

Caractères stratigraphiques, paléontologiques et structuraux du Jurassique inférieur et moyen des bordures W et SE du massif de Belledonne (Isère) (feuilles au 1/50 000 : Domène, Montmélian et Vizille)

par Jean-Claude BARFÉTY *, Jacques DEBELMAS **
et René MOUTERDE ***

RÉSUMÉ. — Dans la région d'Allevard, de Vizille et de Bourg-d'Oisans, la série stratigraphique de couverture des massifs cristallins externes montre tous les termes du Lias et du Bajocien, bien que ceux de la base du Lias soient en général difficiles à séparer les uns des autres (« Lias calcaire » des auteurs). Les principales formes d'Ammonites sont décrites.

La structure tectonique révèle une première phase (Oligocène ?) édifiant des plis droits synschisteux, suivie, au Ponto Pliocène, d'un déversement des structures vers l'Ouest, accompagné de décollements locaux et de mouvements de coulissage dans le socle.

ABSTRACT. — In the Allevard, Vizille and Bourg-d'Oisans area, the stratigraphic cover of the Alpine External Crystalline Massives, is made up of all the members of both the Lias and the Bajocian (but the lowest parts of the Lias are generally hard to distinguish). The most characteristic species of Ammonites are paleontologically described.

The tectonic structure probably implies a first phase (Oligocene ?) of compression producing vertical folds with slaty cleavage. A second phase (Ponto-Pliocene) overturns structures westwards, with some local cover décollements and strike-slip faults in the basement.

L'étude des terrains jurassiques nécessaire à l'établissement des cartes géologiques au 1/50 000 Montmélian, Domène et Vizille a été réalisée par un travail en étroite collaboration tant sur le terrain qu'au laboratoire, faisant appel à des observations à la fois lithologiques, paléontologiques, cartographiques et tectoniques¹. Nous en donnons ici les principaux résultats.

Le Jurassique inférieur et moyen forme à l'Ouest de Belledonne une bande continue entre la vallée

* Bureau de recherches géologiques et minières, Service géologique régional Jura-Alpes, Lyon Grenoble.

** Laboratoire de Géologie alpine de Grenoble (associé au C.N.R.S.).

*** Laboratoire de Géologie des facultés catholiques de Lyon et Centre de Paléontologie stratigraphique de Lyon, associé au C.N.R.S.

¹ Le travail cartographique et l'étude tectonique ont été réalisés par J.-Cl. BARFÉTY (feuille de Montmélian et Vizille), et J. DEBELMAS (feuille de Domène). La coordination stratigraphique sur le terrain et les déterminations paléontologiques ont été faites par l'abbé MOUTERDE ; c'est par erreur que sa collaboration a été omise sur les notices de Montmélian et de Domène.

de l'Isère et la chaîne cristalline de Belledonne sur 60 km de long et 5 à 10 km de large. Ces terrains secondaires tendres sont très souvent masqués, spécialement sur la feuille de Domène, par des dépôts glaciaires.

La feuille de Vizille comprend en outre les affleurements jurassiques du bassin de Bourg-d'Oisans qui s'allongent sur une vingtaine de kilomètres de Vaujany au col d'Ornon, à l'Est des massifs cristallins de Belledonne et du Taillefer.

Il importe de souligner, au début de ce travail, les difficultés que nous avons rencontrées pour établir une stratigraphie cohérente et de déterminer le degré de précision auquel nous pouvons prétendre. Il s'agit de formations calcaréo-marneuses ou marno-calcaires assez monotones et très épaisses dans lesquelles les variations lithologiques sont progressives et les distinctions souvent délicates. De nombreuses déformations tectoniques, plis et failles, ont développé une schistosité intense qui banalise encore les caractères lithologiques et rend la récolte des fossiles, déjà naturellement rares, particulièrement difficile ; leur interprétation doit tenir compte de ces déformations importantes. Aussi les attributions stratigraphiques données ici ne prétendent pas à une précision de même ordre que dans un bassin sédimentaire tranquille et largement fossilifère.

Il ne faudra pas s'étonner si nous utilisons le cadre stratigraphique des étages avec une certaine souplesse et si nous sommes souvent incapables de préciser les zones et de définir exactement les limites et les épaisseurs. Les variations de faciès et de puissance seront données, elles aussi, avec certaines réserves, et on se bornera à proposer les directions générales des évolutions ou des modifications.

Pour mieux marquer l'imprécision des attributions stratigraphiques, nous aurions pu employer des noms de formation pour chacun des ensembles lithologiques, mais nous avons pensé préférable de ne pas surcharger la nomenclature en créant des termes nouveaux.

Malgré ces réserves, le présent travail apporte un affinement notable de l'échelle stratigraphique si l'on compare ses résultats avec ceux consignés dans l'historique et la bibliographie.

Historique.

Au Nord de la Romanche, le Lias de la bordure externe de la chaîne de Belledonne, qui appartient pour la plus grande part au « faciès dauphinois » de HAUG, a fait l'objet de nombreuses observations au siècle dernier entre Montmélian et Vizille, principalement dans la région d'Allevard, car la profonde entaille du Bréda y donne la meilleure coupe naturelle des terrains compris entre le socle cristallin de Belledonne et le Grésivaudan. Par contre la région de Bourg-d'Oisans a été très peu étudiée jusqu'à ces dernières années, son historique sera traité brièvement pour finir.

