nicklès, pourraient se rapporter mot pour mot au Saint-Loup.

Les fossiles sont rares ; nous y avons néanmoins recueilli :

Amaltheus margaritatus Montf. (forme typique).
Pecten æquivalvis Sow.

qui suffisent pour préciser le niveau.

La zone à *A. margaritatus* est réunie aux marnes du Lias, à cause de la similitude du facies, dans la monographie du Saint-Loup. MM. de Rouville et Delage mentionnent néanmoins la rareté des fossiles de cette zone classique.

IV. Zone à Amaltheus spinatus

Au point de vue pétrographique, cette zone ne se distingue ni de la précédente, ni de la suivante. Ce sont des marnes noires bien feuilletées au milieu desquelles s'observent d'énormes nodules marneux de forme irrégulière, mais généralement renflés au centre, et montrant une ou deux perforations. Ces nodules ont été décrits de ce point même du Saint-Loup par M. de Serres, sous le nom de *Tisoa siphonalis*. Ces curieux organismes, dont on attribue actuellement l'origine à des vers marins vivant dans la vase, sont tout à fait remarquables par leur constance à ce niveau du Lias, aussi bien dans le Midi de la France que dans le Jura. Ils sont plus abondants ici que partout ailleurs.

Quelques assises calcaires s'intercalent entre les bancs marneux. L'ensemble des assises de la zone à *A. spinatus* forment le pied de l'abrupt marneux qui s'élève jusqu'au Bajocien.

Nous avons pu y recueillir de très rares *Amaltheus spinatus* et *Cycloceras Valdani*.

Ces mêmes bancs nous ont aussi donné quelques débris d'*Ichthyosaurus*, ainsi que quelques écailles de *Leptolepis*.

Cette zone représente la partie supérieure du Domérien, auquel nous rattachons encore le niveau suivant.

V. Zone à Hildoceras boscense

Quelques bancs marneux très noirs, se confondant à la partie supérieure avec la zone à *Harpoceras falciferum*, sont bien visibles au sommet de l'escarpement de la zone à *A. spinatus*. Au milieu de cette assise, un banc de calcaire noir de 25 cen-

timètres environ d'épaisseur, extrêmement résistant, contient de très nombreux restes de Poissons.

Des recherches laborieuses dans ces bancs durs, qu'il faut casser à la masse, nous ont permis de reconnaître des *Dapedius* sp., des *Lepidotus* sp. et surtout de très nombreux *Leptolepis*. Nous y avons aussi trouvé un Crustacé malheureusement indéterminable.

Quelques Céphalopodes permettent de préciser le niveau :

Hildoceras boscense Reyn.	*Amaltheus*, groupe de *margaritatus ?*
Hildoc. af. *mirificum* Fucini.	

Cet horizon à Poissons, nouveau pour le Saint-Loup, a déjà été observé sur plusieurs points de la bordure du Plateau central. Reynès et surtout Fabre l'ont indiqué dans la Lozère (1) ; les Poissons se trouvent dans un calcaire bitumineux identique à celui du Saint-Loup et qui paraît occuper le même niveau stratigraphique. La *zone à Posidonies* est rattachée par Fabre à l'extrême base du Toarcien.

Au Saint-Loup, cet horizon est nettement inférieur à l'assise à *H. falciferum*, avec lequel débute le Toarcien. La présence, dans ces mêmes bancs, d'*Amaltheus*, du groupe *margaritatus*, ainsi que de l'*Hildoc. boscense*, suffit pour rattacher sans hésitation ces assises au sommet du Domérien.

CHAPITRE II

Liste raisonnée des fossiles du Lias moyen

I. Zone à Gryphæa obliqua et G. cymbium

Gryphæa cymbium Lamk. (*Goldfuss Petref. Deutschl.*, pl. LXXXIV, fig. 3, 5, et LXXV, fig. 1). — Cette espèce assez

(1) Fabre. *Etude sur les schistes à Posidonies de la Lozère. Rev. Sc. nat. Montp. Dubreuil,* 1873, t. II, p. 349.

élargie, à sommet peu recourbé, sans sillon latéral, passe progressivement à la *Gr. gigantea* Sow., forme plus orbiculaire qui caractérisel a partie supérieure du Lias moyen.

M. Doucieux possède des échantillons identiques à ceux du Saint-Loup provenant des Corbières, mais ordinairement de plus grande taille. Dans cette dernière région, cette espèce occupe la partie supérieure du Lias moyen (zone à **Pecten æquivalvis**). Un certain nombre d'autres exemplaires de l'Hérault, de Fouzilhon en particulier, sont très voisins de ceux du Saint-Loup.

Gryphæa obliqua Goldf. (*Petref.*, pl. LXXXV, fig. 2, et Dumortier, *Lias moyen*, pl. XXII, fig. 5). — Cet échantillon est un peu intermédiaire entre les deux figures citées. Le sommet est bien recourbé, comme dans les exemplaires de la région lyonnaise. Au Mont-d'Or, cette espèce n'a pas de niveau stratigraphique bien précis, elle se trouve aussi bien dans le Sinémurien supérieur que dans la partie inférieure du Lias moyen. Elle n'a pas été recueillie dans les Corbières par M. Doncieux, qui y a par contre rencontré une autre forme, *Gr. Macculochi*, Sow. (pl. DLXVII, fig. 1-3), approximativement de la même taille que l'exemplaire du Saint-Loup, mais qui en diffère par la présence d'un sillon et sa forme générale un peu plus ramassée.

Pholadomya ambigua, Sow. (*Min. Conch.*, pl. 227, t. III, et Mœsch, *Monogr. der Pholadomyen*, pl. VI, fig. 1). — Grand exemplaire bien conforme aux figures des divers auteurs, caractérisée par son sommet assez antérieur, la forme renflée de ses valves et son ornementation composée de 7 côtes. Elle se rencontre en Angleterre et en Allemagne, dans les zones à *Am. Jamesoni* et *margaritatus*.

Pholadomya, sp. — Exemplaire incomplet se rapprochant de *Phol. idea* d'Orb, mais à côtes plus nombreuses.

Gresslya, sp.

Avicula af. **papyria**, Qu. (Dumortier, pl. XX, fig. 3, 4, 5, 3e partie, p. 130). — Exemplaire comprimé.

Pecten Hehli, d'Orb. Prodr. (Dumortier, pl. XII, fig. 5, 6, 2e partie, p. 70, et 3e partie, p. 130). — Forme peu caractéristique, se rencontre dans tout le Lias inférieur et moyen. Echantillon bien conforme aux types du Mont-d'Or Lyonnais.

Pecten, sp. — Formes lisses de petite taille, peut-être jeunes du précédent.

Pecten af. **priscus**, Schl. Goldf. *Petr.*, pl. 89, fig. 5, et Qu. *der Jura*, pl. 18, fig. 18-20). — Cette forme appartient certainement au même groupe, mais le nombre des côtes est un peu moindre, la coquille est aussi plus allongée. Le type *priscus* est fréquent dans le Lias moyen.

Spiriferina pinguis, Ziet. (*Verts. Wurt.*, pl. XXXVIII, fig. 5). — Echantillons bien reconnaissables, à crochet un peu moins recourbé que dans le type. Bien caractéristique du Lias moyen, aussi bien dans le Midi que dans le Nord.

Rhynchonella af. **curviceps** Qu. (*Der Jura*, pl. 17, fig. 13-15). — Petit échantillon un peu intermédiaire entre cette forme et *Rh. tetraedra* Sow., qui caractérisent toutes deux le Lias moyen.

Terebratula-subpunctata, Dawidson (*Brit. Brachiopod.*, 3e partie, Jura, pl. VI, fig. 7, 10, 12, 16. — Très fréquente et identique à la forme des Corbières citée par M. Doncieux au même niveau.

Waldheimia. — Peut se rapprocher de *numismalis* mais non typique. La figure qui se rapproche le plus de nos échantillons est celle de Dawidson (*Brit. Brach.*, vol. III, pl. V, fig. 5), mais ils sont plus allongés.

⁂

L'ensemble de cette faune appartient nettement au Lias moyen, mais il n'y a aucune espèce caractéristique permettant d'indiquer un niveau bien spécial. Elle est tout à fait conforme à la faune du Lias alpin à facies provençal de M. Haug. Il est probable que la coupe du Saint-Loup est identique à celle

des environs d'Aix, décrite par M. Collot (1), et par suite à celle de Digne (2).

La présence de *Pectinidés* et d'*Ostreidés* indique un facies de mer peu profonde avec rivage à proximité. Il y a toutefois une tendance à l'approfondissement par rapport au Sinémurien, où les facies sont déjà calcaréo-gréseux sur la bordure du Plateau central (à Saint-Hyppolyte et à Fressac, par exemple).

Vers l'Ouest, les conditions de profondeur et de facies étaient les mêmes, comme l'a montré M. Doncieux dans les Corbières orientales, qui ont une analogie frappante avec le Saint-Loup (3).

Le Sinémurien a-t-il existé au Saint-Loup ? cela est impossible à prévoir, le pli n'ayant pas été érodé à une profondeur suffisante. Il est cependant assez probable qu'il a existé sur ce point, mais probablement peu épais. On sait, en effet, que ce terrain manque à la Montagne de la Tessonne, près du Vigan (4) et aux environs de Lodève (5). Il existe plus au Nord, bien qu'assez réduit, aux environs de Saint-Hippolyte-du-Fort et dans le reste du département du Gard.

Remarquons en passant que là où le Sinémurien manque, le Lias moyen fait aussi en partie défaut ; on peut donc conclure à l'existence probable de cet étage dans le sous-sol du Saint-Loup, ce dernier étage y étant très bien représenté.

II. Zone à Lytoceras fimbriatum

Nautilus, sp.

Microceras capricornu (= **Am. planicosta**, d'Orb., *Pal. Fr.*, pl. 45, *non* Sow.). — Forme très caractéristique de la zone à *Der. Davœi*, se rencontre un peu partout.

(1) Description des environs d'Aix (thèse).
(2) Les chaînes subalpines entre Gap et Digne, p. 42.
(3) Monographie des Corbières orientales, pp. 32 et suiv.
(4) Fabre. *Description géologique de la montagne de la Tessonne. B. S. G. F.*, 2e série, t. XVII.
(5) Collot. *B. S. G. F.*, 3e série, t. III, p. 390.

Liparoceras striatum, Reinecke (= *Am. Henleyi*, d'Orb., *non* Sow., *Terr. Jurass.*, pl. 83, *in* Wright, *Lias Ammonites*, pl. 42, fig. 1-5). — Cette belle espèce, dont la synonymie est assez complexe, diffère de *A. Henleyi* Sow., avec laquelle elle a été longtemps confondue par suite d'une mauvaise interprétation de la figure de Sowerby. Son ornementation tuberculée existe dès le jeune âge ; elle est en outre plus globuleuse et son ombilic est moins ouvert que celui de *L. Henleyi*. L'ombilic est par contre moins grand que celui de *L. Bechei*, tel que le figure d'Orbigny. Les exemplaires du Saint-Loup sont surtout conformes à la figure de Wright citée ci-dessus, cependant les côtes sont légèrement plus infléchies sur le dos. Cette forme, en Angleterre, est caractéristique d'un horizon inférieur à celui de l'*Am. margaritatus*. En France, Dumortier la signale dans le bassin du Rhône sous le nom d'*Am. Henleyi*, à la base du Lias moyen ; M. Haug l'a rencontrée à la limite des deux zones à *D. Davœi* et *A. margaritatus*, dans la région de Digne. Elle est fréquente au même niveau dans l'Aveyron.

Lytoceras fimbriatum, Sow. — Très abondante dans la partie moyenne du Lias moyen, c'est-à-dire dans les zones à *P. Ibex*, *Lip. Henleyi*, et *A. margaritatus* en Angleterre. Dans les Corbières, elle monte jusqu'à la partie supérieure du Charmouthien, suivant M. Doncieux. Dans les Basses-Alpes, elle accompagne *M. capricornu* et *Lip. striatum* Au Saint-Loup, elle est fréquente parfois en exemplaires de très grande taille (jusqu'à 40 centim. de diamètre).

Oxynoticeras, sp. — Echantillon incomplet qui est d'un calcaire plus dur que les espèces précédentes ; paraît provenir de la base de la zone.

Belemnites elongatus?, Miller (d'Orb., *Pal. Fr. Jur.*, pl. 8, fig. 6-11, et Dum., *Et. pal. Lias moyen*, pl. III, fig. 1-5).

Pholadomya Voltzi, Ag. (Mœsch, *Monograph. der Pholadomyen*, pl. VI, fig. 2). — L'espèce bien caractérisée se rencontre, suivant Mœsch, dans tout le Lias moyen et supérieur.

Pleuromya, sp. — Peut-être cet échantillon peut se rapporter à *Pl. meridionalis* Dumortier.

Pentacrinus basaltiformis, Miller (*in Paléont. Fr.*, de Loriol, t. II, 2e partie, pl. 138). — Très nombreux exemplaires apparaissant en relief sur les surfaces rocheuses.

⁂

Cette faune est tout à fait classique pour la partie inférieure du Domérien, zone à *Deroceras Davœi*. Elle se présente avec un facies identique dans les Basses-Alpes et l'Aveyron. La présence d'un *Oxynoticeras* parmi ces fossiles tend à indiquer que la faune de la zone à *Polymorphites Jamesoni* est aussi représentée à Mortiès, mais par un horizon plus calcaire et probablement moins fossilifère.

III. Zone à Amaltheus margaritatus

Amaltheus margaritatus, Montf. — Quelques rares exemplaires de forme bien typique.

Pecten æquivalvis, Sow. — Nous avons recueilli quelques exemplaires de cette espèce bien conformes à la figure de Sowerby.

IV. Zone à Amaltheus spinatus

Ichthyosaurus, sp. — Nombreuses vertèbres et débris d'ossements dans les gros nodules de *Tisoa siphonalis*. Ils sont en général d'une couleur bleu vert qui les fait distinguer aisément ; nous n'avons malheureusement pu recueillir aucune pièce qui permette de donner une détermination spécifique. Un gros fragment de crâne nous montre l'œil garni de ses plaques sclérotiques, mesurant de 8 à 10 centimètres de diamètre.

Leptolepis, sp. — Ecailles isolées.

Amaltheus spinatus. — Echantillons bien conformes au type.

Amaltheus margaritatus, Montf. — Quelques échantillons de forme un peu plus épaisse que le type, mais ne peuvent néanmoins s'en séparer.

Cycloceras Valdani, d'Orb. (*Pal. Fr. Terr. Jur.*, pl. 71). — L'échantillon de Mortiès diffère du type par des côtes plus infléchies dans les derniers tours.

Tisoa siphonalis, M. de Serres. — Très nombreux exemplaires de ces curieux organismes, dont les dimensions sont variables. Certains de la taille d'une noix, d'autres atteignent 60 à 80 centimètres de diamètre. Ils présentent d'une façon constante les perforations signalées par Marcel de Serres sous le nom de siphons, et qui ne sont que les moulages des trous laissés dans la vase par les vers marins, qui ont été la cause première de la production de ces concrétions. Le type de M. de Serres provient précisément de cette localité du Saint-Loup.

V. Zone à Hildoceras boscence

Lepidotus af. **elvensis**, Bl. (1). — Cette grande espèce du Lias supérieur de Bavière, de Wurtemberg, d'Angleterre et de Normandie, est représentée au Saint-Loup par de nombreuses écailles ; certaines plaques schisteuses en sont parfois entièrement recouvertes, mais nous n'avons jamais pu recueillir de pièces osseuses plus complètes permettant d'en donner une détermination plus certaine.

Dapedius, sp., voisin de **Dapedius punctatus**, Ag. — Cette espèce se retrouve dans le Lias du Dorsetshire et le Toarcien du Wurtemberg. Nous n'en connaissons que la région ocu-

(1) Nous devons la détermination de ces poissons à M. Sauvage, conservateur du Musée de Boulogne-sur-Mer, qui a bien voulu les étudier. Nous lui renouvelons ici nos sincères remerciements.

laire et operculaire. L'espèce devait être de grande taille. L'œil, grand de 30 millimètres de diamètre, circum-orbitaire, 23 millimètres, plus large que chez *Dapedius Coeli* Ag., avec des stries rayonnantes assez fortes et quelques granulations. Opercule portant la même ornementation.

Leptolepis Bronni, Ag. — Les restes de *Leptolepis* sont de beaucoup les plus nombreux ; nous avons recueilli plus de cinquante exemplaires de cette espèce bien conforme à celle d'Agassiz. On retrouve cette espèce dans le Lias supérieur de Bade, de Bavière, du Wurtemberg, du Sommersetshire, de Normandie, de Bourgogne et de Lozère, où il paraît assez rare.

Leptolepis affinis, Sauvage. — Nous avons rapporté à cette espèce deux exemplaires à peu près complets et bien conformes aux figures de l'auteur (1). Elle paraît ici assez rare, tandis qu'au contraire elle est assez abondante dans le Lias de la Lozère. On la retrouve dans les calcaires lithographiques de Vassy (Yonne) et de Conches-les-Mines, près Autun.

Ptycholepis, sp. — Quelques écailles dans les blocs très durs peuvent être rapportées à ce genre. Elles ont d'ailleurs été signalées dans la Lozère par M. Sauvage (2) qui les rapproche du *Ptycholepis boliensis*, trouvés à Whitby, dans le Yorkshire, à Lyme Régis dans le Dorsetshire, à Ohmden dans le Wurtemberg.

Crustacé macroure. — Exemplaire bien complet, mesurant 40 millimètres de long, malheureusement très écrasé et réduit à l'état de simple empreinte, ce qui le rend indéterminable spécifiquement.

Hildoceras af. **mirificum**, Fucini (*Amm. liasici del Lias me-*

(1) Sauvage. *Etude sur les poissons du Lias supérieur de la Lozère et de la Bourgogne. Rev. Sc. Nat. Dubreuil*, Montpellier, 3.873, pl. VII, fig. 5-9. — Sauvage. *Recherche sur les poissons du Lias supérieur de l'Yonne. Bull. Soc. de l'Yonne*, t. XLVII, pl. I, fig. 1.

(2) Sauvage. *Op. cit.*, p. 428, pl. VII, fig. 10.

dio dell Apennino centrale, pl. XII, fig. 9 ; *Paleontographia italica*, vol. VI, 1900). — Très petits échantillons dans le calcaire noir, caractérisés par leurs tours étroits et lisses au voisinage de l'ombilic.

Hildoceras boscense, Reynès (*Paléontologie aveyronnaise*, pl. III, fig. 2, 2*a*, et Fucini, *Cefal. liasici del Monte Cetona*, pl. IV, fig. 13, *Paleontol. italica*). — Forme à section un peu plus quadratique que la figure de Reynès. Les côtes sont légèrement infléchies, ce qui permet de distinguer cette forme de l'*Hild. ruthenensis* du Lias moyen de l'Aveyron. La forme italienne a bien les proportions de l'exemplaire du Saint-Loup.

Lytoceras æquistriatum, Quenstedt (*in* Pompeckj, *Beitrage zur einer revision der Am. des Schw. Jura*, IIe livre, pl. VII, fig. 1). — Forme du groupe du *Lyt. fimbriatum* et appartenant à la zone de l'*A. ibex*. Les côtes de l'exemplaire du Saint-Loup sont un peu plus serrées que dans l'échantillon figuré par Pompeckj.

Amaltheus margaritatus ? — Jeune exemplaire incomplet relativement épais, à tubercules très développés ; paraît conforme à la figure de d'Orb., pl. 68, fig. 3 et 4, représentant un échantillon de la même dimension.

La faune de ces deux dernières zones est bien caractérisée et se rapporte à la partie supérieure du Lias moyen. A remarquer l'abondance des *Hildoceratidés*, qui rappelle les gisements italiens. L'*Hildoc. boscense* et les formes voisines telles que *H. ruthenense*, qui existent à ce niveau aussi bien en Italie que dans l'Aveyron, indiquent les relations étroites qui unissaient la région des Causses avec le géosynclinal alpin. *Cycl. Valdani* est par contre une forme appartenant à un facies plus septentrional.

CHAPITRE III

Lias supérieur

(Toarcien et Aalénien (*pars*)

Cet étage est l'un des plus anciennement signalés au Saint-Loup ; c'est d'ailleurs le plus facile à reconnaître grâce à son très grand développement autour de la combe de Mortiès. Au point de vue orogénique, il a un rôle des plus importants ; les marnes qui le constituent, assez peu résistantes, sont facilement affouillées par les eaux sauvages. Il en résulte des talus à pente très raide, entamés par de très profonds ravins. Ces escarpements, qui sont les principaux facteurs de la formation de la combe de Mortiès, atteignent de 60 à 80 mètres de hauteur.

Le Lias du Saint-Loup est en tout comparable à celui de la région des Causses de l'Aveyron ; c'est l'aspect typique du Lias des régions méditerranéennes.

Ces marnes sont absolument improductives au point de vue agronomique, et les quelques tentatives de plantation de vigne sur les parties les moins inclinées de ces talus ont été complètement abandonnées. La végétation adventice elle-même ne peut que difficilement s'y installer, et il en résulte des pentes dénudées où l'on voit partout les marnes noires apparaître.

Le Lias supérieur de notre région peut se subdiviser paléontologiquement en plusieurs zones, mais elles ne sont pas toutes également fossilifères ; elles sont de plus si semblables par leur allure et leur composition pétrographique que la délimitation n'en est pas toujours aisée. Nous nous bornerons à distinguer trois horizons :

I. Zone à *Harpoceras falciferum.*
II. Zone à *Hildoceras bifrons.*
III. Zone à *Lioceras opalinum.*

Les deux premiers constituent le Toarcien proprement dit, et le troisième, que M. Haug rattache à l'Aalénien, ne nous paraît pas devoir être séparée dans notre région des deux autres. Nous rattacherons ainsi, plus loin, les deux zones supérieures de l'Aalénien au Bajocien.

I. Zone à Harpoceras falciferum

Les marno-calcaires de cette zone sont noirs, très schisteux et parfois réduits en feuillets si minces qu'ils ont l'aspect de feuilles de carton. Ils sont tout à fait identiques aux schistes de cette zone de l'Aveyron, que M. Nicklès a comparés à juste titre aux schistes-cartons de Lorraine (1). Du reste, la description que donne ce géologue du Lias des environs de Tournemire pourrait s'appliquer trait pour trait au Lias du Saint-Loup.

Les fossiles, comprimés entre les feuillets du schiste, sont extrêmement aplatis et réduits à l'épaisseur d'une feuille de papier, ce qui en rend la recherche et l'extraction fort difficile.

Nous y avons recueilli :

Harpoceras falciferum, très bien caractérisé.
Hildoceras bifrons Brug.
Posidonia, rares échantillons écrasés.

Au point de vue topographique, on reconnaît cette zone parce qu'elle forme un léger abrupt à la base des escarpements de toutes les grandes combes. Cette saillie de 4 à 5 mètres de hauteur provient de la résistance un peu plus grande de ces assises par rapport à la zone à *Hild. boscense* et à la zone à *Hild. bifrons*.

C'est encore à l'Ouest de la combe de Mortiès qu'elle est le plus apparente.

(1) Nicklès. *La série liasique dans les environs de Tournemire. B. S. G. F.*, 4e série, t. VII, p. 577.

II. Zone à Hildoceras bifrons

Nous comprenons, dans cet horizon, l'ensemble des zones désignées dans le traité de M. Haug sous le nom de *Zone à Dactylioceras commune* et *Zone à Lytoceras jurense*. Elles sont certainement fossilifères toutes les deux au Saint-Loup, mais impossibles à discerner par suite de l'inclinaison trop grande des talus du Lias supérieur. Les fossiles, au lieu de rester en place dans leurs assises respectives, sont très rapidement entraînés par les eaux et vont s'accumuler au bas des ravins.

L'ensemble de ces deux faunes constitue l'un des plus riches gisements du St-Loup, et l'on peut à ce point de vue le comparer à ceux de l'Aveyron et de la Lozère. Les échantillons sont ordinairement pyriteux et de petite taille.

Parmi les formes les plus caractéristiques de la zone inférieure, nous pouvons citer :

Phylloceras heterophyllum Sow.
Lytoceras sublineatum Opp.
Lytoceras cornucopiæ Y. et Bird.
Haugia af. *illustris* Denck., etc., etc.

De la zone à *Lytoceras jurense* proviennent :

Pseudogrammoceras fallaciosum Bayle.
Hildoceras quadratum Haug.
Polyplectus discoides Ziet.
Paroniceras sternale de Buch.
etc.

Comme les précédentes assises, ces couches sont presque complètement dépourvues de végétation et sont par conséquent dénudées à chaque orage. C'est donc après les pluies qu'il faut aller rechercher les fossiles. Les marnes noires de la zone à bifrons forment une nouvelle ceinture continue autour de Mortiès. Les points les plus riches se trouvent encore dans les talus qui s'étendent au-dessous de la Figarède, jusqu'au fond de la combe.

III. Zone à Lioceras opalinum

Cet horizon est encore marneux au Saint-Loup et termine le complexe de schistes noirs qui débute avec la zone à *A. margaritatus*. C'est immédiatement au-dessus que se trouvent les premiers bancs calcaires à *Cancellophycus*. C'est ce changement de facies, extrêmement apparent, qui nous engage à scinder ainsi en deux l'Aalénien, rattachant les deux zones supérieures de cet étage à la base du Bajocien.

Les marnes supérieures sont peu fossilifères ; la partie inférieure contient quelques *Dumortieria*, telles que *Dumortieria costula*. Mais au Saint-Loup il n'y a pas ce grand développement de la faune à *Dumortieria*, si caractéristique dans d'autres régions.

Les assises du sommet ne montrent que quelques Céphalopodes écrasés, parmi lesquels on peut reconnaître *Lioceras opalinum* et *Pleydellia aalensis*, mais les *Trochus subduplicatus* y sont au contraire fréquents.

Les mêmes bancs renferment aussi *Procerithium pseudocostellatum* d'Orb., *Nucula Eudoræ* d'Orb., *Leda rostralis*, *Astarte Voltzi* Gold. et très rares *Pecten pumilus*.

Il est intéressant de remarquer que cet horizon seul affleure dans l'anticlinal de Murviel, situé au Sud du Saint-Loup, et qu'en ce point la faune y est absolument identique et dans le même état de conservation.

CHAPITRE IV

Liste raisonnée des fossiles du Lias supérieur et de la base de l'Aalénien

I. Zone à Harpoceras falciferum

Les échantillons de cette zone sont toujours comprimés entre deux feuillets de schiste et réduits à peu près à l'état

d'empreintes. Leur aspect est tout à fait identique à ceux des schistes de Boll (Wurtemberg). C'est du reste sous ce même facies qu'ils se retrouvent dans l'Aveyron et toute la région des Causses.

Les déterminations ne peuvent donc qu'être approximatives. Nous y avons toutefois reconnu d'une façon certaine :

Harpoceras falciferum, Sow. — Nombreux exemplaires, souvent de grande taille.

Hildoceras bifrons, Brug. — Empreintes abondantes en grands échantillons.

Cœloceras, sp. — Exemplaires écrasés indéterminables spécifiquement.

Posidonia, sp. — Quelques rares échantillons écrasés.

II. Zone à Hildoceras bifrons

Belemnites (Megateuthis) longisulcatus, Voltz (*Obs. sur les Belemnites*, pl. VI, fig. 1). — Cette forme, très cônique et très effilée, est bien figurée par Dumortier (pl. II, fig. 9, 10). L'échantillon du Saint-Loup diffère du type par son sillon ventral un peu plus court, tandis que les sillons latéraux sont un peu plus développés que dans l'exemplaire de Dumortier.

Belemnites af. **longisulcatus** ? Voltz. — Rostre incomplet d'assez grande taille, paraît se rapporter encore à cette espèce.

Belemnites af. **acuarius**, Schl. (= *Bel. gracilis*, Zieten. *Verstein. Wurtemberg*, pl. XXII, fig. 3).

Belemnites (Megateuthis) irregularis, Dumortier, *non* Phillips (*Lias sup.*, pl. IV, fig. 4 et 5). — Les grands échantillons de cette espèce assez variable se rapportent bien aux figures et à la description qu'en donne Dumortier, mais ils dépassent de beaucoup les dimensions indiquées par cet auteur. L'exemplaire figuré par d'Orbigny est aussi assez voisin de

ceux du Saint-Loup. L'espèce de Philipps, placée en synonymie par Dumortier, nous paraît se distinguer par sa forme encore plus comprimée, sa terminaison moins effilée. Il ne nous a pas été possible de le comparer avec la figure originale de Schlotheim.

Belemnites (Megateuthis) pyramidalis, Zieten (*Verst. Wurt.*, pl. XXIV, fig. 5, et Dumortier, pl. IV, fig. 6-7). — Rostre court et terminé par une pointe effilée à trois sillons ; échantillons du Saint-Loup conformes à la figure de Zieten et de taille moyenne.

Belemnites (Megateuthis) tripartitus, Schl. (*B. elongatus*, d'Orb., *Pal. Franç.*, pl. VIII, fig. 6-11). — Espèce voisine de la précédente qui, comme elle, possède trois sillons courts dans le voisinage de la pointe ; diffère surtout par l'allongement de son rostre.

Belemnites (Megatheutis) af. **rhenanus**, Oppel (= *B. compressus gigas*, Quenstedt, *Cephalopoden*, pl. 37, fig. 1). — Un seul échantillon peu typique de cette forme si abondante dans le Toarcien de l'Est.

Belemnites (Megatheutis) af. **incurvatus**, Ziet. (*Verst. Wurt.*, pl. XXII, fig. 7). — Un seul échantillon à sillon ventral un peu plus allongé que dans le type de l'espèce.

Nautilus cf. **Fourneti**, Dumortier (*Lias sup.*, pl. VIII, fig. 1-3). — Cet exemplaire incomplet, par l'étroitesse de son ombilic et l'ornementation de ses flancs, est très voisin de la forme décrite par Dumortier. On ne peut malheureusement distinguer nettement ni la forme de son ombilic ni la position du siphon.

Phylloceras Nilssoni, Hébert (*B. S. G. F.*, 2e série, t. XXIII, p. 526, fig. 3, et Meneghini, *in* Stopani, *Paléontologie lombarde*, pl. XVIII, fig. 7-9 ; Vaceck, *Cap San Vigilio*, pl. IV, fig. 2). — Très nombreux moules internes variant de 20 à 25 millimètres de diamètre, bien conformes aux types

figurés. Quelques échantillons portent 6 sillons au lieu de 5. L'ombilic est un peu plus étroit que dans ceux qui sont figurés par Vaceck.

Phylloceras, sp. — Echantillon muni de son test, à flancs plats ornés d'une fine costulation portant une dépression infundibuliforme tout à fait particulière autour de l'ombilic.

Phylloceras heterophyllum, Sow. — Grand exemplaire tout à fait typique.

Phylloceras gr. de **heterophyllum**. — Formes embryonnaires, entièrement dépourvues de sillons, paraissent très rares ici.

Lytoceras cornucopiæ, Dumortier, *non* Young et Bird. — Un exemplaire de taille moyenne très typique. Très nombreux échantillons de grande taille, abondant surtout à la base des escarpements. Un exemplaire jeune de 45 millimètres porte des côtes saillantes plus accusées que dans le type, mais ne peut en être séparé.

Pompeckj (*Beitrage zur einer revision der Am. Schw. Jura*) établit dans une longue discussion que les différents types de *Lytoceras cornucopiæ* décrits par d'Orbigny, par Dumortier et par Wright, ne sont pas la forme qu'avaient en vue Young et Bird en créant leur espèce. La figure originale de ces auteurs, que nous avons eue sous les yeux, est trop mauvaise pour qu'il soit possible de rien en tirer. La vraie forme *cornucopiæ* aurait ensuite été décrite à nouveau par Denkmann sous le nom de *Lytoceras Siemensi*. Ce nouveau nom serait superflu, le nom de Young et Bird devant conserver la priorité, selon Pompeckj.

Mais ce savant ne nous indique pas le nom à donner à la forme de la Verpillière et à la nôtre par conséquent. C'est pourquoi nous conserverons ici le nom de *cornucopiæ* d'Orb. et Dum. (non Young et Bird).

Lytoceras, sp. — Jeunes exemplaires à tours transversalement elliptiques, appartiennent peut-être au groupe de *L. sublineatum*.

Lytoceras sublineatum, Oppel (*in* Dum., pl. XXX, fig. 1-2). — Echantillons jeunes tout à fait typiques.

Lytoceras funiculum, Dum. (pl. XXX, fig. 4-5). — Un exemplaire bien conforme à ceux de Saint-Quentin.

Lytoceras cf. **irregulare**, Pompeckj (*Beitr. zur einer Rev.*, etc., pl. XI, fig. 7-11). — Echantillons de petite taille à costulation peu visible portant 5 à 6 étranglements irrégulièrement disposés ; tours étroits et aplatis transversalement. Assez fréquent au Saint-Loup ; indiqué de la zone à *aalensis* par Pompeckj.

Paroniceras sternale, de Buch. (d'Orb., *Pal. Fr.*, pl. III). — Avec ses deux variétés carénée et sans carène, très fréquent au Saint-Loup.

Lillia malagma, Dumortier (*Lias sup.*, pl. XXII, fig. 1-4). — Un exemplaire de 6 millimètres à grosses côtes très accentuées, alternant avec des côtes moins élevées, mais presque aussi larges, tours relativement étroits.

Haugia comensis, de Buch. (*in* Hauer, *Ceph. der Lias der Nordostl. Alp.*, pl. XI, fig. 4-5, et Meneghini, *Calcareo rosso ammonitico*, pl. VII, fig. 2). — Un peu plus épais que le type de Hauer, bien conforme à la figure de Meneghini, dans laquelle l'ombilic est plus large.

Lillia erbaensis, Hauer. — Petits échantillons douteux (*in* Reynès, *Pal. Aveyronnaise*, pl. V, fig. 5).

Hildoceras bifrons, Brug. — Nombreux et beaux exemplaires de toutes tailles.

Hildoceras quadratum, Haug. (*Ammonitengattung Harpoceras*, p. 58).

Grammoceras af. **lotharingicum**, Branco (*Unter Dogger Elsass Lothring.*, pl. II, fig. 6, et Buck., *Inf. Ool.*, pl. XXX, fig. 8-10). — Echantillon jeune.

Grammoceras striatulum, Sow. (= *toarcensis*, d'Orb., *Pal-Fr.*, pl. LVII). — Echantillons jeunes tout à fait typiques.

Grammoceras fallaciosum, Bayle (*Expl. de la Carte géol.*, t. II, pl. LVII). — Les échantillons du Saint-Loup se rapprochent surtout de la figure de Buckman (*Inferior Oolith.*, pl. XXXIII, fig. 3). — Les côtes ont une tendance à se rapprocher deux à deux vers l'ombilic. Deux exemplaires se rapprochent surtout de la forme *Cotteswoldiæ* Buck., réunie à titre de variété de *fallaciosum* par Janensch (*Die Jurensisschichten*, p. 73). Les types du Saint-Loup sont conformes à ceux de Buck., pl. XXV, fig. 4.

Grammoceras subcomptum, Branco (*Unter Dog. Els. Lothr.*, pl. V, fig. 3). — C'est une forme à ombilic un peu plus étroit que le type.

Haugia cf. **illustris**, Denckm. — 3 échantillons se rapprochant de la forme figurée sous ce nom par Janentsch (pl. V, fig. 3). C'est une forme voisine de *Haug. Ogerieni* Dum., que l'un de nous a signalé précédemment. Cette forme est aussi assez voisine de l'espèce figurée par Meneghini (*Lias rouge*, pl. XI, fig. 5) et désignée plus tard dans le supplément sous le nom d'*Harpoceras anonymus*. La section en est plus quadrangulaire et aplatie que dans cette dernière figure.

Dumortieria costula, Reinecke. — Exemplaires typiques de petite taille.

Polyplectus discoïdes, Zieten. — Fréquent, parfois de grande taille et bien caractérisé.

Polyplectus bicarinatus, Zieten (pl. XV, fig. 9). — Assez abondant en échantillons de taille moyenne et bien typiques.

Polyplectus subplanatus, Oppel (= *Amm. complanatus*, d'Orb., non Brug.). — Représenté par diverses variétés à côtes plus ou moins espacées. L'un d'eux conforme au type de d'Orbigny.

Cœloceras af. **subarmatum**, Young et Bird. — Echantillon de petite taille. Cette forme très variable est représentée ici par un échantillon à tours étroits peu épineux, à côtes simples

divergeant des tubercules externes. La figure qui se rapproche le plus de nos échantillons est celle qui a été donnée par Meneghini (*Calc. Rosso*, pl. XI, fig. 6), le dos en est cependant plus plat que dans les formes du Saint-Loup.

Une autre espèce paraît se rapporter à la forme non décrite dans la *Paléontolofgie Aveyronnaise* sous le nom de *Am. superarmatus* Reynès. Elle se rapproche beaucoup d'un échantillon étiqueté de ce nom dans les collections de l'Université de Lyon et provenant de la Verpillière.

Cœloceras mucronatum, d'Orb. (pl. 104, fig. 4). — Quelques échantillons bien typiques. D'autres ont les côtes plus fines sur le dos.

Cœloceras crassum, Phillips. — Assez abondant en exemplaires de petite taille, mais bien conformes au type.

Cœloceras, du groupe de **acanthopsis**, d'Orb. Prodr. (= *Am. Dayi* Reynès, *Paléontol. Aveyronnaise*), mais beaucoup plus plats.

Pleurotomaria isarensis, d'Orb. (*Pal. Fr.*, t. II, pl. 362, fig. 1-5). — Espèce de la Verpillière, qui se distingue de *Pl. Bertheloti* par son angle plus ouvert et son sinus saillant au lieu d'être lisse et aplati.

Pleurotomaria Philocles, d'Orb. (t. II, pl. 363, fig. 12-16). — L'échantillon du Saint-Loup diffère du type par la croissance plus rapide du dernier tour, ce qui change le mode d'accroissement, cependant l'ornementation est bien la même et tout à fait identique aux échantillons de Saint-Quentin.

Amberleya capitanea, Munster (*in* Goldfuss., pl. CXCIV, fig. 1). — Typiques.

Astarte Voltzi, Goldf. (*Petr.*, pl. 114, fig. 8). — Très typiques et rares exemplaires de cette jolie espèce, si abondante dans l'Ouest du département, à Fouzilhon.

Rhynchonella quadriplicata, Zieten (*Verst. Wurt.*, pl. 41, fig. 3). — Citée par Dumortier dans le Var ; rares exemplaires.

Waldheimia Lycetti, Dawidson. — Très nombreux exemplaires pyriteux ayant rarement conservé leur test.

Thecocyatus, sp. — Quelques exemplaires de petite taille.

Pentacrinus jurensis ? Quenst. (de Lor., *Pal. Fr.*, pl. 142, fig. 9). — Assez rare et de petite taille.

***

La liste qui précède comprend les espèces de la zone à *Hild. bifrons*, qui forment la majeure partie de cette faune, et de quelques espèces appartenant à la zone à *Dumortieria*, qui est assez faiblement représentée ici.

Comme dans tous les gisements méridionaux, les *Phylloceras* et les *Lytoceras* abondent. Les *Paroniceras sternale* sont particulièrement fréquents, ainsi que les *Polyplectus discoïdes* et *bicarinatus*. Les *Cœloceras* y sont par contre plus rares, bien qu'ils soient encore représentés par plusieurs espèces.

Signalons aussi l'absence presque complète de Mollusques autres que les Céphalopodes. Les dépôts de cette région, comme ceux de l'Aveyron, appartenaient à des mers profondes communiquant librement entre elles et se reliant vers l'Ouest avec le Quercy. Le facies est donc totalement différent de celui du Nord du département du Gard, où les marnes noires diminuent d'épaisseur jusqu'à disparaître, pour être remplacées, aux environs de Saint-Ambroix, par exemple, par des assises très minces et gréso-calcaires se reliant insensiblement au Bajocien (1).

III. Zone à Lioceras opalinum

Pleydellia aalensis, Ziet. — Quelques échantillons calcaires écrasés.

Pleydellia mactra, Dumortier. Id.

(1) F. Roman et P. de Brun. *Note sur le Jurassique inférieur et moyen des environs de Saint-Ambroix. Ann. Soc. Linn. de Lyon*, t. LVI, 1909.

Lioceras opalinum, Rein., sp. — Quelques échantillons bien typiques, quoique un peu écrasés.

Procerithium (**Rabdocolpus** Cossmann) **pseudocostellatum** d'Orb. Prodr. (= *Cerithium costellatum* Goldf., pl. 173, fig. 8, et mieux Quenstedt, *Gasteropoden*, pl. 205, fig. 40-41). — Espèce déjà signalée de l'Aude et de l'Aveyron.

Trochus subduplicatus, d'Orb. (*Pal. Fr.*, pl. 329, fig. 1-6). — Très nombreux exemplaires dans les couches à l'entrée de la combe de Mortiès, bien typiques.

Natica Pelops, d'Orb. — Mauvais moules internes.

Purpurina Paterocles, d'Orb. (*Pal. Fr.*, t. II, pl. 329, fig. 9-11). — Exemplaires bien typiques, assez rares.

Leda af. **mucronata**, Sow. (Goldf., *Petref.*, pl. CXXV, fig. 9).

Nucula Eudoræ, d'Orb. Prodr. (= *Nucula Hammeri* Goldf., non Defr.).

Ces deux dernières espèces se retrouvent très abondantes avec *Trochus subduplicatus*, au Mas Bouisson, près de Murviel.

⁂

L'ensemble de cette faunule n'offre rien de bien particulier, sauf l'abondance de *Trochus subduplicatus*, qui, avec *Nucula Eudoræ*, constituent presque à eux seuls toute la faune. Les quelques rares Céphalopodes sont en général en mauvais état, mais assez caractéristiques pour repérer exactement le niveau paléontologique.

CHAPITRE V

Bajocien

(Aalénien supérieur et Bajocien)

Le Bajocien n'était connu jusqu'à ce jour, au Saint-Loup, que comme formant un ensemble calcaréo-marneux sans fossiles et sans aucune délimitation de zones, sous le nom de

calcaire à Fucoïdes, *calcaire à Entroques*, *calcaire miroitant oolithique*, etc.

Ce terrain peut en réalité se subdiviser en une série de zones paléontologiques bien distinctes. Le Bajocien est représenté dans notre région par de puissantes assises calcaires avec intercalations marneuses, formant autour du cirque de Mortiès une série d'abrupts atteignant parfois 20 à 30 mètres de hauteur, sur le chemin de Cortès par exemple. Ses assises, plus résistantes que celles du Lias, ont de ce fait moins bien résisté aux efforts orogéniques, de telle sorte qu'elles ont été fracturées (Cortès), ondulées (pied du Saint-Loup), parfois même redressées jusqu'à la verticale (cimetière de la Figarède).

MM. de Rouville et Delage y ont signalé, sans aucune indication de niveau, *Am. Murchisonæ* et *Am. Parkinsoni*.

L'absence presque totale de documents paléontologiques du Bajocien fut la meilleure des raisons qui attira plus particulièrement notre attention sur ce niveau ; et si c'est l'étage qui nous a donné le plus de peine à débrouiller, c'est aussi celui qui nous a donné le plus de résultats intéressants et nouveaux pour notre région.

Quatre horizons ont été ainsi bien délimités stratigraphiquement et paléontologiquement :

I. Zone à *Ludwigia Murchisonæ*.
II. Zone à *Ludwigia concava*.
III. Zone à *Witchellia Romani*.
IV. Zone à *Cosmoceras Garanti*.

Comme on le voit, nous plaçons ici ensemble les deux zones supérieures de l'Aalénien, réunissant en une seule les trois zones à *Sonninia* de la base du Bajocien et conservant seulement au sommet de l'étage la zone classique supérieure. Ces quatre niveaux sont si intimement liés au point de vue pétrographique, au Saint-Loup, qu'il est absolument impossible d'en séparer l'étude.

Deux points sont particulièrement propices à l'observation de l'ensemble de cet étage. Ce sont, à l'Ouest, le chemin de la Figarède à Mortiès, et au Sud le chemin de Saint-Jean à Mortiès pour le Bajocien supérieur.

Deux autres points moins importants, mais montrant les relations du Bajocien supérieur avec les zones sous-jacentes peuvent s'étudier, le premier à l'Ouest de la ferme de la Figarède (voir coupe *fig.* 6), et la deuxième au Sud-Est de cette dernière ferme, dans le petit abrupt dominant un affluent du ruisseau d'Yorgues.

I. Zone à Ludwigia Murchisonæ

La série bajocienne débute par des assises marneuses reposant directement sur les marnes supérieures du Lias à *Lioceras opalinum*. Le passage est insensible, se faisant par l'intercalation de bancs plus calcaires et de teinte plus grise, entre les couches de marnes noires feuilletées. Ce passage peut très bien s'observer dans la combe de Mortiès, en deux points bien typiques, soit au premier tournant de la montée de la Figarède, soit au Sud-Est de Mortiès, dans un petit col raviné où passe un chemin de service allant à Saint-Jean. Les marnes de la base du Bajocien, lorsque le contact avec les couches sous-jacentes n'est pas visible, se reconnaissent facilement à leur aspect plus schisteux et plus micacé que celles du Lias supérieur.

Ces premières assises marneuses sont surmontées de bancs calcaires bien lités de 20 à 40 centimètres d'épaisseur, brun foncé à l'extérieur, gris très foncé ou bleu à la cassure. La pâte est, suivant les bancs, cristalline, esquilleuse, rude au toucher, et rappelle souvent celle des calcaires de la base du Lias que nous avons rencontré au début de la formation. Ces assises calcaires sont séparées entre elles par de minces couches marneuses brunes très feuilletées se délitant en minces plaquettes recouvertes d'empreintes de *Cancellophycus*.

Cet ensemble calcaréo-marneux occupe, au Saint-Loup, une grande étendue et forme à lui seul plus de la moitié des affleurements du Bajocien. Sa puissance, assez variable suivant les points, peut s'évaluer à une vingtaine de mètres d'épaisseur. Il s'élève parfois à une assez grande hauteur, sur la colline de Cortès par exemple, pour redescendre ensuite au niveau le plus bas de la formation au ruisseau d'Yorgues. Il forme, au pied du Saint-Loup, une ceinture ininterrompue à la formation liasique ; on peut l'étudier au pied même de la montagne, derrière la ferme de Mortiès, sur le chemin de la Figarède et à l'entrée de la gorge d'Yorgues. Il est représenté par le n° 9 sur nos coupes, où il forme les parties verticales au-dessus des combes toarciennes.

Malgré nos minutieuses recherches, nous n'avons pu découvrir, dans cette zone, que quelques sections de *Belemnites* et quelques fragments d'Ammonites pouvant se rapporter, et encore d'une façon fort douteuse, à *Ludwigia Murchisonæ*.

Les feuillets marneux et les bancs calcaires, principalement sur leur surface, en contact avec les marnes, portent de très nombreuses empreintes de *Cancellophycus scoparius* parfois très bien développées. On peut, en somme, désigner cette assise sous le nom d'horizon inférieur à *fucoïdes*, car nous retrouverons un peu plus haut un second niveau à *Cancellophycus*, bien caractérisé, à la base du Bajocien supérieur. Ces empreintes se rencontrent d'ailleurs disséminées dans toute la série bajocienne.

Remarquons, en passant, que la présence des *Cancellophycus* n'est pas exclusivement propre à l'étage bajocien. Ces curieuses empreintes, dont l'origine réelle n'est pas bien nettement définie, sont attribuées par les uns à des traces laissées par des végétaux marins du groupe des algues, et par d'autres à des traces de rivages anciens sculptés à la surface des sables et des vases molles par les courants et les mouvements des eaux marines.

Quelle que soit l'origine de ces empreintes, il n'en est pas

moins curieux de constater leur grande fréquence, principalement au niveau du *Ludwigia Murchisonæ*, dans la majeure partie de l'Europe. Au Saint-Loup même, on en rencontre encore dans le Callovien inférieur, mais les traces ne sont ni aussi belles ni aussi fréquentes que dans le Bajocien. La présence de *Cancellophycus* dans l'horizon à *Macrocephalites macrocephalus* est assez fréquente dans la bordure sous-cévennique, aux environs de Saint-Hippolyte-du-Fort par exemple.

Le facies de cet horizon, au Saint-Loup, également constaté dans tous les gisements du Midi, et surtout sa position stratigraphique comprise nettement entre les couches à *Lioceras opalinum* et les bancs fossilifères à *Ludwigia concava* nous autorisent, malgré l'absence presque totale de fossiles, à les rattacher incontestablement à la zone moyenne de l'Aalénien, c'est-à-dire à la zone à *H. Murchisonæ*.

II. Zone à Ludwigia concava

Par sa position stratigraphique, cette zone, qui avait jusqu'ici été désignée sous le nom trop général de *Calcaires à Entroques* sans fossiles, avait depuis longtemps attiré notre attention et c'est avec un réel plaisir que nous avons eu la bonne fortune d'y découvrir, il y a quelques années, une faune absolument nouvelle pour notre région et admirablement conservée.

La zone à *Ludwigia concava* est constituée par des assises calcaires, d'un jaune clair, se distinguant aisément des couches précédentes par le changement brusque de teinte qu'elles affectent. Le contraste de ce passage est bien frappant sur le chemin de la Figarède à Mortiès, où l'on voit subitement les couches passer du brun foncé au jaune clair.

Nous avons observé cette zone, qui n'a pas une grande puissance (5 à 6 m. au maximum), en de nombreux points. Elle est surtout développée dans la partie occidentale de la

combe du Saint-Loup. Nous avons commencé à la trouver au Nord-Ouest sur le nouveau chemin de Mortiès à Cortès, de là on peut la suivre d'une façon continue jusqu'au-dessous de l'église de la Figarède ; ensuite, elle se relève brusquement pour apparaître très redressée au Sud du cimetière, où elle forme une partie des grands champs en face de la ferme. A partir de ce point, elle se prolonge vers le Sud en se rétrécissant de plus en plus et n'est plus représentée à la gorge d'Yorgues que par quelques bancs. Elle disparaît ensuite sous le Bajocien supérieur vers le Sud-Est. Elle est représentée par le n° 10 sur nos coupes.

La localité la plus remarquable et la mieux disposée pour son étude stratigraphique se trouve le long du chemin allant de la Figarède vers Robiac, au point où ce chemin traverse le ravin de la Déridière et se croise avec le petit chemin venant de Peyrebrune. En cet endroit, les couches ayant été assez profondément ravinées par les érosions jusqu'à la zone à *L. Murchisonæ*, on peut relever la coupe à peu près complète de la série bajocienne. La coupe, *fig.* 6, montre bien cette succession (v. p. 207). En ce point, les blocs de la zone à *L. concava*, érodés par les agents atmosphériques, montrent leur surface constellée de débris de fossiles ne tenant parfois que par un mince pédoncule, mais ne se détachant que bien difficilement. Des couches marneuses intercalées, laissent au contraire échapper de très nombreux Ammonites et Belemnites malheureusement fragmentées pour la plupart.

Un autre point, bien propice pour la recherche des fossiles, se rencontre sur le chemin de Mortiès à la Figarède, à environ cinquante mètres au-dessus de la borne servant à fermer le passage. On remarque, en cet endroit, dans le talus du chemin, une assise calcaire d'environ 30 centimètres d'épaisseur se divisant en gros blocs et intercalée entre deux couches de marnes argileuses d'un bleu clair et de faible épaisseur. Les blocs sont pétris de beaux fossiles et contiennent la faune bien caractéristique de la zone à *Ludwigia concava*.

Les couches marneuses en contiennent également, mais toujours brisés et roulés.

Un troisième point, encore très fossilifère, se trouve sur le bord du champ, en face de la Figarède, à quelques pas d'anciennes ruines où est installé le rûcher de la ferme. En cet endroit, la roche est d'un gris noirâtre, en partie dolomitisée, et les fossiles que l'on y recueille sont d'un beau noir qui est particulier à ce gisement.

Dans ces divers gisements, la recherche des fossiles est assez pénible, la roche étant très dure, sans clivage apparent, mais avec un peu d'adresse et de patience on parvient à dégager de très beaux spécimens.

Dans les différents points fossilifères de cette zone, nous avons recueilli :

Belemnites(*Belemopsis*) *Blainvillei* Voltz.
Phylloceras trifoliatum Neum. var.
Lytoceras sp.
Ludwigia (*Graphoceras*) *V. scriptum* Buck. var. *decorum* Buck.
Ludwigia sp., formes de grande taille, gr. de *V. scriptum*.
Ludwigia (*Ludwigella*) *cornu* Buck. var. *arcitenens* Buck.
Ludwigia (*Ludwigella*) *rudis* Buck. var. *subrudis* Buck.
Ludwigia (*Ludwigella*) *rudis* var. *impolita* Buck.
Ludwigia (*Pseudographoceras ?*) *carinifera* Buck.
Haplopleuroceras subspinatum Buckm.
Sonninia, groupe de *acanthodes* Buck.
Pholadomya af. *angustata* Sow.
Pleuromya af. *Jurassi* Brongnt.
Tancredia sp.
Modiola sp.
Astarte modiolaris Lam.
Pecten, plusieurs espèces, peu déterminables.
Plagiostoma sp.
Trigonia sp.

Cette faune, comme on le voit, est surtout caractérisée par l'abondance des Céphalopodes, qui, dans leur ensemble, offrent les rapports les plus étroits avec ceux que l'on rencontre

dans la zone à *Ludwigia concava*, de Crussol, point le plus rapproché où cette faune ait été signalée dans le Bassin du Rhône.

II. Zone à Witchellia Romani

Jusqu'à ces derniers temps, le Bajocien moyen nous avait paru mal représenté au Saint-Loup, ou du moins les différentes zones ne nous avaient pas paru nettement individualisées, lorsque, dans une dernière course, nous avons eu la bonne fortune de rencontrer un point fossilifère important, qui, exploré plus complètement, nous a donné une très riche faune de Céphalophodes et de Gastéropodes, malheureusement un peu frustes, mais néanmoins très suffisants pour être déterminés avec certitude.

Près de la ferme de la Figarède s'étend, au Sud-Est, un vaste champ, mal cultivé par suite des rochers épars qui en percent le sol, dominant sur un de ses côtés un affluent secondaire du ruisseau d'Yorgues ; il correspond au principal gisement de cette zone.

La succession des assises est difficile à observer en ce point à cause de la culture, qui masque une partie des affleurements, mais, plus au Nord, tout près de la chapelle de la Figarède, un excellent point de repère nous est cependant donné par le banc très fossilifère de la zone à *Ludwigia concava* dont nous avons parlé plus haut.

En ce point, les bancs de ce niveau sont recouverts par une assise marneuse se délitant en minces feuillets, complètement recouverts de belles empreintes de *Cancellophycus*. Les empreintes de ce niveau, par leur grande abondance et leur facies tout particulier, sont un excellent point de repère ; c'est le deuxième niveau à *Cancellophycus* dont nous avons parlé précédemment et figuré sous le n° 11 dans nos coupes. Ces bancs marneux sont surmontés en ce point d'assises calcaires, en partie dolomitisées, dans lesquelles nous avons pu recueillir un exemplaire d'une *Sonninia* de grande taille en

assez mauvais état de conservation, que l'on peut rapprocher de *Sonninia dominans* Buck.

Si nous suivons ces bancs plus au Sud, nous les voyons se relier à ceux qui apparaissent dans le champ dont nous venons de parler et dans lesquels nous avons recueilli la majeure partie de nos échantillons. C'est surtout sur les bords du champ, dans les blocs encore en place et dans ceux arrachés par l'exploitation et formant sur ces bords de grands « *clapas* » (1), que l'on pourra encore récolter de bons exemplaires de la faune.

Les assises superposées sont peu visibles en ce point et l'on passe bientôt à la dolomie du Bathonien. Mais sur le chemin de la Figarède à Peyrebrune (v. la coupe, *fig.* 6), nous voyons les calcaires surmontant le deuxième niveau à *Cancellophycus*, se charger vers la base de grains ferrugineux pétris de débris de fossiles, et renfermer une riche faune du Bajocien moyen et supérieur.

Dans ces deux gisements, la roche est de teinte grise, assez foncée, et parcourue de veinules et d'imprégnations ferrugineuses plus ou moins étendues. Les fossiles, légèrement silicifiés, apparaissent en relief sur le fond compact de la roche, dont ils sont presque impossibles à séparer.

Nous y avons recueilli la faune suivante :

Belemnites, sp.
Phylloceras viator d'Orb.
Phyll. Circe Hébert.
Phyll. Kunthi Neum.
Witchellia complanata Buck.
Witch. lœviuscula Sow.
Dorsetensia Lennieri Brasil.
Sonninia af. *Zurcheri* Douv.
Stepheoceras (*Normannites*) *Braikenridgi* Sow.
Stepheoceras Blagdeni Sow.
Stepheoceras Gervillei Sow.
Cosmoceras Garanti d'Orb.
Strigoceras Truellei Sow.
Parkinsonia sp.
Bajocia Farcyi Brasil, etc.

La liste de Céphalopodes donnée ci-dessus n'est pas homogène, et l'on peut y constater un mélange d'espèces de la zone

(1) Grand tas de pierres en dialecte languedocien.

à *Witchellia Romani*, de la zone à *Witchellia lœviuscula* et même de niveaux supérieurs (zone à *Cosmoceras Garanti*). Nous n'avons, en effet, aucun moyen qui nous permette ici de repérer stratigraphiquement d'une façon très exacte ces diverses assises, les échantillons se trouvant réunis au même point et souvent même dans le même bloc de roche. Il ne nous semble pas douteux, néanmoins, que la zone à *W. Romani* ne soit bien développée ici. Il est en outre certain que cette zone a été le siège de très importants ravinements faisant disparaître partiellement cette assise sur certains points, pour la respecter à très peu de distance. C'est le phénomène qui a été signalé avec tant de netteté, à la Montagne de Crussol, par M. Riche, précisément dans un niveau analogue (1).

La zone fossilifère étant assez peu épaisse, il n'est pas étonnant de n'avoir cet horizon fossilifère que sur de rares points, au Saint-Loup, et de le trouver souvent associé à une autre faune postérieure.

On remarquera aussi la présence de *Bajocia Farcyi*, espèce qui n'a encore été signalée jusqu'ici qu'en Normandie, où elle caractérise la zone à *Witchellia Edouardi*, c'est-à-dire l'extrême base de l'Oolithe ferrugineuse de Bayeux.

La faune de Gastropodes, assez riche, contient de très nombreux types de la faune de Bayeux. Mais, pour ce groupe, ainsi que pour les Lamellibranches, il est difficile d'arriver à une appréciation exacte du niveau paléontologique, la plupart des espèces ayant été signalées dans toute la série bajocienne et même quelquefois dans le Bathonien.

Voici la liste des formes que nous avons pu reconnaître :

Plagiostoma cf. *semicirculamis* Goldf.
Ctenostreon sp.
Modiola Sowerbyi d'Orb.
Macrodon elongatum Sow.
Astarte modiolaris Lam.
Astarte, gr. de *obliqua* Desh.

(1) Sur les lacunes affectant la partie inférieure des assises secondaires à Crussol. *Comptes rendus Ac. des Sc.*, t. 153, p. 1258, déc. 1911.

Toutes ces espèces à part, les *Astartes* sont en mauvais état de conservation.

Pleurotomaria elongata Sow.
Pl. conoidea Desh.
Pl. unisulcata d'Orb.
Pl. af. *fasciata* Sow.
Pl. palemon d'Orb.
Amberleya Orbignyana Hudl.
Amb. Murchisoni Munst.
Ataphrus sp.
Onustus sp.
Littorina dorsetensis Hudl.
Rhabdocolpus scalariformis Desh.
Pseudomelania coarctata Desl.
Exelissa sp.
Capulus af. *rugosus* Sow.
Echinides, indéterminables.
Rynchonella sp.

III. Zone à Cosmoceras Garanti

Comme les deuz horizons précédents, la zone à *C. Garanti* n'avait pas été signalée au Saint-Loup par nos prédécesseurs, ses assises étaient, comme elles, confondues dans les *Calcaire à Entroques* et avaient échappé à l'attention des chercheurs.

Le Bajocien supérieur peut s'observer sur une assez grande étendue. On commence à l'apercevoir à l'Ouest de l'église de la Figarède ; les affleurements s'élargissent ensuite progressivement. Les éboulis de cette assise et quelques couches marneuses intercalées, forment, devant la ferme de la Figarède, la majeure partie de la grande terre plantée en vigne. La roche qui perce le sol, de-ci, de-là, permet de repérer assez aisément le Bajocien supérieur.

Ce terrain se prolonge vers le Sud, puis semble disparaître sur les hauteurs du bois de Peyrovirada, sous les dolomies bathoniennes, pour reparaître bien développé sur l'autre rive du ravin d'Yorgues, à environ 120 mètres de son entrée. Le Bajocien supérieur atteint, à cet endroit, une épaisseur de 10 à 15 mètres et forme la plus grande partie du versant Nord de la colline qui se trouve à l'Est de l'entrée de la gorge, au Sud-Est de notre formation. Il disparaît ensuite

sous les dolomies bathoniennes, qui viennent en se point reposer directement sur les calcaires de la zone à *Murchisonæ* (1).

Les calcaires de cette zone sont très reconnaissables à leur patine jaunâtre assez claire, et surtout à la présence de très nombreux rognons et traînées ferrugineuses irrégulièrement disposées dans la masse. La cassure est de teinte grise assez foncée.

Tous les points ne sont pas également favorables à l'étude de cet horizon ; c'est principalement sur les bords du chemin de Mortiès à Saint-Jean, et plus particulièrement sur la colline dont nous venons de parler, que les assises sont le mieux développées et le plus fossilifères. Celles-ci débutent par une alternance de calcaires et de marnes jaunâtres sans fossiles de quelques centimètres d'épaisseur reposant directement sur la zone à *Murchisonæ*. Ces premières couches (voir coupe, *fig.* 5), par leur emplacement et leurs facies, représentent la zone à *Ludwigia concava* d'une façon rudimentaire. Au-dessus, vient toute une série de bancs jaunâtres, passant au gris plus ou moins intense, suivant qu'on s'élève dans la formation. Ce sont ces calcaires colorés, par places, de couleur rouge sang, par des imprégnations ferrugineuses, qui nous ont fourni le plus grand nombre de fossiles. Bien que la liste en soit assez restreinte, la présence de formes telles que *Phylloceras viator* d'Orb., *Parkinsonia rarecostata* Buck., *Cosmoceras Garanti* d'Orb., etc., caractérisent d'une façon largement suffisante le Bajocien supérieur.

Le point le plus fossilifère se trouve à mi-hauteur, face au Saint-Loup, au pied d'un gros chêne blanc (le seul en cet endroit), dans les bancs parsemés de taches ferrugineuses (*fig.* 2, n° 12). Le chercheur habile et patient pourra recueillir en ce point de nombreux échantillons. (*Voir Pl. VIII.*)

(1) Il est bien difficile de dire ici si cet horizon disparaît réellement sous les dolomies par suite d'un accident tectonique, comme cela s'observe si souvent au Saint-Loup, ou bien si la dolomitisation n'a pas envahi en ce point le Bajocien moyen et supérieur en même temps que le Bathonien.

Nous avons trouvé sur ce point les espèces suivantes :

Phylloceras viator d'Orb.
Parkinsonia rarecostata B.
Spræroceras Brochii Sow.
Cosmoceras Garanti d'Orb.
Perisphinctes Mártinsi d'Orb.
Witchellia sp., etc.

En s'élevant dans la série, les calcaires deviennent de plus en plus gris, rubigineux, sans stratification apparente, et subissent de plus en plus l'influence magnésienne. Ils finissent, à leur sommet, par être à peu près complètement absorbés par la dolomitisation et par se confondre avec les dolomies bathoniennes.

A ce point intéressant, il faut joindre les environs de la Figarède, d'où nous avons déjà décrit des calcaires très fossilifères (voir coupe, *fig.* 7, et p. 67), dont une partie au moins doit être attribuée au Bajocien supérieur. Mais il est difficile de faire la part des deux horizons, l'assise du Bajocien moyen étant été en partie enlevée par les érosions de la mer du Bajocien supérieur. La faune de Céphalopodes renferme *Cosmoceras Garanti*, *Parkinsonia rarecosta*, *Strigoceras Truellei*, toutes formes caractéristiques de la zone à *C. Garanti*, et les Gastéropodes sont pour la plupart identqiues aux formes de l'Oolithe ferrugineuse de Bayeux.

CHAPITRE VI

Liste raisonnée des fossiles du Bajocien et de l'Aalénien supérieur

I. Zone à Ludwigia Murchisonæ

Cancellophycus scoparius, Thiollière. — Les empreintes de cet organisme sont très répandues sur les bancs calcaires de la zone à *L. Murchisonæ*, ils sont principalement visibles sur le chemin qui mène de la Figarède à la Combe-de-Mortiès.

Ludwigia Murchisonæ, Sow. — Quelques rares spécimens en mauvais état de conservation suffisent néanmoins pour affirmer l'existence de cette espèce au Saint-Loup.

II. Zone à Ludwigia concava

Le niveau paléontologique le plus intéressant que nous ayons découvert au Saint-Loup est sans aucun doute l'horizon à *Ludwigia concava*, qui ne se montre qu'en quelques points extrêmement restreints. Mais la faune recueillie par l'un de nous est si typique et dans un état de conservation si parfait, qu'il nous a paru utile de nous étendre un peu plus sur sa description et d'en faire une sorte de petite monographie intercalée dans notre mémoire.

Par leur aspect général et leur mode de conservation, les échantillons de la zone à *L. concava* du Saint-Loup rappellent un peu les fossiles de l'inferior oolite d'Angleterre, bien qu'ils soient inclus dans un calcaire bien plus résistant. Ils offrent d'ailleurs, avec les espèces de cette région, les rapports les plus étroits.

On sait que la zone à *L. concava*, postérieurement à sa découverte en Angleterre par M. Buckmann, a été retrouvée en France à diverses reprises et étudiée en détail sur plusieurs points ; sa position entre la zone à *L. Murchisonæ* et la zone à *Witchellia lœviuscula* est donc bien établie. Nous nous bornerons donc à rappeler ici les points où elle a été rencontrée et bien individualisée dans le Bassin du Rhône.

Dans la vallée de la Saône, elle a été signalée par M. Lissajous aux environs de Mâcon (1), et plus au Sud elle a fourni à M. Riche, au Mont-d'Or Lyonnais, le sujet d'une importante monographie (2).

(1) Lissajous. *Bajocien et Bathonien des environs de Mâcon. B. S. G. F.*, 4e série, t. V, p. 690.

(2) A. Riche. *Etudes paléontologiques et stratigraphiques sur la zone à* Lioceras concavum *du Mont-d'Or Lyonnais. Ann. Univ. Lyon*, fasc. 14, 1904.

Au delà de Lyon, cette zone est bien développée sur la rive droite du Rhône, en face de Valence, à la montagne de Crussol (1).

Les matériaux provenant de cette localité, très abondants, ont été autrefois recueillis par Huguenin et font actuellement partie des collections de l'Université de Lyon et doivent faire l'objet d'un prochain travail de M. Riche.

Dans la partie Sud du Bassin de Rhône, la zone à *L. concava* est connue en Provence depuis les recherches de MM. Douvillé (2) et Zurcher (3), et plus récemment de M. Lanquine (4). On la retrouve dans les Basses-Alpes, aux environs de Digne, suivant M. Haug (5).

Mais elle n'avait encore jamais été signalée dans le Languedoc, et vers l'Ouest, le point le plus rapproché où cette zone ait été rencontrée, se trouve à la limite des départements du Lot et de la Corrèze, où elle a été étudiée par M. Glangeaud (6).

Si cette découverte était logiquement prévue, elle n'en reste pas moins d'un très grand intérêt en ce qu'elle comble une lacune dans nos connaissances sur cette partie du Languedoc, et vient affirmer la similitude parfaite de facies sur tout le pourtour du Plateau central.

La monographie magistrale de M. Buckman sur l' « Inferior Oolite » des Iles Britanniques est le principal document qui permet d'étudier les espèces de ce niveau. Malheureusement, la multiplicité des coupures génériques, souvent définies d'une façon très insuffisante, et les modifications succes-

(1) A. Riche. *Compte rendu de l'excursion du 22 septembre à la montagne de Crussol. B. S. G. F.*, 4e série, t. X, 1910.

(2) Douvillé. *Sur quelques fossiles de la zone à* Am. Sowerbyi *des environs de Toulon. B. S. G. F.*, 3e série, t. XIII, 1884.

(3) Zurcher. *Note sur la zone à* Am. Sowerbyi *dans le Sud-Ouest du département du Var. B. S. G. F.*, 3e série, t. XIII, 1884.

(4) Lanquine. *Comptes rendus somm. Soc. Géol. Fr.*, 19 juin 1911, p. 137.

(5) Haug. *Les chaînes subalpines entre Gap et Digne. Bull. Serv. Carte Géol.*, t. II, n° 2.

(6) Glangeaud. *Le Lias et le Jurassique moyen de la bordure du Plateau central. B. S. G. F.*, 3e série, XXIII, 1895.

sives que le paléontologiste anglais a fait subir à son œuvre dans ses derniers suppléments, en rendent l'étude assez ardue.

Si une certaine quantité de genres proposés par M. Buckman sont utiles et reposent sur des caractères indiscutables, il en est un grand nombre dont la nécessité paraît plus douteuse. Nous croyons donc utile, dans ce travail, de réagir contre cette pulvérisation du genre et nous nous bornerons ici à quelques coupures plus générales et plus facilement appréciables. Toutefois, afin qu'il n'y ait aucun doute sur l'identité des espèces décrites et assimilés aux formes anglaises, nous mentionnerons entre parenthèses le nom adopté par M. Buckman.

CÉPHALOPODES

Belemnites (Belemnopsis) Blainvillei, Voltz

1830. *Belemnites Blainvillei*, Voltz, *Observ. sur les Belemnites*, p. 37, pl. I, fig. 9.

1842. *Belemnites Blainvillei*, Voltz, *in* d'Orb., *Pal. Fr. Jur.*, pl. 12, fig. 9-16.

1869. *Belemnites Blainvillei*, Voltz, *in* Phillips, *A monogr. of British Belemnitidæ*, part. IV, pl. XXV, fig. 59, p. 101 (1).

Les Belemnites sont peu abondantes à ce niveau et ordinairement fragmentées. Parmi les échantillons recueillis, un seul est susceptible d'une détermination précise. C'est un rostre de petite taille comprimé latéralement et muni d'un sillon ventral partant du phragmocone et atteignant l'extrémité du rostre. Il est très voisin de celui qui a été figuré par d'Orbigny (pl. 12, fig. 9). C'est très probablement un individu jeune de cette espèce qui, avant d'acquérir la forme conique très effilée de l'adulte, passe par un stade où le rostre est un peu plus renflé vers le voisinage de la pointe et présente une forme plus cylindrique.

(1) *Paleontographical Society*, 1865 à 1870.

B. Blainvillei est une forme caractéristique du Bajocien supérieur de Bayeux, qui a été retrouvée en Angleterre, selon Phillips à Bradford Abbas, localité type de la zone à *L. concava*.

Phylloceras trifoliatum, Neumayr, variété
(Pl. I, fig. 1)

1871. *Phylloceras trifoliatum*, Neum. *Phylloceraten der Dogger und der Malm.* (1), p. 309, pl. XII, f. 3.

1891. *Phylloceras trifoliatum*, Neum., *in* Haug, *Chaînes subalpines entre Gap et Digne*, p. 64 (2).

Fig. 7. — Ligne suturale du *Phylloceras trifoliatum* Neum
(3 selles externes)

L'échantillon figuré est un moule calcaire de 48 millimètres de diamètre qui a conservé une partie de son test sur l'une de ses faces.

Cette espèce est caractérisée par ses flancs très aplatis, sans sillons transversaux, offrant à peine quelques ridements à large courbure et visibles seulement sous certaines incidences de la lumière. L'ombilic est étroit, assez profond et à bords presque verticaux.

La section offre le maximum d'épaisseur vers le milieu du tour, mais ce renflement est à peine sensible. La surface du test est ornée de très fines côtes rayonnantes partant de l'om-

(1) *Jahrb. d. K.K. Geol. Reichsantalt*, 1871.
(2) *Bull. Serv. Carte Géol. Fr.*, n° 21.

bilic, qui s'incurvent en avant vers le quart externe de la largeur du tour, et se recourbent légèrement en arrière dans le voisinage de la région siphonale.

La ligne suturale, composée de lobes assez ramifiés et de selles grêles à foliations peu volumineuses ; la terminaison de la première selle latérale est trifoliée.

Rapports et différences. — Cette espèce appartient au groupe du *Phyl. heterophyllum*, caractérisé par l'absence de varices internes, l'aplatissement de ses tours et l'ornementation composée de nombreuses costules très fines et légèrement incurvées en avant. Elle n'a pas été figurée entièrement par Neumayr, qui n'en donne que la suture. Mais sa description assez longue vient préciser les caractères différentiels ; l'ornementation serait assez voisine de celle du *Ph. heterophyllum*. Le caractère essentiel réside dans la différenciation très nette de la première selle latérale.

Parmi les formes voisines, on peut citer *Ph. Kundernatschi*, Hauer, qui appartient à un niveau plus élevé et qui en diffère surtout par l'épaisseur.

Le *Phyll. Empedocles*, Gemellaro, du Jurassique moyen, a aussi quelques rapports avec notre espèce, mais les costules qui ornent son test sont bien plus infléchies en avant.

Au point de vue stratigraphique, le *Phyll. trifoliatum* provient des calcaires de la zone à *L. Murchisonæ* des bords du lac de Garde. C'est à ce même niveau que M. Haug l'a rencontré aux environs de Digne, mais il la cite aussi des couches à *L. concava* de la même région

Nous pensons, en résumé, que l'espèce du Saint-Loup doit être considérée comme une forme très voisine du *Ph. trifoliatum*, bien que l'on constate quelques différences de détails dans la forme de la cloison. On aurait ainsi une série de formes affines dérivant très probablement l'une de l'autre et passant du *Ph. heterophyllum* du Toarcien au *Ph. trifoliatum* de la zone à *L. Murchisonæ*, puis à la variété de *trifoliatum* du Saint-Loup, de la zone à *L. concava*, pour arriver au *Ph. Kundernatschi* du Bathonien.

Lytoceras, sp.

La zone à *L. concava* du Saint-Loup n'a fourni qu'un seul *Lytoceras* imparfaitement conservé. Cette espèce, dont on distingue à peine la moitié de la circonférence, montre quatre tours à section circulaire et dont le dernier est orné de costules ou lignes circulaires fines et peu saillantes et assez espacées. La forme des tours et l'ornementation se rapprochent beaucoup de celle décrite par Vaceck (*Ool. du cap San Vigilio*, pl. III, fig. 5-8, p. 63), sous le nom de *Lyt. rasile*. Mais l'échantillon du Saint-Loup ne montre pas les étranglements caractéristiques de cette espèce, bien accusés dans la figure qui vient d'être citée. Le *Lyt. rasile* est l'un des plus anciens représentants connus du groupe du *Lyt. quadrisulcatum*.

Il paraît donc assez vraisemblable que nous nous trouvons ici en présence des descendants directs de la forme du Cap San Vigilio. Les Lytocératidés signalés dans les Basses-Alpes par H. Haug, soit dans la zone à *L. concava*, soit dans la zone à *Norm. Sauzei*, appartiennent à d'autres groupes.

Ludwigia (**Graphoceras**) **V. scriptum**, Buckman, variété **decorum**, Buckman

(Pl. I, fig. 6, 9, 10)

1887. *Lioceras concavum*, Sow., *in* Buckman, *Infer. Oolite*, p. 56, pl. VIII, fig. 3-4 (excl. al.).

1904. *Graphoceras decorum*, Buckman, *Infer. Ool. Suppl.*, p. XCVIII, pl. XV, fig. 19.

L'espèce décrite ci-dessous a été rapportée au genre *Lioceras* par M. Buckman dans la première partie de sa monographie. Plus tard, il a reconnu que le genre de Hyatt devait se rapporter au groupe de l'*Amm. opalinus*, cité en première ligne dans la description originale. Nous adopterons sa manière de voir pour cette dernière espèce, en la considérant

comme le génotype des *Lioceras*. Il en résulte que l'on doit adopter un autre nom pour les formes du groupe de l'*A. concavus*. Les noms donnés par Buckman, trop nombreux, ne nous paraissent pas avoir une valeur supérieure à de simples sections. Le genre *Harpoceras*, adopté pour ces espèces par M. Haug dans son beau traité, nous paraît, d'autre part, un peu trop général. Nous adopterons donc ici le genre *Ludwigia*, dont le génotype est *A. Murchisonæ ;* les noms génériques de M. Buckman, dans son supplément, seront en partie considérés comme sous-genres ; enfin, les noms d'espèces passeront à l'état de variétés.

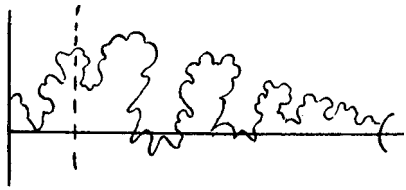


Fig. 6. — *Ludwigia* (*Graphoceras*) *decorum* Bukm, du Pic Saint-Loup
Ligne suturale

Dans le cas présent, nous nous trouvons en présence d'une forme tout à fait conforme aux figures 3 et 4 de la planche VIII, désignée sous le nom de *Lioceras concavum* jeune.

Plus tard, dans le 3e supplément de sa monographie, M. Buckman rattache ce spécimen au genre *Graphoceras*, qu'il vient de créer pour le *V. scriptum*, sans y comprendre *Lioceras concavum*, qui devient une *Ludwigella !*

L'échantillon du Saint-Loup figuré ici est une ammonite à flancs plats, à ombilic relativement étroit de 43 millimètres de diamètre.

L'ombilic, un peu moins étroit et moins profond que dans *Ludwigia concava* type, laisse apercevoir sur les tours internes le commencement de la costulation. Les bords internes des tours tombent presque verticalement et sont légèrement concaves ; ils forment ainsi autour de l'ombilic une arête très atténuée séparant bien les flancs de la région ombilicale.

Les flancs sont légèrement excavés en arrière de la bordure péri-ombilicale dont nous venons de parler ; le reste du tour est plan jusque vers le cinquième de la largeur totale, où il s'abaisse obliquement pour former une carène obtuse.

Les côtes, nombreuses dans l'échantillon décrit, suivent un

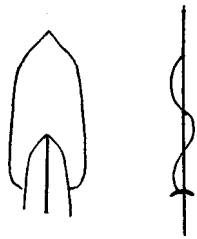


Fig. 9. — A Section de l'échantillon figuré pl. I, fig. 6.
B Ligne radiale du même exemplaire.

trajet sigmoïdal très net tout à fait conforme à celui de la ligne radiale donnée par M. Buckman (pl. XV, fig. 19 du *Supplément*). Les côtes sont fréquemment bifurquées un peu en dedans du point où se fait la courbure se dirigeant en avant. Cette disposition est visible surtout sur les moules internes. Lorsque le test existe, comme dans l'échantillon figuré, il existe entre les côtes principales de fines costules disposées comme des lignes d'accroissement, dont le trajet est le même que celui des côtes principales ; elles sont peu accentuées dans la dépression périombilicale et acquièrent leur maximum de relief au delà de leur point de courbure ; elles s'atténuent ensuite sur le bord externe des flancs et ne disparaissent tout à fait qu'au niveau de la carène.

Les échantillons examinés, au nombre de 21, variant du diamètre de 21 à 27 millimètres, ont pour caractère commun l'étroitesse de leur ombilic à bord légèrement concave et l'aplatissement caractéristique de leurs flancs et la bifurcation très régulière de leurs côtes vers le tiers interne de la largeur du tour. La plupart des exemplaires ne montrent

pas les côtes fines et serrées que nous avons décrites plus haut et n'ont que les côtes principales presque toujours bifurquées. Cela tient, sans aucun doute, au mode de conservation des échantillons, qui sont à l'état de moules internes, les costules fines étant seulement apparentes à la surface du test.

Chez quelques individus, les côtes disparaissent presque complètement autour de l'ombilic et dans le méplat périombilical ; ce caractère apparaît déjà, quoiqu'à un moindre degré, dans l'échantillon choisi pour type de cette description.

La ligne suturale n'est pas visible dans la plupart des échantillons. Nous donnons (*fig.* 6) la seule qu'il ait été possible d'étudier. Elle est prise sur un exemplaire de 35 millimètres de diamètre.

Rapports et différences. — Nous avons indiqué plus haut les raisons qui nous ont engagés à rattacher cette forme à l'espèce de M. Buckman, désignée sous le nom de *Graphoceras V. scriptum*, en ramenant les autres types à de simples variations de l'espèce au même niveau.

La forme type est surtout caractérisée par la courbure brusquement réfléchie des côtes, qui deviennent complètement anguleuses et méritent bien le nom qui lui a été attribué par le paléontologiste anglais. Les échantillons du Saint-Loup présentent ce caractère à un degré bien moindre, et la ligne radiale, au lieu d'être anguleuse, offre une courbure arrondie en arrière comme dans les espèces décrites sous les noms de *Gr. undulatum*, *flacidum*, *inclusum* et *decorum*. Elle se rapproche plus particulièrement de cette dernière par ses côtes nombreuses et fines.

Un certain nombre de nos exemplaires se rapprochent, par leur ornementation plus forte, du *Graphoceras robustum* (Buck., IVe *Suppl.*, p. xcx, pl. XV, fig. 9-11), mais ils en diffèrent par leur ombilic plus étroit.

Répartition stratigraphique. — Les différentes variétés aux quelles nous avons rapporté les échantillons du Saint-Loup

appartiennent au niveau de la zone à *Ludwigia concava* (*Concavi hemera*) en Angleterre. En France, M. Riche a signalé la forme type du *V. scriptum* au même niveau, dans le Mont-d'Or Lyonnais ; la forme *decorum* est indiquée par M. Lissajous dans le Mâconnais.

Ludwigia, sp., groupe de **V. scriptum**

Nous désignons sous ce nom un certain nombre de grands échantillons variant de 15 à 20 centimètres de diamètre, à l'état de moules internes, paraissant se rapporter à trois types distincts. Ces Ammonites, par leurs proportions générales, semblent assez voisines de la forme figurée par M. Buckman sous le nom de *Lioceras concavum* var., *V. scriptum* (pl. IX, fig. 1 et 2). Malheureusement, l'état de conservation de la surface ne permet pas de distinguer les traces de costulations apparentes encore à la surface de la coquille, qui atteint ce diamètre.

L'un de ces exemplaires, cependant, offre les analogies les plus grandes avec l'espèce que nous venons de citer, par la forme de son ombilic, de forme hémisphérique, qui se rapproche beaucoup de celle du *concavum* type et qui se retrouve aussi dans le *V. scriptum*.

On constate aussi un déroulement progressif du dernier tour. L'ornementation devait être très faible et réduite à quelques stries qui n'ont pas laissé de trace sur le moule interne. L'épaisseur de ce dernier tour et la forme de la carène sont bien conformes aux figures de M. Buckman. Peut-être avons-nous affaire à la forme adulte de l'espèce décrite précédemment, et qui est représentée par tant d'individus de petite taille.

Un deuxième exemplaire incomplet montre aussi l'ombilic caractéristique qui vient d'être décrit, mais les tours internes sont un peu plus étagés. Sur les flancs, apparaissent des costulations assez grossières qui ont quelque rapport avec celles du *Lioceras fallax* Buck. (pl. XIV, fig. 10), mais l'é-

chantillon est trop incomplet pour que la détermination soit certaine.

Les autres échantillons de grande taille doivent se rapporter à une autre espèce : l'ombilic diffère par ses tours plus étagés que dans les formes précédentes, et tombant plus verticalement. Les flancs sont ornés de costulations mal conserservées ; la carène est assez aiguë.

Ludwigia (Ludwigella) cornu, Buck., var. **arcitenens**, Buck.

(Pl. I, fig. 2, 2*a*, 4, 5)

1887. *Ludwigia cornu*, Buckman, *Inferior oolite* p. 20, pl. IV, fig. 1-4 (excl. al.).

1904. *Ludwigella arcitenens*, Buckman, *Inf. Oolit.*, *suppl.*, pl. XXXV, fig. 46 (dans le texte).

Cette espèce est caractérisée par ses tours plats, ornés de côtes bien marquées, réfléchies, partant de l'ombilic et se bifurquant assez régulièrement vers le tiers interne de la largeur du tour ; quelques côtes restent simples. L'ombilic est peu profond, assez large, et laisse voir les tours internes ornés de côtes assez fortes. Le bord de l'ombilic forme un plan oblique qui s'atténue dans le jeune et s'accuse au contraire dans les formes adultes, où il devient légèrement concave.

Le bord externe de la coquille est lisse et porte une carène peu élevée.

Les échantillons correspondant à cette description sont au nombre de 9, ils varient de 25 à 40 millimètres de diamètre et sont pour la plupart dépourvus de leur test.

Il nous semble possible de réunir à cette espèce un échantillon de 10 centimètres de diamètre, dont les tours internes offrent les caractères de ceux que nous venons de décrire et dont le dernier est à peu près lisse. La majeure partie du dernier tour est occupée par la chambre d'habitation, qui n'est pas complète.

Nous figurons de cet échantillon les tours internes seuls (pl. I, *fig.* 2) et la pièce complète (*fig.* 2*a*).

L'ornementation diminue à mesure que le diamètre augmente, et à partir de 70 millimètres la costulation n'est plus qu'à peine visible et représentée seulement par de vagues

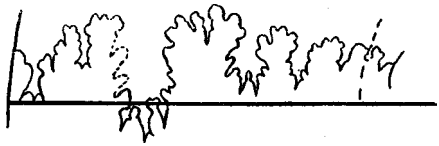


Fig. 10. — *Ludwigia* (*Ludwigella*) *arcitenens* Buck. Ligne suturale.

ondulations peu perceptibles et apparentes seulement sous certaines incidences de lumière.

L'ombilic s'accroît assez régulièrement jusqu'au diamètre de 70 millimètres ; à partir de ce point, le tour subit un déroulement assez accentué, en même temps que les bords de l'ombilic, qui étaient assez obliques, deviennent peu à peu tout à

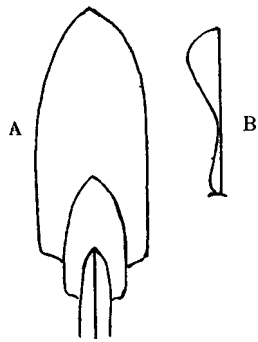


Fig. 11. — *Ludwigia* (*Ludwigella*) *arcitenens* Buck.
A Section de l'échantillon figuré pl. I, fig. 2, 2a. B Ligne radiale.

fait verticaux. La proportion relative de la largeur des tours est assez constante, et la carène s'atténue de plus en plus à mesure que l'on se rapproche de la région buccale.

Rapports et différences. — Cette forme a été séparée par M. Buckman de *Ludwigia cornu* sous le nom de *Ludwigella*

arcitenens dans son 3e *Supplément* (p. LXXXV, fig. 46, dans le texte), il renvoie à l'échantillon figuré pl. I de sa monographie, qui devient le type de cette nouvelle espèce. Elle devient le génotype des *Ludwigella*.

Elle diffère de *rudis* par ses côtes un peu moins fortes, ses flancs plus plats, et enfin il n'existe pas autour de l'ombilic le renflement et les nodosités caractéristiques de cette espèce.

La position, dans le sous-genre *Ludwigella*, n'est pas douteuse ; cependant on peut regretter que M. Buckman, qui a créé tant de genres, ait cru devoir placer *L. concava* dans ce même groupe en se basant seulement sur l'allure des côtes, tandis que l'ornementation et la forme de l'ombilic sont si différentes. Le genre *Ludwigella* nous semble donc inutile et nous croyns préférable de rattacher l'espèce à l'ancien genre *Ludwigia*.

Répartition stratigraphique. — Au point de vue stratigraphique, *Ludwigia arcitenens* est une des espèces les plus typiques de la zone à *L. concava* (*concavumbeds* d'Angleterre). Cette forme a été retrouvée dans le Bassin du Rhône, en Mâconnais, et signalée par M. Lissajous. Des échantillons très voisins des nôtres ont aussi été décrits et figurés par M. Riche au Mont-d'Or Lyonnais sous le nom de *Ludwigia cornu* Buck. (p. 83, pl. II, fig. 2 *a* 7, *b* 2). Elle est en outre aussi représentée dans les couches du même âge de la montagne de Crussol.

Ludwigia cornu a été signalée dans les Basses-Alpes par M. Haug.

Ludwigia (Ludwigella) rudis, Buckman, var. **subrudis**, Buck.
(Pl. I, fig. 8, 11) (1)

1889. *Ludwigia rudis*, Buckman, *Inferior Oolite*, p. 103, pl. XV, fig. 14 et 15.

(1) L'échantillon placé à gauche en bas de la planche, au-dessus du *Phylloceras trifoliatum*, doit porter le n° 11 et non 10, comme cela a été fait par erreur.

1904. *Ludwigella subrudis*, Buck., *Supplém.*, pl. XXXVIII et fig. 52 dans le texte.

Six échantillons, variant de 20 à 30 millimètres, représentent cette espèce dans nos récoltes. Ils sont caractérisés par leur ombilic assez large, les tours peu épais recouvrant le suivant sur les deux cinquièmes de la largeur. Ces tours sont munis de fortes côtes apparentes dès l'ombilic, infléchies en

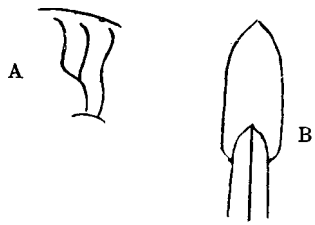


Fig. 12. — *Ludwigia* (*Ludwigella*) *subrudis* Buckm.
A Costulation. B Section de l'échantillon figuré pl. I, fig. 8.

avant presque jusqu'à la moitié du tour, puis revenant en arrière en formant un coude assez brusque. Elles s'évanouissent avant d'atteindre le bord, de manière à laisser un espace lisse entre la carène et la terminaison des côtes. Un peu au-dessus de leur point de courbure, c'est-à-dire environ au tiers de la largeur du tour, elles se bifurquent assez régulièrement ; quelques côtes cependant restent simples. La carène est peu accentuée, même dans les exemplaires encore pourvus de leur test.

Les tours internes laissent voir des côtes assez grossières et souvent bifurquées.

Cette ornementation est très constante, mais il existe certaines variations dans l'épaisseur des tours, qui sont souvent plus épais que dans la forme type de M. Buckman.

Rapports et différences. — Les échantillons de cette espèce se distinguent assez facilement de la forme précédente par leurs côtes un peu plus fortes et plus accentuées dès le départ de l'ombilic ; en général, ils sont aussi plus épais.

Répartition stratigraphique. — En Angleterre, suivant Buckman, *Ludwigia subrudis* se rencontre dans les « *concavi hemera* », tandis que la forme type du *rudis* appartiendrait à l'assise immédiatement inférieure (*bradfordensis hemera*).

Des formes assez voisines de notre espèce ont été décrites au Mont-d'Or Lyonnais sous le nom de *Ludwigia rudis ;* elles se retrouvent à la montagne de Crussol, au même niveau stratigraphique.

Ludwigia (Ludwigella) rudis, Buckman, var. **impolita** Buck.

1904. *Ludwigella impolita*, Buckman, *Inferior Oolite, Suppl.*, p. LXXXV, pl. XIX, fig. 25-27.

Sous ce nom, Buckman figure sans la décrire, mais en indiquant seulement son niveau stratigraphique, une forme plus renflée et à côtes moins nombreuses, quoique disposées d'une façon très analogue à celles de *L. rudis*. Nous croyons pouvoir rapporter à cette forme un exemplaire qui n'est malheureusement pas assez bien conservé pour être figuré et mériter une descriptions plus détaillée et qui a été recueilli dans le même banc qui a fourni les autres espèces.

Ludwigia (Pseudographoceras?) carinifera, Buckman

(Pl. I, fig. 3)

1905. *Pseudographoceras ? cariniferum*, Buckman, *Inferior Oolite, Suppl.*, p. XCIII, pl. XX, fig. 13-15.

C'est avec quelque doute que nous rapporterons cet échantillon à l'espèce indiquée ci-dessus et qui nous paraît intermédiaire entre celle-ci et *Ludwigella tenuis*, figuré sur la même planche (pl. XX, fig. 37 et 38).

Cet échantillon, en partie muni de son test, a 37 millimètres de diamètre, ses tours, relativement larges, sont assez régulièrement convexes et la partie externe se raccorde par une courbe assez douce avec la carène, qui est assez bien accentuée, mais peu coupante. L'ombilic est relativement étroit,

le bord interne des tours tombe par une surface oblique légèrement concave ; le recouvrement des tours est d'environ les deux tiers de la largeur totale.

L'ornementation des flancs consiste en côtes assez nombreuses dans le jeune ; ordinairement simples, s'espaçant un peu et se bifurquant de plus en plus fréquemment à mesure qu'on se rapproche de la bouche ; ces côtes partent de l'ombilic, s'infléchissent assez fortement en avant vers le milieu de la largeur du tour et s'atténuent pour disparaître avant d'atteindre la carène, laissant de chaque côté un espace lisse.

Par son ornementation générale, le nombre de ses côtes, parfois bifurquées, par son épaisseur et la proportion de ses tours, elle rappelle le *Pseudographoceras cariniferum*, tandis que, par la forme de son ombilic, nettement bordé par une surface concave, elle se rapproche plutôt de *Ludwigella tenuis ;* la section de cette dernière forme est bien plus aplatie que celle de notre type.

Nous rapporterons à la même espèce deux échantillons qui possèdent sensiblement la même ornementation, mais dont la costulation est un peu plus épaisse ; la carène est aussi un peu plus élevée.

Répartition stratigraphique. — En Angleterre, cette espèce occupe, suivant M. Buckman, une zone désignée sous le nom de « *discitæ hemera* », c'est-à-dire la zone immédiatement superposée à *L. concava.*

Haplopleuroceras subspinatum, Buckman

(Pl. III, fig. 1*a*, 1*b*)

Deux échantillons incomplets de cette intéressante forme ont été recueillis au Saint-Loup. Le dos de cette espèce, tout à fait caractéristique, offre une carène peu élevée comprise entre deux sillons peu profonds mais très nets, ce qui lui donne une analogie frappante avec les *Arietites*. Pour compléter cette ressemblance, les tours sont étroits, de forme quadrangulaire et ornés de fortes côtes partant de l'ombilic et se

dirigeant presque radialement, avec cependant une légère inflexion vers l'avant. Dans le voisinage de la partie externe, la côte se recourbe en avant et porte un petit tubercule épineux.

Il existe de plus, près de l'ombilic, une rangée de petits tubercules bien aigus qui sont surtout apparents dans les exemplaires jeunes.

Rappelons en passant que le genre *Haplopleuroceras* est placé par M. Buckman dans la famille des *Sonniniæ*, dans le voisinage des *Zurcheria*. Ils dériveraient, par l'intermédiaire de *Zurcheria pugnax*, de la zone à *L. Murchisonæ*, de la famille des *Amaltheidés*, et en particulier du groupe de l'*Amaltheus spinatus*.

Répartition stratigraphique. — Cette espèce bien caractéristique de la zone à *Ludwigia concava*, a été rencontrée dans les Alpes par M. Haug (1), où elle offre des variétés très analogues à celles du Languedoc.

Sonninia, groupe de **acanthodes**, Buckman

Parmi les très nombreuses formes décrites en Angleterre, aucune espèce ne nous semble se rapporter exactement aux assez rares échantillons du Saint-Loup. Trois exemplaires seulement ont été recueillis :

1° Un individu jeune de 22 millimètres de diamètre au stade coronatiforme ;

2° Un individu incomplet, de taille un peu plus grande, mais toujours au même stade de développement ;

3° Une pièce montrant un fragment de tour adulte et deux tours jeunes qui devait appartenir à un spécimen d'environ 8 centimètres de diamètre.

Ces trois échantillons peuvent se rapporter à une seule et même espèce, les jeunes sont nettement caractérisés par leurs

(1) Les chaînes subalpines entre Gap et Digne, p. 65.

tours épais arrondis et pourvus d'une forte carène. Les flancs sont ornés de fortes côtes assez comprimées, partant de l'ombilic et se relevant, vers le milieu de la largeur du tour, en un fort tubercule d'où divergent le plus ordinairement deux, mais souvent trois, fortes côtes, qui se recourbent bientôt en avant en se rapprochant de la carène. L'exemplaire adulte montre que cette ornementation persiste au moins jusqu'au diamètre de 45 millimètres et que l'ombilic était assez large et peu profond ; le recouvrement s'opère sur presque la moitié de la largeur du tour.

Autant qu'on peut en juger d'après la pièce mal conservée que nous avons sous les yeux, vers le diamètre de 5 à 6 centimètres, les tubercules disparaissent complètement, les tours, de cylindriques, deviennent quadrangulaires et perdent presque complètement leur carène (dans le moule interne), qui n'est plus qu'à peine indiquée. Les flancs, à peu près plats, sont ornés de côtes arrondies peu élevées, presque droites, souvent bifurquées, et ne s'infléchissent en avant que vers le dos. Elles s'atténuent rapidement et disparaissent avant d'avoir atteint la carène.

Nous rapprocherons un peu de cette espèce la forme décrite sous le nom de *Sonninia dominans* (*Inferior Ooolite*, pl. LXIX et LVIII), mais elle n'a de commun avec les échantillons du Saint-Loup que la disparition progressive des tubercules au même diamètre ; les tours internes sont en outre plus larges et les tubercules moins régulièrement alternant dans la forme anglaise.

GASTÉROPODES

Un seul exemplaire de Gastéropode en très mauvais état paraît pouvoir être rapporté au genre *Cirrus*.

C'est probablement le *Cirrus Fourneti*, forme tout à fait caractéristique de la zone à *L. concava*, à Crussol. Le type provient de la Verpillière, où il se trouve au même niveau,

LAMELLIBRANCHES

Les Lamellibranches sont plus fréquents que les Gastéropodes, mais le plus souvent fort mal conservés et réduits à l'état de moules internes. Il a cependant été possible de déterminer les espèces suivantes :

Pholadomya af. **angustata**, Sowerby

Les échantillons un peu incomplets se rapportent assez bien à la figure de Sowerby (*Mineral conchology*, t. IV, p. 29, pl. 327), toutefois les costulations sont plus semblables aux figures de la même espèce donnés par Laube (*Bivalven von Balin* (1), pl. V, fig. 3, p. 51) et par Mœsch (*Monographie der Pholadomyen* (2), pl. X, fig. 2, 3, 4). Le bord antérieur est, de plus, un peu plus tronqué que dans le type de l'espèce ; l'épaisseur de la coquille est bien comparable à celle des figures de Mœsch et de Laube.

Répartition stratigraphique. — La forme type qui occupe un niveau un peu supérieur est surtout fréquente dans la zone à *Son. Sowerbyi.* On la retrouve dans tout le Bajocien supérieur et elle remonte jusque dans le Callovien.

Pleuromya af. **Jurassi**, Brongniart

Lutraria Jurassi, Al. Brongniart, *Ann. des Mines*, t. VI, p. 554, pl. 7, fig. 4.

Lutraria Jurassi, Br., *in* Goldfuss, *Petrefacta Germaniæ*, pl. 254, pl. 152, fig. 7.

Pleuromya Jurassi, Br., *in* Greppin, *Descr. des foss. du Baj. sup. des environs de Bâle* (3), p. 59.

(1) *Denkschr. der Math. Naturvw. K. K. Akad. Wien*, 1867, t. 27.
(2) *Mém. Soc. pal. Suisse*, 1874-1875.
(3) *Mémoires Société paléontologique Suisse*, vol. XXV, 1898.

Cette espèce est représentée au Saint-Loup par une série de moules internes de taille un peu plus petite que les exemplaires de Bayeux, mais dont l'état de conservation ne permet pas une détermination certaine.

Tancredia, sp.

Un moule interne paraissant se rapprocher de *Tancredia axiniformis* Phil. sp. (*in* Morris et Lycett, *Moll. from the Great oolite* (1) *Bivalvia*, p. 93, pl. XII, fig. 7, et XIII, fig. 6), forme tout à fait typique de l'*Inferior oolite* d'Angleterre.

Modiola, sp.

Astarte modiolaris, Lamk.

1867. *Astarte modiolaris*, Lam. (*in* Laube, *Die Biv. des braunen Jura von Balin*, p. 44, pl. IV, fig. 7).

Cette forme est représentée par un exemplaire de petite taille pourvu de son test, en partie engagé dans la gangue, et par un autre échantillon montrant l'intérieur de la valve. Ces valves sont inéquilatérales, de forme subquadrangulaire, un peu plus haute que large et assez épaisse. Les crochets sont peu saillants et plus rapprochés du bord antérieur, qui est peu oblique et assez faiblement échancré. Le bord supérieur se relie au bord postérieur par une courbe très arrondie ; cette partie postérieure est très légèrement tronquée ; le bord cardinal est faiblement arqué. La surface de la coquille est ornée de côtes concentriques assez grossières et peu saillantes.

Rapports et différences. — *Astarte modiolaris* diffère de *A. elegans* par sa forme plus quadratique, sa hauteur moindre par rapport à la longueur et son sommet plus antérieur. L'ornementation est très analogue dans les deux espèces.

Répartition stratigraphique. — Cette forme, qui caractérise

(1) *Paleontographical Society*, 1853.

le Bajocien supérieur de Bayeux, a vécu déjà pendant le Bajocien inférieur. Nous en avons rencontré dans les assises du Bajocien supérieur du Saint-Loup, comme on le verra plus loin. En Angleterre, elle est signalée par Morris et Lycett dans l'Oolithe inférieure de Dundry. Plus haut, elle existe encore dans les dépôts de Balin.

Pectinidés *divers*

Les recherches faites dans la zone à *Ludwigia concava* du Saint-Loup ont donné quelques débris de Pectinidés trop imparfaits pour une bonne détermination. Nous avons entre autres un exemplaire d'*Entolium* de petite taille et plusieurs exemplaires d'un *Chlamys* voisin du *Chlamys ambigua* Munster (*in* Goldfuss, *Petrefacta Germaniæ*, pl. 90, fig. 5, et Greppin (*Baj. des environs de Bâle*, pl. XV, fig. 4-4*a*).

Plagiostoma Hersilia, d'Orb. Prodr.

(*In Ann. pal. Museum*, t. IV, pl. XX, fig. 7)

Plusieurs exemplaires incomplets et de grande taille, en partie dépourvus de leur test. Dans les parties les mieux conservées, on peut apercevoir des côtes assez larges, plates et séparées par des intervalles ponctués. Ces échantillons paraissent tout à fait identiques à ceux que nous avons recueillis, ou même mieux, aux environs de Toulon, où elle est très abondante.

Trigonia, sp.

Un moule interne d'une *Trigonie* costée de petite taille.

⁂

La faune de cette zone comprend, comme on vient de le voir, une vingtaine d'espèces, parmi lesquelles dominent surtout les Céphalopodes, tant par la diversité des espèces que par le nombre des individus. La faune comprend surtout des

Harpoceras, qui tous se rencontrent dans la zone à *Ludwigia concava* d'Angleterre. La seule forme décrite qui n'appartienne pas à cette zone est *Ludwigia carinifera* Buck., qui se rencontre dans le niveau immédiatement supérieur (*discitæ hemera*). Ces espèces se retrouvent d'ailleurs pour la plupart dans les divers gisements de la vallée du Rhône.

Aux environs de Mâcon, M. Lissajous a cité, parmi les Céphalopodes (1), *Ludwigella concava*, *Lud. rudis*, *Lud. cornu*, *Graphoceras decorum*, *Hyperlioceras discites*.

Au Mont-d'Or Lyonnais, ces mêmes assises ont donné, d'après M. Riche (2) : *Lioceras concavum*, *Lioceras* af. *V. scriptum*, *Ludwigia rudis*, *Ludwigia cornu*.

Dans l'Isère, les gisements de minerai de fer de Saint-Quentin-laVerpillière, attribués par Dumortier au Toarcien, renferment à leur partie supérieure quelques lentilles assez rares contenant les principaux fossiles de la zone à *Ludwigia concava*. Des échantillons tout à fait typiques de cette zone sont conservés dans les collections de l'Université et du Museum de Lyon, parmi lesquels on peut reconnaître : *Ludwigia concava*, *Ludwigella rudis*, *Graphoceras decorum*, *Hyperlioceras discites*.

Des recherches précises encore inédites que l'un de nous a entrepris avec M. de Rias à Saint-Quentin, ont démontré que les points où cette zone existait sont actuellement impossibles à repérer. Les galeries, aujourd'hui abandonnées depuis 40 ans, montrent tout au plus, à la partie supérieure, la faune de la zone à *L. Murchisonæ*. On doit donc en conclure que ces lentilles à *L. concava* étaient tout à fait sporadiques et avaient été rencontrées fortuitement par les hasards de l'exploitation.

Une coupe très importante et actuellement facile à observer

(1) Bajocien et Bathonien des environs de Mâcon, *B. S. G. F.*, 4e série, t. V, p. 690.

(2) Etude pal. et strat. sur la zone à *L. concavum* du Mont-d'Or Lyonnais, *Ann. Univ. Lyon*, nouv. série, fasc. 14.

est venue confirmer nos conclusions aux environs d'Hières (Isère).

En ce point, une galerie de recherches du minerai de fer montre le Toarcien raviné tantôt par les sédiments de la zone à *Murchisonæ*, tantôt par ceux de la zone à *L. concava*, toutes deux fossilifères. L'épaisseur de ces assises étant extrêmement faible, l'ensemble de la couche de minerai (zone à *H. bifrons* partie supérieure) et la couche à fossiles phosphatés de la zone à *L. concava* ne dépassent pas 1 m. 30.

C'est encore la même faune qui se rencontre à Crussol, où se retrouvent, d'après les déterminations de M. Riche, dans les collections de l'Université de Lyon :

Enfin, dans les Basses-Alpes, M. Haug a reconnu l'individualité de cette zone avec le même cortège d'espèces :

Phylloceras Nilsonni Hébert.
Ph. Velaini Munier.
Ph. ultromantanum Zitt.
Phylloceras trifoliatum Neum.
Lytoceras pygmæum d'Orb.
Grammoceras, mutation de *aalense* Ziet.
Amaltheus subspinatus Buck.
Harpoceras concavum Sow.
Harpoceras cornu Buck.
Harpoceras Walkeri Buck.
Erycites fallax Ben.
Stephanoceras punctum Vaceck.

Mais dans cette dernière faune prédominent les *Phylloceras*, qui manquent plus au Nord et qui sont rares sur la bordure du Plateau central comme au Saint-Loup. Il est intéressant de remarquer ici la présence de *Haplopleuroceras subspinatum*, qui n'avait pas été signalée entre les gisements anglais et ceux des Basses-Alpes.

Cette zone, qui paraît constante sur tout le rebord du Plateau central, paraît cependant avoir été le siège de nombreux remaniements et d'érosions par le fait des courants de l'époque. Elle manque, en effet, en de nombreux points, et parfois elle est si réduite, comme à Saint-Quentin-Fallavier et à Hières (Isère), qu'elle a été longtemps confondue avec le Lias supérieur et le Bajocien inférieur, ainsi que nous aurons

l'occasion de le montrer dans une note ultérieure. Les couches de ce niveau sont en général, dans cette dernière région, réduites à l'état de lentilles, parfois limitées à quelques centimètres d'épaisseur. Ce phénomène a d'ailleurs été très bien indiqué dans une note de M. Riche au sujet de lacunes qui affectent le Bajocien à la Montagne de Crussol, au Mont-d'Or et dans le Jura (1).

III. Zone à Witchellia Romani

Nous comprendrons dans cette liste seulement les espèces de la Figarède qui nous ont paru nettement appartenir à cet horizon. Comme nous l'avons dit plus haut, cette zone est mal individualisée dans les deux gisements du Saint-Loup où nous l'ayons rencontrée jusqu'ici. Le manque de netteté des affleurements, et probablement surtout les phénomènes d'érosions contemporaines du Bajocien supérieur, font que les échantillons des deux zones se rencontrent souvent ensemble et que le facies lithologique de la roche ne suffit pas toujours pour les distinguer les uns des autres.

Phyllooeras Kunthi, Neumayr.

Phylloceras Circe, Hébert (*Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2e série, t. XXIII, p. 526, fig. 2, et Bayle, *Expl. Carte géol.*, t. IV, pl. 42, fig. 3-4). — Un échantillon de petite taille tout à fait typique, cité de la zone à *S. Romani* dans les Basses-Alpes ; elle débute dans la zone à *Sauzei* dans la même région.

Witchellia oomplanata, Buckm. (*Infer. Ool. Am.*, p. 305, pl. LIII, fig. 1-10, et pl. LIV, fig. 1-2). — Les exemplaires du Saint-Loup, imparfaitement conservés, sont pourtant bien reconnaissables. Les côtes sont moins accusées que dans les

(1) Sur les lacunes affectant la partie inférieure des assises secondaires à Crussol (Ardèche) et au bord oriental du Plateau central. *Comptes rendus Acad. Sc.*, t. 153, p. 1258.

figures de M. Buckman et surtout que dans l'échantillon figuré par M. Haug (*Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3e série, t. 20, 1892, pl. X, fig. 4-5). A cet égard, les formes du Saint-Loup (pl. III, fig. 7) se rapprochent beaucoup du type de l'*Am. Romani* d'Oppel (*Pal. Mittheil.*, I, p. 145, pl. 46, fig. 2). L'ombilic est pourtant plus abrupt dans nos échantillons que dans *W. complanata*. Il est aussi légèrement plus ouvert.

Cette espèce est assez fréquente en Angleterre et en Wurtemberg ; elle a été signalée aux environs de Digne par M. Haug, mais n'a pas été indiquée aux environs de Toulon par M. Douvillé.

Witchellia læviuscula, Sow. — Un échantillon de petite taille qui rappelle aussi beaucoup par sa taille et son ornementation l'espèce figurée par M. Haug sous le nom de *W. punctatissima* (*loc. cit. ante*, pl. IX, fig. 6-7), mais en diffère par son ombilic plus étroit (pl. III, fig. 9).

Sonninia af. **Zurcheri**, Douvillé (zone à *S. Sowerbyi* des environs de Toulon, *B. S. G. F.*, 3e série, t. 13, 1884-85, et 22 pl., 1 fig. 5, 6, 7). De petits exemplaires à tours très carrés, à côtes fortement infléchies en arrière. On sait que M. Haug, s'appuyant sur des observations de Munier-Chalmas, considère cette espèce comme la femelle de *Sonninia Sowerbyi*. Cette espèce caractérise une zone un peu inférieure à la zone à *Romani* aux environs de Toulon (zone à *W. læviscula* (pl. III, fig. 8).

Cœloceras cf. **modestum**, Vacek (*Cap San Vigilio*, pl. XVII, fig. 4-6). — Un gros échantillon en médiocre état de conservation, à ombilic un peu plus étroit que le type. Cette espèce a été signalée de la zone à *S. Romani*, dans les Basses-Alpes, par M. Haug. Nous l'avons aussi retrouvée dans le même état de conservation aux environs de Toulon, au niveau de la *Lima heteromorpha*.

Stepheoceras Blagdeni, Sow. — Deux exemplaires jeunes peu typiques.

Bajocia Farcyi, Brasil (*Céphalopodes nouveaux ou peu connus* (1), p. 35, pl. III, fig. 9-11). — Un échantillon tout à fait typique et conforme pour la taille à celui du Bajocien en Normandie (30 millim. de diamètre) (pl. III, fig. 6*a*, 6*b*).

Les tours, très nombreux, à section quadrangulaire dans le jeune âge s'arrondissent un peu dans les exemplaires plus adultes. Les côtes, assez saillantes et droites, se bifurquent régulièrement au point où les tours se recouvrent. Les costules issues de la bifurcation, presque droites sur les tours jeunes, s'infléchissent en avant en s'atténuant de plus en plus à mesure que la coquille s'accroît.
met malheureusement pas l'étude de la cloison.

Cette espèce n'a encore été signalée qu'en Normandie, où elle caractérise la zone à *W. Edouardi*.

Le genre *Bajocia*, créé par Brasil pour cette unique espèce, est selon cet auteur très voisin de *Dorsetensia* et dériverait de *Haplopleuroceras*, en perdant non seulement les deux rangées d'épines, mais encore la carène, et la cloison s'est considérablement simplifiée.

L'état de conservation du spécimen du Saint-Loup ne permet malheureusement pas l'étude de la cloison.

Ces quelques espèces sont, comme on le voit, bien caractéristiques de la zone à *Witchellia Romani*, et démontrent sans aucun doute son existence au Saint-Loup. Mais avec ces spécimens, on trouve, à la Figarède, toute une série d'espèces appartenant à un niveau plus élevé (zone à *Cosmoceras Garanti*). Nous en donnerons néanmoins une liste distincte comprenant seulement les formes de ce point restreint.

(1) *Société géologique de Normandie*, t. XVI, 1891-1893.

Liste des espèces recueillies à la Figarède

Zone à Cosmoceras Garanti

CÉPHALOPODES

Phylloceras viator, d'Orb. (*Pal. Fr.*, pl. 172, fig. 1-2). — Un échantillon bien typique (pl. III, fig. 2, 2*a*), à côtes atténuées dans le voisinage de l'ombilic, forme signalée dans les environs de Digne dans la zone à *Cosm. subfurcatum.*

Stepheoceras (Normanites) Braikenridgi, Sow. (*Min. Conch.*, p. 187, t. II, pl. 184, et d'Orb., *Pal. Fr.*, pl. 135, fig. 3-5).

Un échantillon incomplet de taille moyenne (70 millim.), bien typique, et deux jeunes à bifurcation très régulière. Cette forme, en Normandie, se trouve à la base de l'Oolithe ferrugineuse, c'est-à-dire dans la zone à *Witchellia Romani.* Dans les Basses-Alpes, elle existe aussi à ce niveau et elle apparaît dans cette région dès la zone à *Sauzei* (Haug, *Basses-Alpes*, p. 72).

Cette forme est considérée par Munier-Chalmas comme le mâle de *subcoronatum* (1).

Strigoceras Truellei, Sow. — Un exemplaire incomplet et de petite taille, mais bien reconnaissable (pl. III, fig. 3). Cette espèce appartient à la zone à *C. subfurcatum*, dans les Basses-Alpes. En Normandie, elle se rencontre à la base de l'Oolithe ferrugineuse.

Sphæroceras Gervillei, Sow. (non d'Orb.). — Echantillons de petite taille (pl. III, fig. 4, 4*a*), à ombilic un peu plus étroit que court, figuré par Bayle (*Expl. Carte Géol.*, pl. 53), et côtes plus droites que le type de Sowerby. Mêmes différences avec l'échantillon de d'Orbigny, désigné sous le nom

(1) *B. S. G. F.*, t. 27, 1892, p. CLXXIV.

d'*Am. Brongnarti* (pl. 137, fig. 3-4). La forme des Basses-Alpes appartient à la zone à *Cosmoceras Garanti.*

Parkinsonia rarecostata, Buckman (= *Parkinsonia Parkinsoni*, d'Orb., *Pal. Fr.*, pl. 122, fig. 1-2, *non* Sowerby) (1). — Echantillons de petite taille, à tours étroits, à côtes très régulièrement bifurquées et relativement espacées.

Gastéropodes

Les mêmes gisements de la Figarède ont donné un grand nombre de Gastéropodes qui appartiennent pour la plupart à la faune de l'Oolithe ferrugineuse de Bayeux. L'état de conservation de la majeure partie des spécimens ne permet pas de saisir des distinctions aussi délicates que des mutations de formes dans des niveaux aussi rapprochés que le sont les deux zones à *Witchellia Romani* et à *Cosmoceras Garanti.* Il est donc bien difficile, pour les Gastéropodes, de séparer ce qui revient à l'un ou à l'autre horizon. Nous nous bornerons à donner plus loin, avec la liste de la zone à *C. Garanti*, l'énumération des espèces provenant du ruisseau d'Yorgues, où cette zone nous paraît seule représentée.

Pseudomelania coarctata, Desl. (*Mem. Soc. linnéenne de Normandie*, t. 7, pl. 12, fig. 11-12, et d'Orb., *Pal. Fr.*, pl. 240, fig. 1-3). — Les nombreux échantillons du Saint-Loup sont à tour un peu plus étagés que ceux de Bayeux, tandis que la rampe oblique qui précède la suture est plus régulièrement inclinée. La dépression qui précède la suture est plus profonde que dans le type. L'ornementation flammulée est encore visible sur certains exemplaires (pl. II, fig. 6).

Rhabdocolpus scalariformis, Desh. (= *Melania scalariformis*, Deslongchamps, *Mem. Soc. Linn. Norm.*, t. VII, pl. XI,

(1) Voir plus loin (page 278), au sujet de cette espèce, les rectifications apportées par M. Buckman à la synonymie des *Parkinsonia* du groupe de *Parkinsoni.*

fig. 61-66 ; = *Cerithium subscalariforme*, d'Orb., *Prodrome*, p. 271). — Cette espèce est le type du genre *Rhabdocolpus* de M. Cossmann (*Paléoconch. comp.*, p. 24, 7e livraison), rattaché aux *Procerithidés*.

Les échantillons du Saint-Loup n'ont pas leur ouverture buccale visible, néanmoins ils sont si conformes aux spécimens de Bayeux figurés par Deslongchamps et à ceux d'Hudlestone (*Inferior Ool. Gastropoda* (1), pl. VIII, fig. 8 *a-f*), qu'il ne peut y avoir de doute sur leur identité. L'état de conservation des exemplaires ne permet pas d'observer la striation longitudinale (pl. II, fig. 7, 8, 9).

Exelissa, sp. — Un exemplaire en mauvais état.

Amberleya Orbignyana, Hudlestone (*Inferior Ool. Gastropoda*, pl. XXII, fig. 7). — L'espèce figurée par Hudlestone est celle qui a déjà été donnée par d'Orbigny dans la *Paléontologie Française* (*Terr. Jur.*, pl. 350, fig. 45) sous le nom de *Purpurina ornata* sans description (non *Turbo ornatus*, Sow.). Le même auteur rattache aussi à cette même espèce *Purpurina Belia*, figurée par d'Orbigny dans les mêmes conditions. Les deux espèces que nous venons d'indiquer sont signalées dans le *Prodrome* (*Et.*, 10, n° 95, et n° 97), sous le nom de *Turbo ornatus* Soœ. et *Turbo Belia* d'Orb.

L'espèce du Saint-Loup est tout à fait conforme aux figures d'Hudlestone, qui proviennent de la zone à *Parkinsonia*. En France, l'espèce provient de l'Oolithe de Bayeux.

Amberleya Murchisoni, Münster (*in* Hudlest., pl. XXII, fig. 11). — Echantillons un peu insuffisants, appartiennent à la zone à *Humphriesi* en Angleterre (pl. II, fig. 5).

Littorina dorsetensis Hudlest. (*Gastr. inf. Ool. Gastr.*, pl. XXIV, fig. 3). — Un échantillon conforme au type figuré (pl. III, fig. 10). Cette espèce appartient à la zone à *L. concava* de Bradford Abbas.

(1) *Palentographical Society*, 1886-1896.

Pleurotomaria elongata, Sow. (*Min. Conch.*, t. II, pl. 193, et Hudlestone, pl. XXXIII, fig. 7), = *Pleurotomaria mutabilis*, Deslongch. (*Monogr. des Pleurotomaires*, pl. XI, fig. 1 (1), var. *ambigua*. L'espèce est assez abondante et assez variable au Saint-Loup. Certains échantillons sont absolument conformes au type de Sowerby par leur bourrelet basal très développé (pl. II, fig. 2). La bande lisse correspondant à l'échancrure est assez fortement accusée. Chez d'autres, ces divers caractères s'atténuent progressivement sans qu'on puisse les séparer spécifiquement. L'espèce d'Angleterre appartient à la zone à *S. Sauzei*.

Pleurotomaria Palemon, d'Orb. (*Pal. Fr. terr. Jur.*, pl. 380, fig. 7-11, p. 468, figuré aussi par Hudlestone, pl. XL, fig. 3 *a-c*). — Un échantillon un peu encroûté, mais bien reconnaissable (pl. II, fig. 4*a*, 4*b*, 4*c*). C'est une forme de la zone à *Parkinsoni* en Angleterre.

Pleurotomaria conoidea, d'Orb. (*Pal. Fr.*, pl. 398, fig. 1-2). — Est une forme très voisine de la précédente, qui en diffère surtout par sa forme plus excavée et son cordon basal plus ornementé. La bande lisse est aussi moins accusée. Un seul échantillon incomplet du Saint-Loup peut se rapporter nettement à cette forme. Il est identique à certains échantillons de Bayeux.

Pleurotomaria unisulcata, d'Orb. (*Pal. Fr.*, pl. 398, fig. 1-2), *Pl. sulcata*, Deslongch. (pl. XIII, fig. 4, *non* Sow.). — Un exemplaire incomplet à spire peu élevée (pl. II, fig. 3), se rapprochant beaucoup de la forme figurée par d'Orbigny, provenat de Saint-Vigors. Il n'est pas cité en Angleterre par Hudlestone.

Pleurotomaria af. **fasciata**, Sow. (*in* Hudlest., pl. XXXVI, fig. 3, p. 416). — Deux exemplaires incomplets se rapprochant beaucoup de la forme d'Hudlestone citée ci-dessus.

(1) *Mém. Soc. Linn. de Normandie*, t. VII.

Peut aussi se rapprocher de *Pl. transilis* du Bajocien supérieur (d'Orb., *Pal. Fr.*, p. 432, pl. 586, et Hudlestone, pl. XXXVI, fig. 4). — Cette dernière espèce se distingue par ses tours plus quadrangulaires. L'échantillon du Saint-Loup est à cet égard intermédiaire entre les deux (pl. II, fig. 1).

Ataphrus Lindcolninus, Hudlestone (*Infer. Ool.*, pl. XXIX, fig. 34). — Un échantillon trop incomplet pour être sûrement déterminé.

Onustus, sp. — Exemplaire indéterminable spécifiquement.

Capulus af. **rugosus**, Sow. (Hudlestone, pl. XL, fig. 1-2). — Un moule interne avec fragments du test, à sommet un peu moins excentrique que les figures de Hudlestone.

Lamellibranches

Plagiostoma cf. **semicircularis**, Goldf. (*Petref. Deutsch.*, pl. 101, fig. 6). — Echantillon de grande taille (15 centim. de diamètre), incomplet.

Ctenostreon, sp. — Moules internes.

Pecten Dewalquei, Opp., var. *jurensis* (Riche, *Jurassique inf. du Jura méridional* (1), p. 98, pl. I, fig. 18). — Les échantillons, quoique incomplets, montrent bien l'irrégularité des côtes indiquées par M. Riche. Elles sont souvent dichotomes et généralement plus fines que le type.

Modiola Sowerbyi, d'Orb. (*Prodr.*, *Et.* 10, n° 378), = *Modiola plicata* (Sow., *Mineral conchology*, III, p. 87, pl. 248, et Morris et Lycett, pl. IV, fig. 1). — Un exemplaire dont le bord palléal est moins arqué que dans les formes types. Espèce à extension stratigraphique très étendue.

Macrodon elongatum, Sow., sp. (Greppin, *Foss. de l'Ool.*

(1) *Annales Univ. Lyon*, t. VI, 3e fasc., 1893.

inf. de Bâle, *Mém. Soc. pal. suisse*, vol. XXVI, pl. IX, fig. 4). — Un exemplaire jeune.

Arcidés divers, peu déterminables.

Pholadomya Murchisoni, Sow. (*in* Mœsch, *Monograph. der Pholadomyen*, pl. XVIII). — Echantillons de forme courte, se raprochent des figures de cette espèce, se rapportant aux couches à *Sowerbyi*.

Astarte, gr. de **obliqua**, Desh.

Astarte modiolaris, Lam. (*in* Desh., *Manuel de Conchyliologie*, pl. 32, fig. 1-2). — Les échantillons du Saint-Loup sont un peu plus quadrangulaires que les types de Bayeux (pl. II, fig. 11). Cette variation les rapproche de la forme de cette espèce décrite par Laube (*Lamell. von Balin*, pl. IV, fig. 7, p. 44 (1).

Brachiopodes, etc.

Rhynchonella Pallas? Chapuis et Dewalque (*in* Greppin, *Jura bernois* (2), pl. XIX, fig. 4). — Mauvais et rares échantillons.

Terebratula, sp. — Plusieurs échantillons en mauvais état de conservation.

Echinides, sp. — Débris divers d'Oursins indéterminables même génériquement.

Encrines, sp. — Nombreuses empreintes en relief trop frustes pour être déterminées d'une façon plus précise.

⁂

L'ensemble de cette faune de Gastropodes et de Lamellibranches offre les rapports les plus étroits avec celle de Bayeux, et n'était la présence dans ce gisement d'un certain

(1) *Denkschr. der Math. Naturw. classe Wien*, 1867, t. 27.
(2) *Mém. Soc. paléont. Suisse*, t. XXVII.

nombre de formes appartenant authentiquement à un niveau inférieur, on n'hésiterait pas à classer ces bancs fossilifères dans la zone à *Cosm. Garanti*. On retrouve d'ailleurs quelques-unes de ces formes dans des bancs bien caractérisés de cette dernière zone.

La très grande diversité de cette faune, malheureusement souvent en mauvais état de préservation, montre que ce gisement du Saint-Loup pourrait se comparer aux plus riches gisements connus de cet étage.

Notons aussi en passant la rareté des Brachiopodes et des Echinodermes, si fréquents en général à ce niveau.

IV. Zone à Cosmoceras Garanti

Gisement du Ruisseau d'Yorques

Phylloceras heterophylloïdes, Oppel (*Juraform.*, p. 373, § 53, n° 33), figuré par Bayle (*in Expl. Carte Géol.*, pl. XLII, fig. 1-2, non 5-6). — Echantillon de 28 centimètres de diamètre avec le test en partie conservé, très voisin des formes de Bayeux.

Lytoceras af. **pygmeum**, d'Orb. (*Pal. Fr.*, pl. 129, fig. 12-13). — Un seul échantillon d'un *Lytoceras* en partie décortiqué, de taille un peu plus forte que le type. La forme paraît assez plate autant qu'on peut en juger dans l'état de conservation du spécimen. Les sillons sont très espacés. On n'en distingue que trois. Cette espèce est associée sur un même bloc à *Park. rarecostata*. Elle provient donc bien du Bajocien supérieur. Il est probable que c'est un exemplaire de cette espèce qui a été désigné par MM. de Rouville et Delage comme *Lytoceras tripartitum*. Cette dernière espèce, franchement bathonienne, a des sillons bien plus accusés, plus sinueux, les tours sont encore plus minces et la coquille plus discoïde. Elle est signalée dans les Basses-Alpes dans la zone à *Cosmoceras subfurcatum*.

Stepheoceras subcoronatum, Oppel (*Jura, formation*, p. 377, § 53, n° 39, *in* Quenstedt, *Cephalopod. Schw. Jura*, pl. XIV, fig. 4, *Am. coronatus oolithicus*). — Un échantillon d'assez grande dimension, incomplet mais bien typique, forme signalée par M. Haug dans la zone à *Romani* des Basses-Alpes. suivant Oppel, accompagne *Steph. Blagdeni* et appartient, par suite, à la zone à *C. Garanti*. C'est à ce même niveau qu'on la rencontre dans le Mont-d'Or Lyonnais.

Parkinsonia rarecostata, Buck. (*Some new species of Ammonites from the inferior Oolite of Dorset and a part of Somerset, Proce. Dorset nat. Hist. and Antiq. field Club*, IV, p. 137-146, pl. I-IV). — Cette espèce est tout à fait conforme au type figuré par d'Orbigny dans la *Paléontologie Française* (pl. CXXII, fig. 1-2) sous le nom de *Parkinsonia Parkinsoni*. Le type de Sowerby de cette dernière forme est tout différent de celui de d'Orbigny comme on peut s'en convaincre par la figuration donnée par M. Buckman, *in Paleotographical Society*, 1901 (*type specimen of the inf. ool. Amm. in the Sowerby coll.*, pl. V, fig. 2-3). — Cette dernière forme est à tours plus larges et à côtes plus serrées (1).

Nous donnons ici une représentation (pl. III, fig. 10) de cette forme au Saint-Loup.

Parkinsonia, sp. — Forme à tours plus épais et plus arrondis, très voisine de celle qui a été figurée par Quenstedt du

(1) Nous devons ces détails à l'obligeance de M. Lissajous, de Mâcon, dont on connaît la compétence en fait de Bajocien. Il tenait lui-même son renseignement de M. Buckman, à qui il avait soumis différentes formes du Mâconnais. M. Lissajous pense que tous les paléontologistes ont été induits en erreur par d'Orbigny d'abord, puis par Oppel, qui a mis en synonymie de l'espèce de Sowerby la forme assez différente figurée par d'Orbigny :

« *Parkinsonia ferruginea* d'Oppel n'est autre, à notre avis, que le type de *Parkinsonia Parkinsoni*. Il est facile de s'en convaincre en comparant le type de Sowerby avec le type choisi par Oppel (Quenstedt, *Céph.*, pl. XI, fig. 3), et *Park. ferruginea* de certains auteurs (v. Schlippe, *Fauna d. Bathonien*, pl. VI, fig. 2-3). Quant à la question de différence de niveau, elle n'a pas de valeur, pour nous du moins, car nous avons recueilli les deux formes dans les mêmes couches du Mâconnais. »

Nous sommes heureux de pouvoir remercier ici M. Lissajous de ses intéressantes observations et de nous avoir autorisés à les reproduire.

Jura (*Am. Schw. Jura*, pl. 71, fig. 25) sous le nom de *Parkinsoni* et qui nous semblent devoir en être séparée.

Oppelia subradiata, Sow. (*Mineral conch.*, pl. 411, fig. 2, et d'Orb., *Pal. Fr.*, pl. 118). — Les échantillons du Saint-Loup que nous avons entre les mains sont un peu comprimés, avec un ombilic étroit. L'un des exemplaires montre nettement une carène. Les côtes sont rapprochées et disparaissent bien avant d'arriver à l'ombilic. De distance en distance, on observe une côte plus forte qui s'étend plus loin vers l'ombilic. Ce dernier caractère, joint à la présence d'une carène, sépare nettement cette forme de l'*Opp. præradiata*, Douvillé, ainsi que l'a montré le savant paléontologiste dans son travail sur la zone à *Sowerbyi* des environs de Toulon (p. 33, pl. III, fig. 6-7).

Amberleya Murchisonæ, Munster. — Un échantillon montrant l'ornementation du dernier tour.

Pleurotomaria Palemon, d'Orb. — Echantillons médiocrement conservés.

Pleurotomaria, groupe de **subdecorata**, Munster (in Hudlestone, pl. XXXVI, fig. 10, p. 421). — A tours moins étagés et plus arrondis que le type.

Astarte modiolaris, Lamk.— Exemplaires identiques à ceux de la Figarède.

Plagiostoma Annonii, Merian (in Greppin, *Ool. inf. de Bâle* (1), pl. XI, fig. 5). — Nombreux échantillons, rarement pourvus de leur test.

Lima Helena, d'Orb. (*Prodr.*, in *Annales de Paléontologie du Museum* t. IV, pl. XX, fig. 3, 4, 5).

Rhynchonella quadriplicata, Ziet (*in* Greppin (2), pl. XIX, fig. 6, 7).

Pecten, groupe de **Dewalquei**.

(1) *Mém. Soc. paléont. Suisse*, t. XXVI.
(2) *Mém. Soc. paléont. Suisse*, t. XXVII.

Terebratula cf. **wurtembergioa**, Oppel. — Très mauvais échantillons.

⁂

La faune de ce niveau appartient sans aucun doute au Bajocien supérieur (zone à *Cosmoceras Garanti*). Elle a raviné en différents points les zones sous-jacentes, qui ne sont plus représentées que par quelques rares Céphalopodes. La riche faune de Gastéropodes citée à la Figarède doit appartenir en partie à cette zone, bien qu'on l'ait rencontrée associée à quelques formes de Céphalopodes de la zone à *Romani*.

Le gisement du ruisseau d'Yorgues paraît nous en donner la preuve, car les espèces caractéristiques du niveau inférieur n'y ont jamais été rencontrées, tandis que l'on y retrouve quelques Gastéropodes de la faune de la Figarède.

CHAPITRE VII

Bathonien

Le Bathonien est représenté, au Saint-Loup, par une masse dolomitique surmontant sur tout le pourtour de la combe de Mortiès les assises du Bajocien supérieur. Le passage de ce dernier avec le Bathonien se fait d'une façon insensible, la dolomie envahissant les dernières couches bajociennes. La dolomitisation fait disparaître presque toute trace de stratification et l'étage tout entier se présente sous forme d'une vaste calotte très uniforme.

Son aspect gréseux ruiniforme n'a échappé à aucun des observateurs qui se sont occupés de cette région, et sans former, comme à Montpellier-le-Vieux ou à Mourèze, des escarpements ou des figurations fantastiques, il présente en certains points des reliefs aux formes curieuses, le long du ruisseau d'Yorgues et de la Déridière, par exemple.

Le Bathonien, qui occupe au Saint-Loup de grandes surfaces, principalement au Sud-Ouest de la combe de Mortiès,

se reconnaît de loin à sa teinte sombre qui se confond avec l'épais maquis qui le recouvre et vient former, en avant du Saint-Loup, des collines noires se détachant nettement sur le fond gris de ce dernier.

C'est encore sur le chemin de Mortiès à Saint-Jean et sur le chemin de la Figarède aux Matelles que l'on peut en observer le mieux la composition. Ce sont tout d'abord, à la base, des calcaires fortement dolomitisés, à stratification déjà peu apparente, contenant de très nombreux rognons de silex qui se détachent en relief sur les surfaces érodées. La cassure en est très miroitante et les quelques débris organiques qu'ils contiennent sont si menus qu'ils sont tout à fait indéterminables.

MM. de Rouville et Delage ont signalé, dans ces couches, au premier tournant de la route, en venant de Mortiès, une faune renfermant *Parkinsonia Parkinsoni* et *Lytoceras tripartitum*, qu'ils attribuent au Bathonien.

On comprend que la présence de ce dernier fossile, bien caractéristique, du Bathonien du Midi de la France, ait engagé ces auteurs à rattacher les assises en question au Bathonien. Sans vouloir contester ces déterminations, nous ferons cependant remarquer qu'il nous a été impossible, malgré de sérieuses recherches, de retrouver le gisement indiqué, et nous avons d'autre part rencontré un *Lytoceras* dans le Bajocien supérieur le plus typique, associé à *Parkinsonia rarecostata*, Buckman (= *Parkinsonia Parkinsoni*, d'Orb.) (1).

N'y aurait-il pas eu confusion avec la faune du Bajocien supérieur, qui vient précisément affleurer sur le chemin de Mortiès, à peu près au niveau du premier tournant de la route, point indiqué par MM. de Rouville et Delage comme point typique du Bathonien ?

Au-dessus de ces calcaires à silex, vient toute une masse

(1) Il est regrettable que nous n'ayons pu, malgré nos démarches réitérées, avoir communication des échantillons cités.

dolomitique à stratification absolument confuse, sans fossiles, si ce n'est quelques rares traces de *Cancellophycus*.

La partie supérieure de ces dolomies est difficile à préciser au Saint-Loup. Immédiatement au-dessus des couches minéralisées, viennent de puissantes assises de calcaires, noirâtres à la cassure, très gris en surface, renfermant notamment, le long du ruisseau de la Déridière *Macrocephalites macrocephalus* de grande taille ; c'est donc déjà la base du Callovien.

Dans la coupe 5, entre Mortiès et St-Jean-de-Cuculles (v. p. 205), on peut facilement observer la succession du Bathonien, qui occupe en ce point une assez grande épaisseur, 50 à 60 mètres environ ; mais, par contre, les premières couches du Callovien sont en cet endroit très réduites, et l'on peut se demander si la Dolomie n'aurait pas aussi envahi la base du Callovien. C'est l'absence presque complète, en ce point, de calcaire callovien et le redressement plus intense des couches qui auraient fait placer là une faille par MM. de Rouville et Delage.

Nous n'avons pu observer cette cassure, mais nous avons vu les couches dolomitiques surmontées en stratification absolument concordante par une série calcaréo-marneuse dans laquelle nous avons pu recueillir, à la base, quelques exemplaires fortement roulés et usés de *Reineckeia* af. *anceps*, et au-dessus *Cardioceras cordatum*, *Perisphinctes plicatilis*, etc. Ces couches sont surmontées par les calcaires bien lités de la zone à *Peltoceras bimammatum*.

Toute cette dernière série est en ce point fortement amincie et a été probablement le siège d'érosions successives sur lesquelles nous reviendrons d'ailleurs avec plus de détail dans la suite de nos recherches.

Les dolomies du Bathonien sont souvent désagrégées en un sable fin exploité parfois comme sable de construction. En certains points même, il a été utilisé par d'anciens verriers locaux pour la fabrication du verre, et l'on voit encore les vestiges d'une ancienne verrerie dominant l'abrupt pittoresque du ruisseau d'Yorgues.

Le Bathonien, dans toute la région sous-cévennique, est presque toujours dolomitisé, et nous ne connaissons de point fossilifère de ce niveau dans la région méridionale que dans une localité du massif de la Gardiole (1), non loin de la bergerie Bousquet, sur le flanc Nord de cette montagne. On y rencontre :

Parkinsonia densicosta Qu.
Parkinsonia af. *Parkinsoni* Sow.
Perisphinctes quercinus Terq. et Jourdy.

Partout ailleurs, dans le Midi, la dolomie envahit le Bathonien, souvent aussi le Callovien, et même une partie notable de l'Oxfordien.

Sur le Nord-Est du Plateau central, le Bathonien, en général dolomitisé, renferme parfois, d'après Fabre (2), des calcaires d'aspect coralligène. La présence des dolomies et des polypiers, dans ce terrain, montre donc une émersion relative de la région pendant cette période ou tout au moins une mer peu profonde, préparant les facies saumâtres de l'Aveyron.

Plus au Nord, le facies à Céphalopodes réapparaît assez rapidement, il est alors identique à celui des Basses-Alpes, avec prédominance toutefois des facies à Crinoïdes, Echinides et Brachiopodes.

⁂

Nous avons atteint avec ce dernier terrain la limite que nous avions fixée à notre travail. Ultérieurement, nous compléterons la description détaillée du Saint-Loup par l'étude de la série du Jurassique supérieur, qui est aussi développée que la partie inférieure de cet étage, et dans laquelle nous avons déjà pu observer une série de faits non encore signalés jusqu'à ce jour.

(1) Roman. *Loc. cit. ante*, p. 43.
(2) Fabre. *Stratigraphie des petits Causses. B. S. G. F.*, 3, t. 21, p. 671.

PLANCHE I

PLANCHE I

Phylloceras trifoliatum Neumayr.
1. Moule interne.
Bajocien inférieur (Zone à *Ludwigia concava*).
Chemin de la Figarède à Mortiès..... 248

Ludwigia (Ludwigella) cornu, Buckman.
Variété **arcitenens** Buckman.
2*a* Moule interne.
2. Le même vu sous l'autre face, la chambre d'habitation a été enlevée pour montrer les tours internes.
4. Moule interne de la même espèce.
5. Echantillon en grande partie pourvu de son test.
Bajocien inférieur (Zone à *Ludwigia concava*).
Chemin de la Figarède à Mortiès, Eglise de la Figarède.
Chemin de Robiac..... 255

Ludwigia (Ludwigella) rudis, Buckman.
Variété **subrudis**, Buckman.
8 et 11. Moules internes.
Bajocien inférieur (Zone à *Ludwigia concava*).
Chemin de la Figarède à Mortiès (1)..... 257

Ludwgia (Pseudographoceras) carinifera, Buckman.
3. Exemplaire pourvu d'une partie de son test.
Bajocien inférieur (Zone à *Ludwigia concava*).
Chemin de la Figarède à Mortiès, Eglise de la Figarède. 259

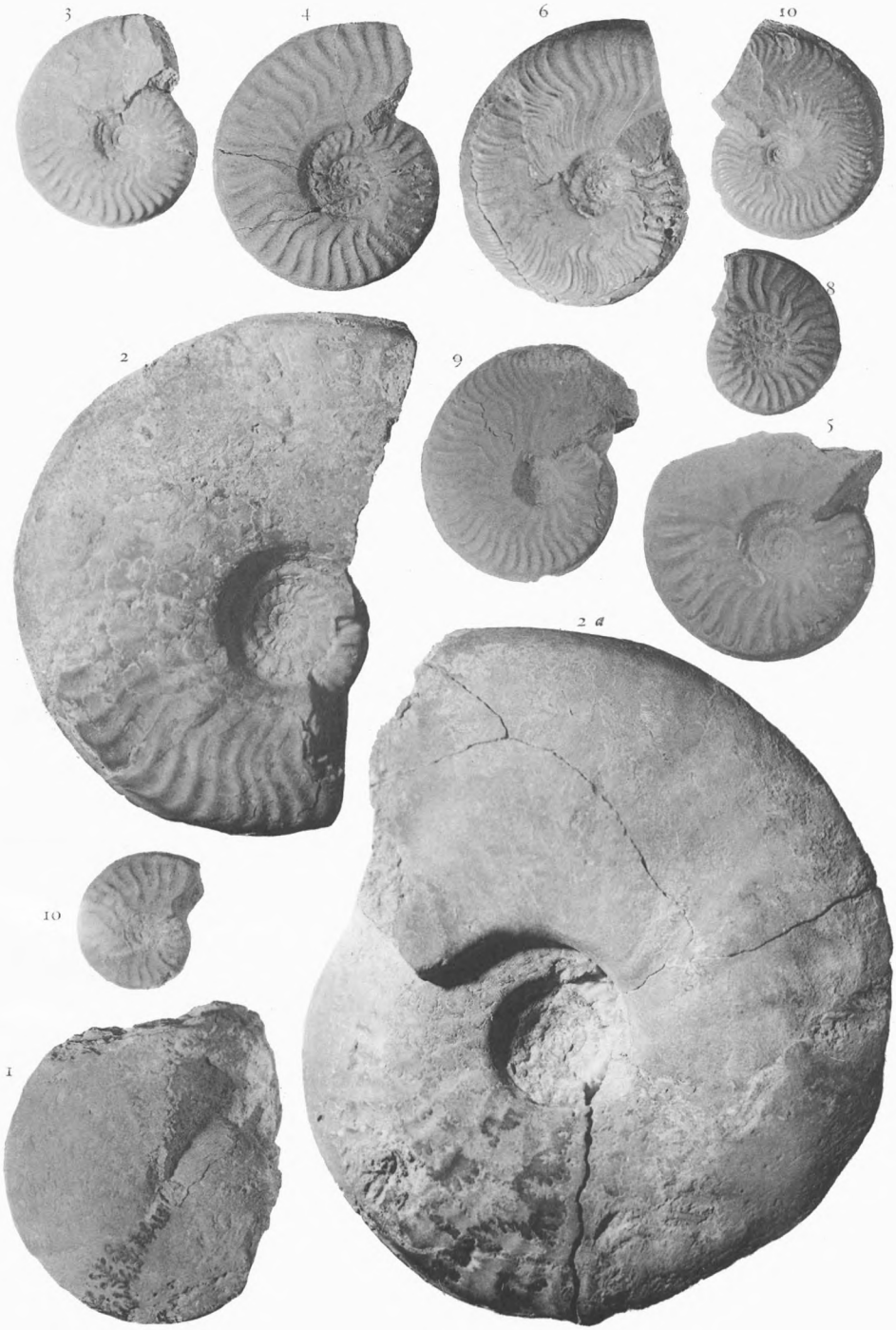
Ludwigia (Graphoceras) V scriptum, Buckman.
Variété **decorum**, Buckman.

6, 9 et 10 Echantillons munis de leur test.
Bajocien inférieur (*Zone à Ludwigia concava*).
Chemin de la Figarède à Mortiès, Eglise de la Figarède, chemin de Robiac..... 250

Tous les échantillons de cette planche sont représentés en grandeur naturelle.

---

(1) Par suite d'une erreur dans la phototypie, le n° 11 est noté 10 sur la planche (échantillon à gauche, en bas).



Bajocien du St-Loup

(Zône à L. Concava)

PLANCHE II

PLANCHE II

1. **Pleurotomaria** af. **fasciata**, Sowerby.
   Echantillon pourvu de son test à sommet un peu tronqué.
   Grand champ de la Figarède, chemin de Robiac.
   Bajocien moyen (Zone à *Witchellia Romani*)..... 274

2 **Pleurotomaria elongata**, Sowerby.
   Echantillon un peu usé, mais en grande partie pourvu de son test.
   Grand champ de la Figarède et chemin de Robiac.
   Bajocien moyen (Zone à *Witchellia Romani?*)..... 274

3. **Pleurotomaria unisulcata**, d'Orbigny.
   Echantillon médiocre, en partie pourvu de son test.
   Grand champ au Sud-Est de la Figarède.
   Bajocien moyen (Zone à *Wichellia romani?*)..... 274

4. **Pleurotomaria Palemon**, d'Orbigny.
   4*a* Echantillon à peu près complet et pourvu de son test, vu par sa partie supérieure.
   4*b* Le même, vu du côté de l'ouverture.
   4*c* Le même, vu par sa partie inférieure.
   Grand champ de la Figarède et Ravin d'Yorgues.
   Bajocien supérieur (Zone à *Cosmoceras Garanti*)..... 274

5. **Amberleya Murchisoni**, Münster.
   Echantillon en assez mauvais état.
   Grand champ de la Figarède, Ravin d'Yorgues.
   Bajocien supérieur (Zone à *Cosmoceras Garanti*)..... 273

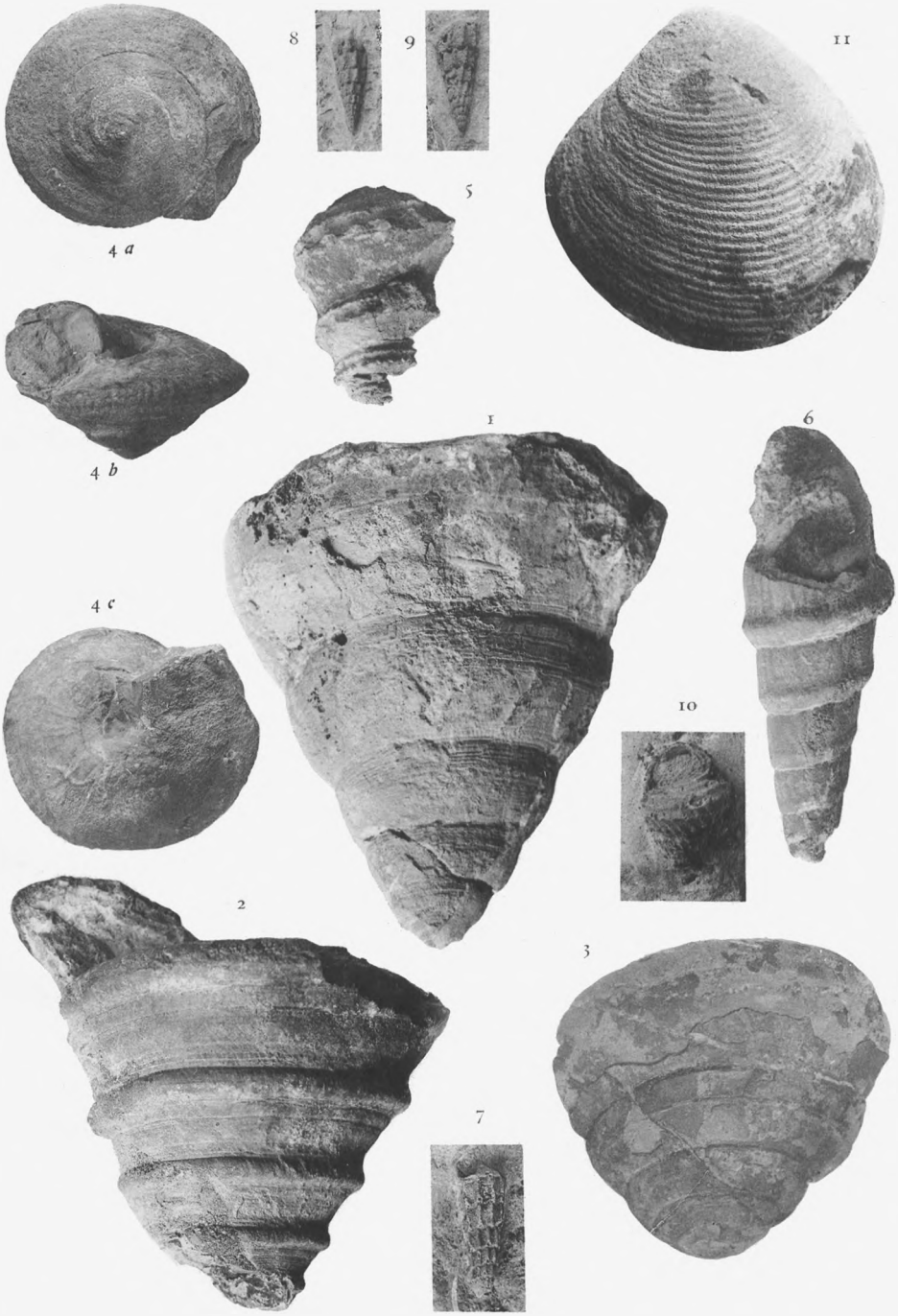
6. **Pseudomelania coarctata**, Deslongchamps.
   Echantillon pourvu de son test.
   Grand champ de la Figarède, chemin de Robiac.
   Bajocien moyen (Zone à *Witchellia Romani?*)..... 272

7, 8, 9. **Rhabdocolpus scalariformis**, Deshayes.
   Trois échantillons en assez mauvais état pourvus de leur test.
   Grand champ de la Figarède, chemin de Robiac.
   Bajocien moyen (Zone à *Witchellia Romani?*)..... 272

10. **Littorina dorsetensis**, Hudlestone.
   Echantillon en partie engagé montrant son ouverture bien conservée.
   Grand champ au Sud-Est de la Figarède.
   Bajocien moyen (Zone à *Witchellia Romani?*)..... 273

11. **Astarte modiolaris**, Lamank.
   Valve gauche pourvue de son test.
   Chemin de Mortiès, grand champ de la Figarède.
   Bajocien inférieur et moyen (Zones à *Ludwigia concava* et *Witchellia Romani*)..... 276

N.-B. — Tous les échantillons figurés sur cette planche sont représentés de grandeur naturelle.



Bajocien du St-Loup

PLANCHE III

PLANCHE III

1 **Haplopleuroceras subspinatum**, Buckman.
1*a* Echantillon pourvu de son test.
1*b* Le même, vu de dos.
Sur le chemin de la Figarède à Mortiès, sous l'église.
Bajocien inférieur (Zone à *Ludwigia concava*)..... 260

2 **Phylloceras viator**, d'Orbigny.
2*a* Moule interne ayant conservé quelques fragments de test.
Grand champ de la Figarède et Ravin d'Yorgues.
2*b* Le même, vu de dos.
Bajocien supérieur (Zone à *Cosmoceras Garanti*)..... 271

3. **Strigoceras Truellei**, Sowerby.
Moule interne avec une partie du test.
Grand champ de la Figarède.
Bajocien supérieur (Zone à *Cosmoceras Goranti*)..... 271

4. **Sphœroceras Gervillei**, Sowerby.
4*a* Echantillon en bon état pourvu de son test.
4*b* Le même, vu de dos.
Grand champ de la Figarède.
Bajocien supérieur (Zone à *Cosmoceras Garanti*)..... 271

6. **Bajocia Farcyi**, Brasil.
6*a* Moule interne.
6*b* Le même, vu de dos.
Grand champ de la Figarède.
Bajocien moyen (Zone à *Witchellia Romani* et *W. Edouardi*). 270

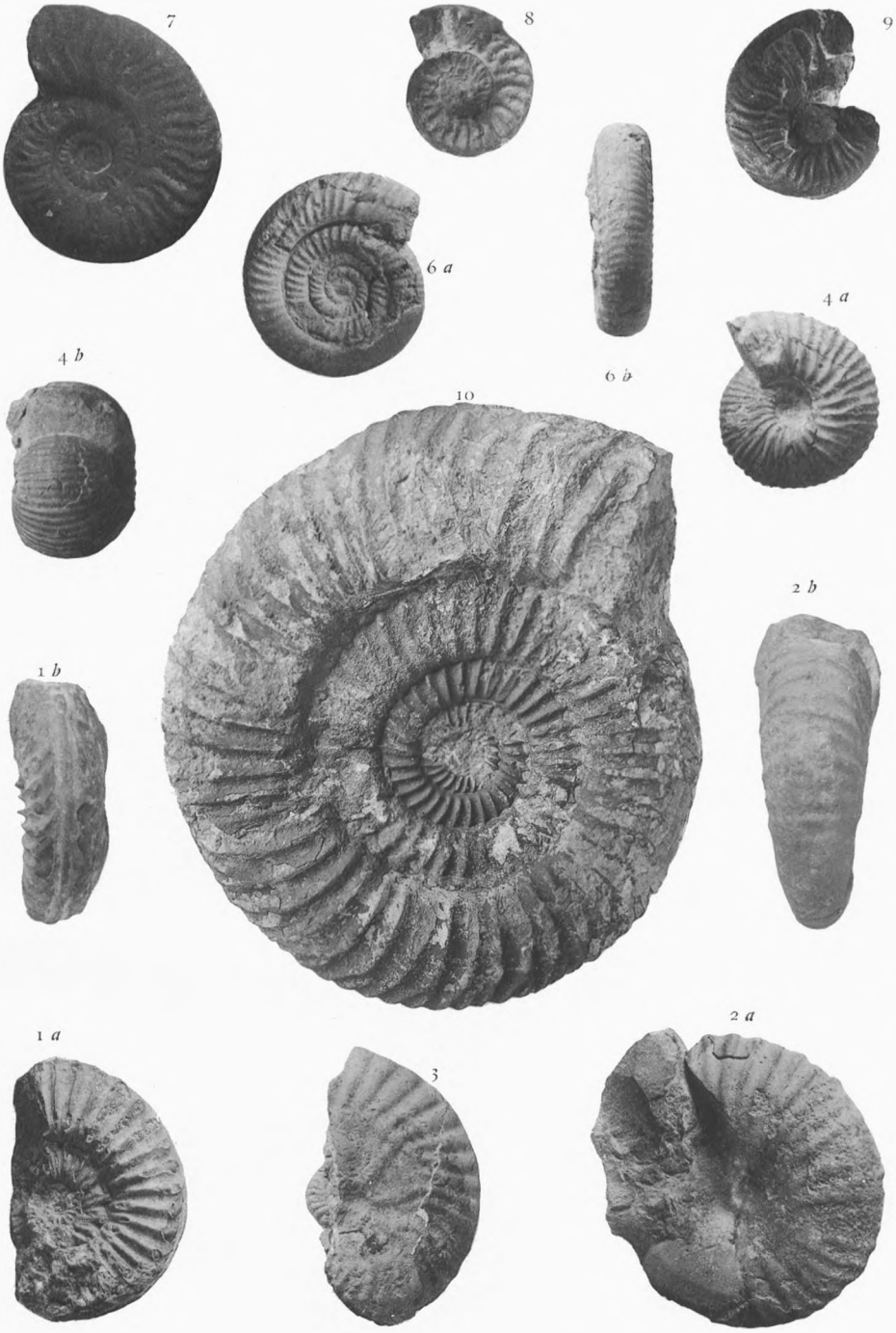
7. **Witchellia complanata**, Buckmann.
Moule interne.
Grand champ de la Figarède, chemin de Robiac.
Bajocien moyen (Zone à *Witchellia Romani*)..... 263

8. **Sonninia** af. **Zurcheri**, Douvillé.
Moule interne.
Grand champ de la Figarède.
Bajocien moyen (Zone à *Witchellia lœviuscula*)..... 269

9. **Witchellia lœviuscula**, Sowerby.
Echantillon pourvu de son test.
Grand champ de la Figarède.
Bajocien moyen (Zone à *Witchellia lœviuscula*)..... 269

10. **Parkinsonia rarecostata**, Buckmann.
Echantillon en partie pourvu de son test transformé en limonite.
Grand champ de la Figarède, Ravin d'Yorgues, chemin de Robiac.
Bajocien supérieur (Zone à *Cosmoceras Garanti*)..... 279

N.-B. — Tous les échantillons figurés sur cette planche sont représentés en grandeur naturelle.



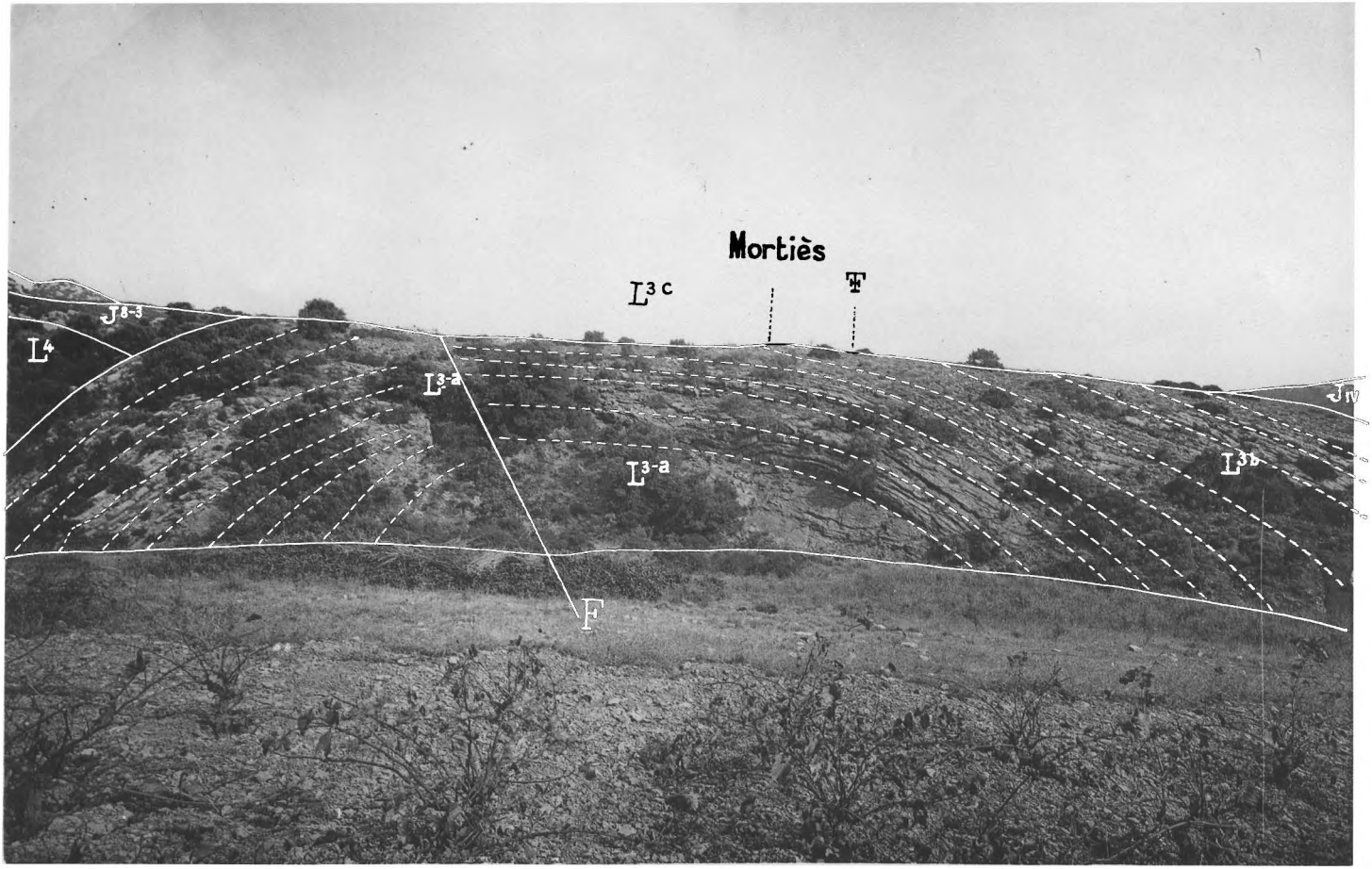
Bajocien du St-Loup

PLANCHE IV

PLANCHE IV

Clef de voûte de l'anticlinal du Saint-Loup

I^{3a}	Lias moyen (Zones à *Gryphæa obliqua* et *Gr. cymbium*).
I^{3b}	Lias moyen (Zone à *Lytoceras fimbriatum*).
I^{4}	Lias supérieur (Zone à *Hildoceras brifrons*).
J_{IV}	Bajocien.
J_{85}	Jurassique supérieur.
T	Gîtes fossilifères.



Clef de voûte de l'anticlinal du Saint-Loup.

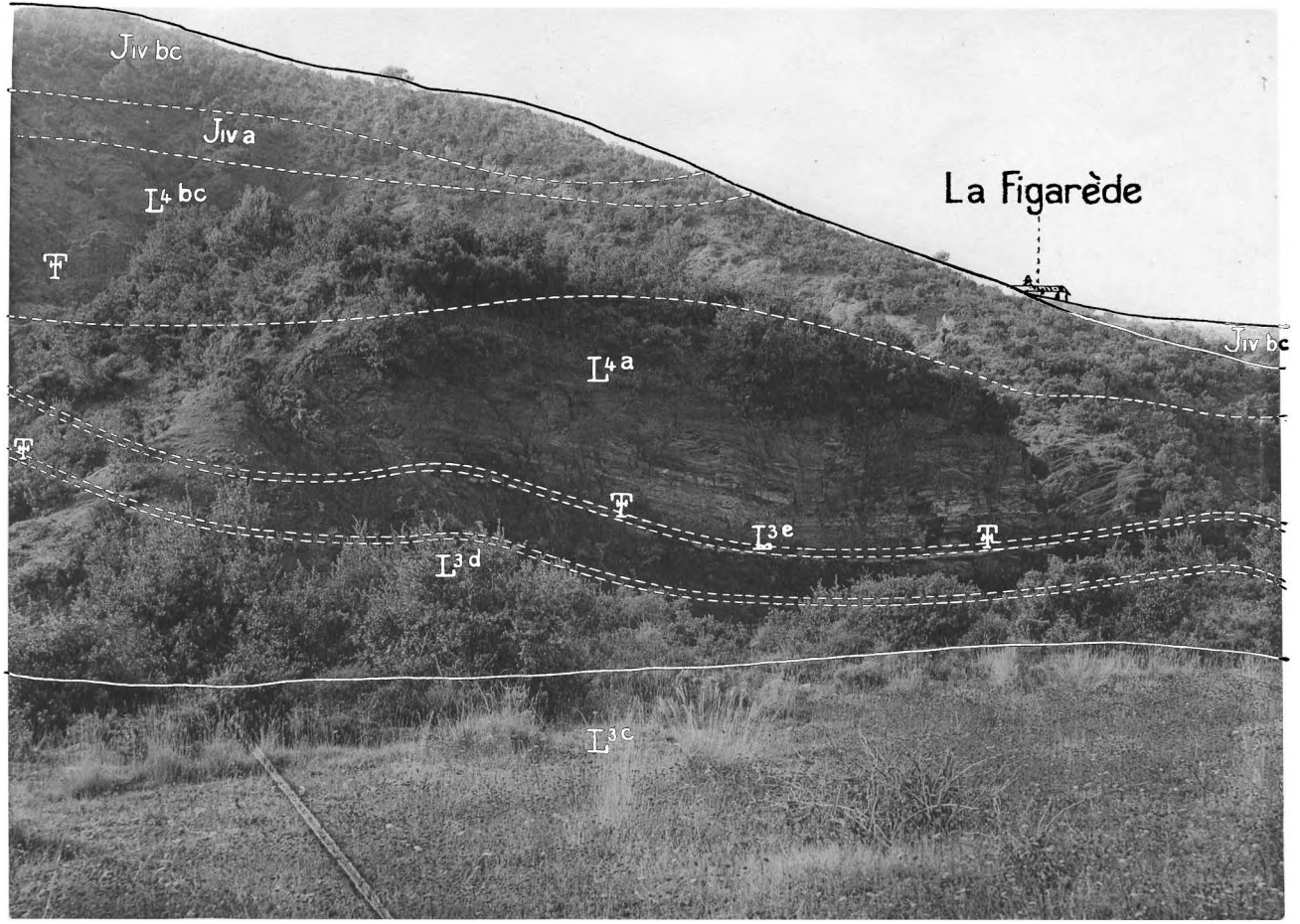
Clef de voûte de l'anticlinal du Saint-Loup.

PLANCHE V

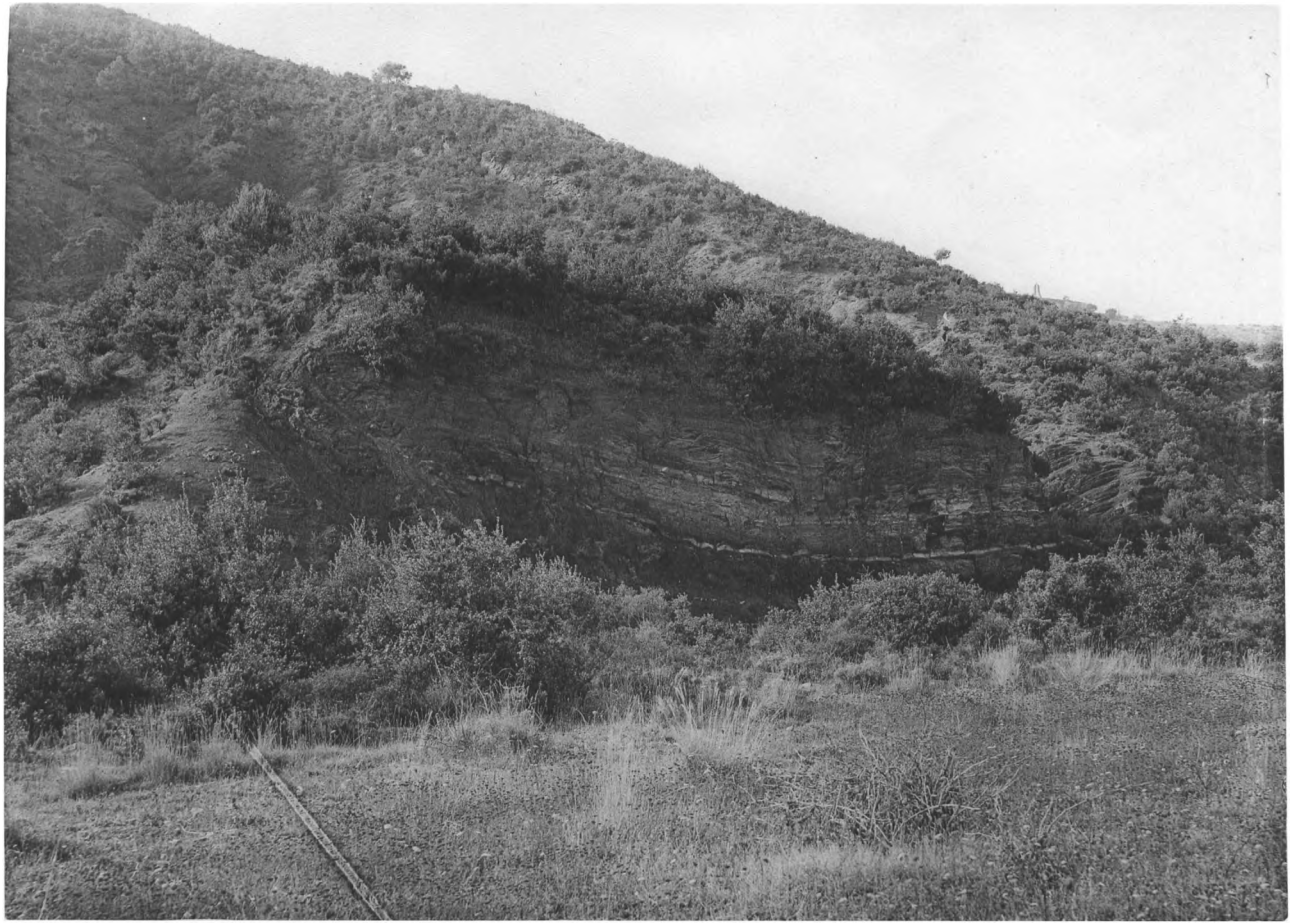
PLANCHE V

Vue prise à la base d'un des talus du lias montrant les bancs à poissons et à reptiles

L^{3e}	Lias moyen (Zone à *Amaltheus margaritatus*).
L^{3d}	Lias moyen (Zone à *Amaltheus spinatus*).
L^{3c}	Lias moyen (Zone à *Hildoceras boscense*).
L^{4}	Lias supérieur (Zone à *Harpoceras falciferum*).
L^{4bc}	Lias supérieur (Zones à *Hildoceras bifrons* et *Lioceras opalinum*).
J_{IVa}	Bajocien inférieur (Zone à *Ludwigia Murchisonæ*).
J_{IVb-c}	Bajocien supérieur et moyen.
T	Gîtes fossilifères



Vue prise à la base d'un des talus du Lias, montrant les bancs à Poissons et Reptiles.



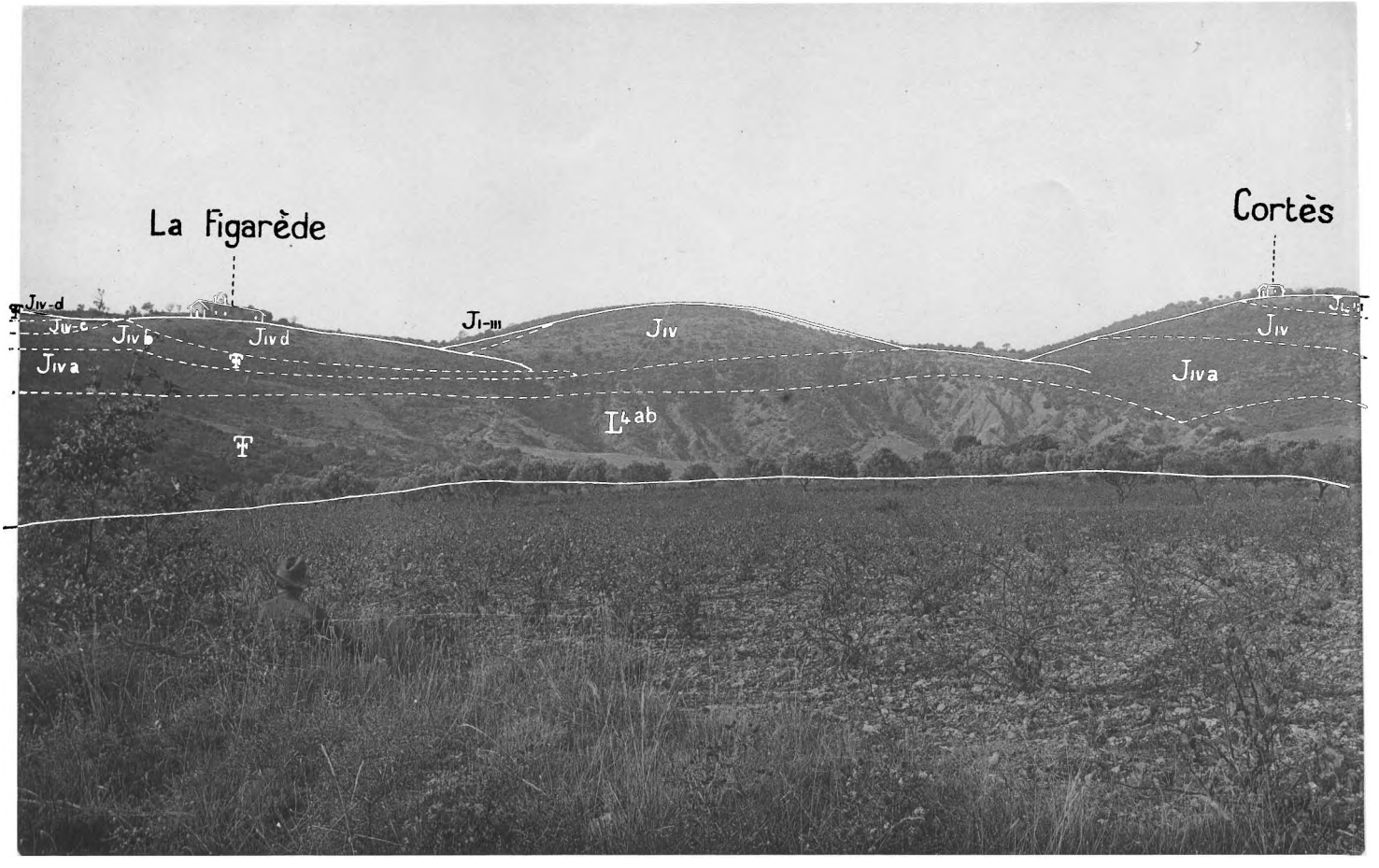
Vue prise à la base d'un des talus du Lias, montrant les bancs à Poissons et Reptiles.

PLANCHE VI

PLANCHE VI

La Figarède et Cortès vus de la combe de Mortiès

I^{3c}	Lias moyen (Zone à *Amaltheus margaritatus*).
I^{4}	Lias supérieur.
J_{IV}	Bajocien.
J_{IVa}	Bajocien inférieur (Zone à *Ludwigia Murchisonæ*).
J_{IVb}	Bajocien inférieur (Zone à *Ludwigia concava*).
J_{IVc}	Bajocien moyen (Zone à *Witchellia Romani*).
J_{IVd}	Bajocien supérieur (Zone à *Cosmoceras Garanti*).
J_{I-I}	Bathonien.
T	Gîtes fossilifères.



La Figarède et Cortès vus de la Combe de Mortiès.

La Figarède et Cortès vus de la Combe de Mortiès.

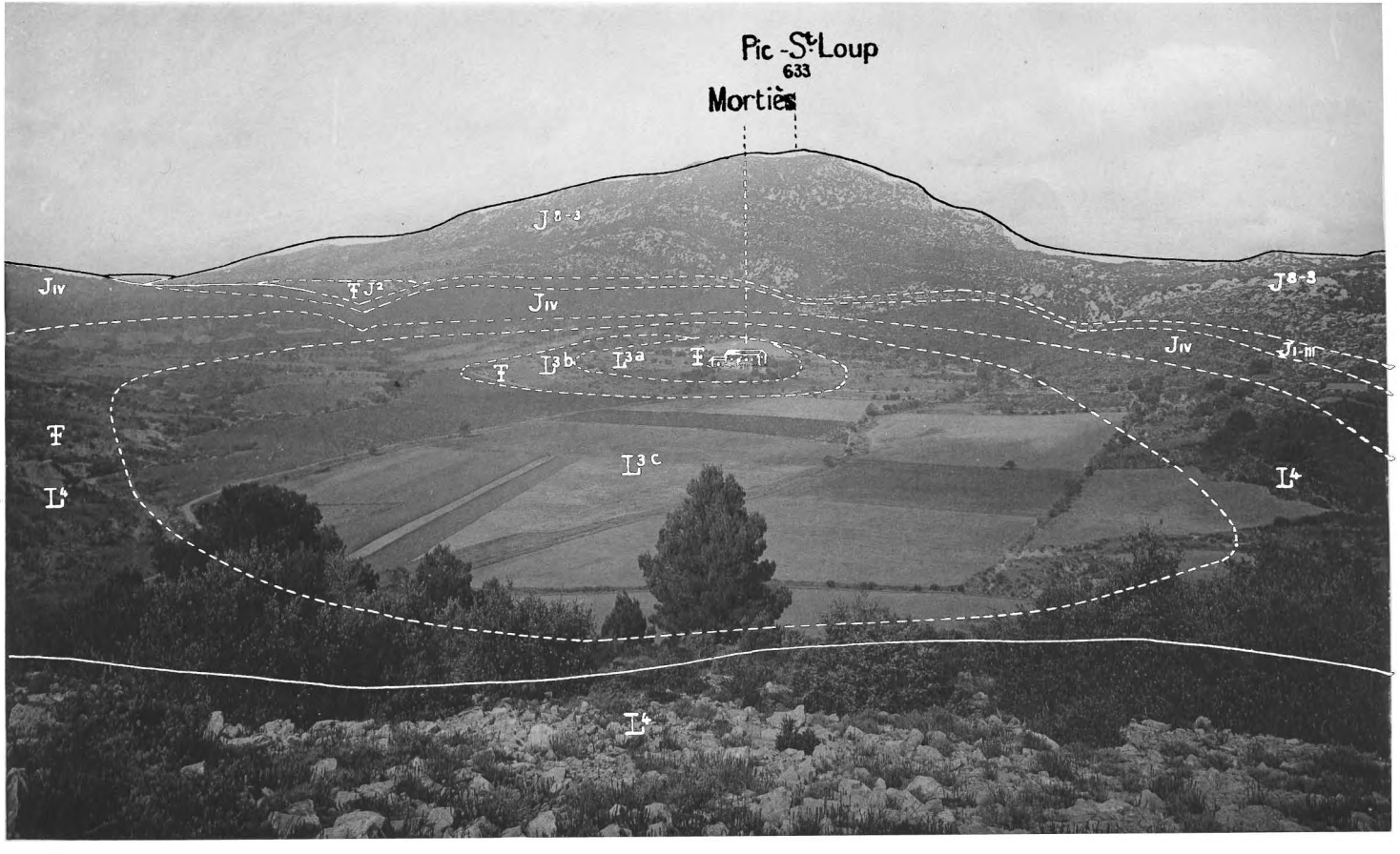
PLANCHE VII

PLANCHE VII

Vue de la combe de Mortiès

L^{3a}	Lias moyen (Zones à *Gryphæa obliqua* et *Gr. cymbium*).
L^{3b}	Lias moyen (Zone à *Lytoceras fimbriatum*).
L^{3c}	Lias moyen (Zone à *Amaltheus margaritatus*).
L^{4}	Lias supérieur.
J_{IV}	Bajocien.
J_{I-III}	Bathonien.
J^{2}	Oxfordien.
J^{3}	Jurassique supérieur.
T	Gîtes fossilifères.

N.-B. — Par suite d'une erreur typographique, les terrains du premier plan ont été annotés L^{4} *au* lieu J_{IV}.



Vue de la Combe de Mortiès.

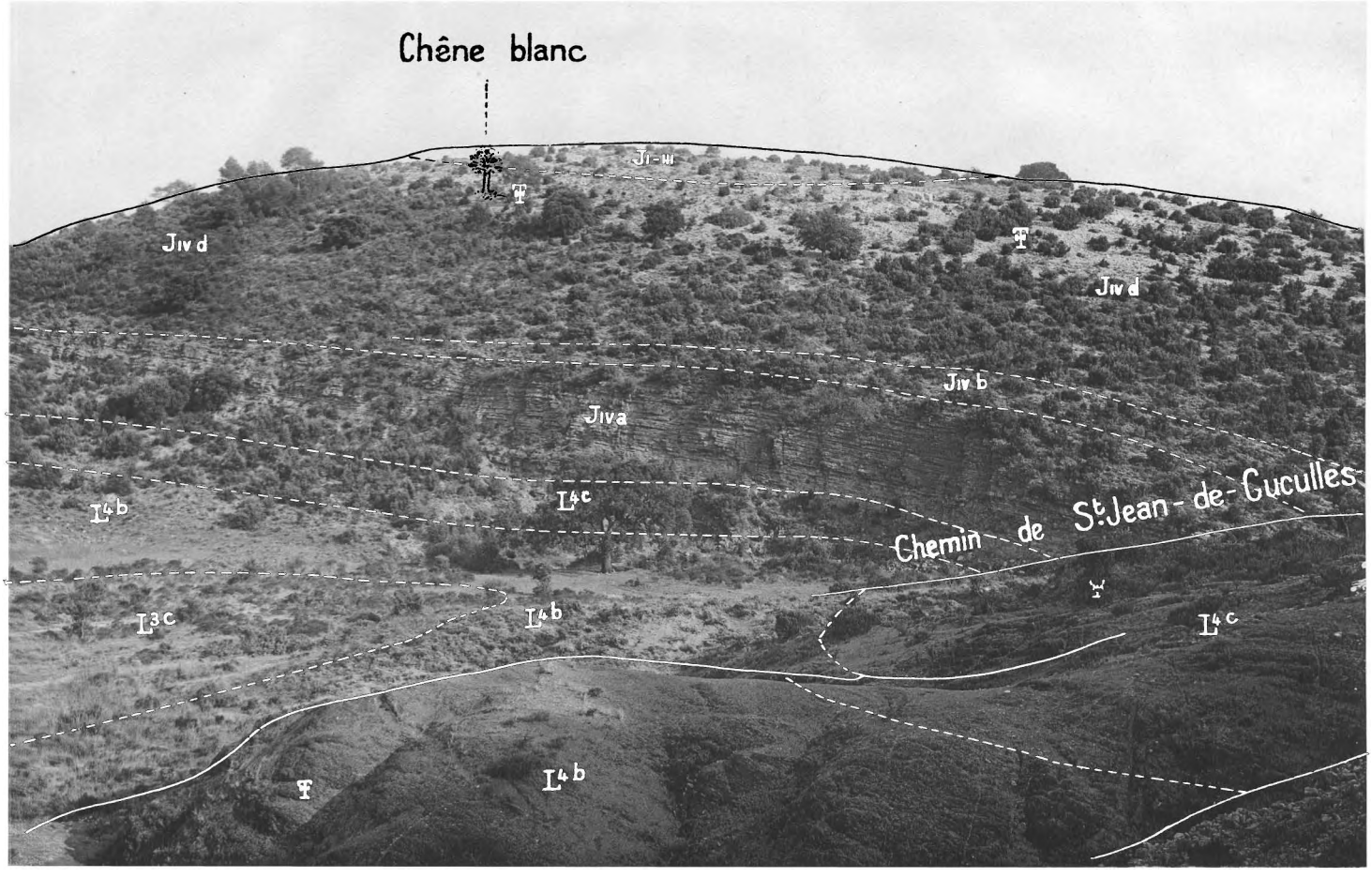
Vue de la Combe de Mortiès.

PLANCHE VIII

PLANCHE VIII

Vue du grand abrupt à l'entrée de la cluse du ravin d'Yorgues

I^{3c}	Lias moyen (Zone à *Amaltheus margaritatus*).
I^{4b}	Lias supérieur (Zone à *Hildoceras bifrons*).
I^{4c}	Lias supérieur (Zone à *Lioceras opalinum*).
J_{IVa}	Bajocien inférieur (Zone à *Ludwigia Murchisonæ*).
J_{IVb}	Bajocien inférieur (Zone à *Ludwigia concava*).
J_{IVd}	Bajocien supérieur (Zone à *Cosmoceras Garanti*).
J_{I-III}	Bathonien.
T	Gîtes fossilifères.



Vue du grand abrupt à l'entrée du Ruisseau d'Yorgues.

Vue du grand abrupt à l'entrée du Ruisseau d'Yorgues.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION 189

PREMIERE PARTIE

CHAPITRE I. — **Situation géographique et orographie**..... 192
CHAPITRE II. — **Historique de la Région**..... 195

DEUXIEME PARTIE

STRATIGRAPHIE 201

1° Coupes de la Région..... 201
I. Coupe entre Mortiès et la Figarède..... 201
II. Coupe entre Mortiès et Saint-Jean-de-Cuculle.. 204
III. Coupe entre la Figarède et Peyrebrune..... 206

2° Description des terrains..... 207

CHAPITRE I. — **Lias moyen**..... 208
I. Zone à *Gryphæa obliqua* et *Gryphæa cymbium*. 208
II. Zone à *Lytoceras fimbriatum*..... 209
III. Zone à *Amaltheus margaritatus*..... 210
IV. Zone à *Amaltheus spinatus*..... 211
V. Zone à *Hildoceras boscense*..... 211

CHAPITRE II. — **Liste raisonnée des fossiles du Lias moyen** 212
I. Zone à *Gryphæa obliqua* et *Gryphæa cymbium*. 212
II. Zone à *Lytoceras fimbriatum*..... 215
III. Zone à *Amaltheus margaritatus*..... 217
IV. Zone à *Amaltheus spinatus*..... 217
V. Zone à *Hildoceras boscense*..... 218

CHAPITRE III.— **Lias supérieur (Toarcien et Aalénien pars.)** 221

I. Zone à *Harpoceras falciferum*..... 222
II. Zone à *Hildoceras bifrons*..... 223
III. Zone à *Lioceras opalinum*..... 224

CHAPITRE IV. — **Liste raisonnée des fossiles du Lias supérieur** 224

I. Zone à *Harpoceras falciferum*..... 224
II. Zone à *Hildoceras bifrons*..... 225
III. Zone à *Lioceras opalinum*..... 231

CHAPITRE V. — **Bajocien (Aalénien supérieur et Bajocien).** 232

I. Zone à *Ludwigia Murchisonæ*..... 234
II. Zone à *Ludwigia concava*..... 236
III. Zone à *Witchellia Romani*..... 239
IV. Zone à *Cosmoceras Garanti*..... 242

CHAPITRE VI. — **Liste raisonnée des fossiles du Bajocien.** 244

I. Zone à *Ludwigia Murchisonæ*..... 244
II. Zone à *Ludwigia concava*..... 245
III. Zone à *Witchellia Romani*..... 248
IV. Zone à *Cosmoceras Garanti*..... 277

CHAPITRE VII. — **Bathonien**..... 280

Le gérant : P. DELORD.

MONTPELLIER. — IMPRIMERIE GÉNÉRALE DU MIDI