C'est dès la première moitié du XIX^e siècle que nous trouvons des indications géologiques sur la région d'Allevard. E. GUEYMARD (1831 et 1844) rangeait tous les sédiments de Pontcharra à Allevard dans la formation des « calcaires à Bélemnites » du Lias, mentionnant des ammonites vers la base. J. FOURNET (1849) indique la découverte d'une ammonite elliptique déformée par la schistosité de plus de 40 cm de diamètre qu'il rapporte à *Ammonites bucklandi*, dans des « calcaires gris argileux et carburés » à Allevard.

Puis Sc. GRAS (1854) et Ch. LORY (1857) citent toujours, dans les calcaires de la gorge d'Allevard, *Ammonites kridion* et *A. valdani* d'Orb. qui indiquent la présence de Lias inférieur et moyen.

Ch. LORY (1860), dans sa « coupe générale des Alpes d'Allevard à Suze », indique la présence de Lias depuis Allevard jusqu'à la vallée de l'Isère ; il assimile en effet le sommet de la montagne de Bramefarine à du Lias supérieur, car les assises qui la constituent sont plus schisteuses et identiques à celles qui « un peu plus au Nord, à La Rochette, contiennent diverses ammonites du Lias supérieur » ; pour lui Bramefarine montre une structure anticlinale à noyau de Lias calcaire, prolongement de la structure en demi-voûte anticlinale, qu'il a bien observée de Grenoble au Cheylas.

L. PILLET (1872), le premier, signale la présence d'une faune « bajocienne » à la montagne de la Table, près de La Rochette ; les fossiles, d'abord attribués au Toarcien (L. PILLET, 1854), furent soumis à DUMORTIER qui reconnut parmi eux des formes du « Bajocien ».

En 1867, Ch. LORY donne une coupe détaillée des gorges d'Allevard pour réfuter la théorie

d'EBRAY (1867) suivant laquelle une grande faille longitudinale séparerait les terrains sédimentaires du socle de Belledonne. Pour lui EBRAY aurait confondu la stratification, peu inclinée vers l'Ouest, avec la schistosité fortement redressée à l'Est. Ch. LORY pense que la coupe est continue et montre d'Ouest en Est (c'est-à-dire du Lias moyen au cristallin) des calcaires argileux noirs contenant, sur la rive gauche du Bréda, de nombreuses bélemnites (*B. niger* List) et des ammonites déformées (*A. valdani* d'Orb.) rapportées au Lias moyen, puis des « calcaires argileux noduleux en bancs mixtes » avec une empreinte de *Am. boucaultianus* d'Orb. trouvée par lui sur le chemin d'Allevard aux mines de la Tailla et rapportée au Sinémurien. Enfin, avant les grès du Trias, il relève « des calcaires noirs compacts ou sublamellaires, en couches minces », avec un niveau lumachellique lui rappelant l'Infralias de Champ-sur-Drac qu'il fut le premier à observer (1862). Il y a peu de choses à ajouter à cette coupe.

Pour PILLET (1883) les gorges de Détrier et La Rochette ont une origine tectonique et sont dues à des failles de décrochement.

En 1892, P. LORY donne une étude synthétique de la chaîne de Belledonne dans la région d'Allevard avec une bibliographie très complète. Il divise le sédimentaire en quatre ensembles, tous rapportés au Lias ; dans l'inférieur il place, à côté des calcaires noduleux, une brèche déjà signalée par W. KILIAN en 1891 au « Bout du monde » et considérée par lui comme équivalente de la « brèche du Télégraphe ». Dans le deuxième ensemble, il ajoute à la liste des fossiles déjà cités *Lytoceras fimbriatum* et retrouve cette assise, curieusement, près de Pontcharra avec des térébratules et ammonites indéterminables. Le troisième ensemble, formé de calcaires et schistes noirs, constituant les gorges du Bréda entre Pontcharra et Détrier, est rapportée au Lias moyen et au Toarcien inférieur. Le quatrième ensemble, marnes feuilletées et calcaires spathiques des sommets des montagnes de Bramefarine et d'Etable, est encore laissé dans le Lias. P. LORY reconnaît cependant la présence de Bajocien (Aalénien actuel) dans le prolongement de celui de La Table (Savoie), et ce jusqu'au col du Barioz, citant *Harpoceras murchisonae* à la Tailla et au Pont de Montrenard. Tout comme Ch. LORY, il voyait dans la montagne de Bramefarine et le massif des Tours de Montmayeur un

vaste anticlinal de Lias calcaire, bordé à l'Est par une dépression synclinale à cœur de « Bajocien » ; il avait remarqué la constance des pendages à l'Est entre Pontcharra et Détrier et la présence de nombreux replis isoclinaux. Il semble donc que les interprétations tectoniques aient nettement orienté, à l'époque, les attributions stratigraphiques. Il faut dire aussi que le Bajocien moyen et supérieur calcaire était bien connu depuis 1860 (Ch. LORY) à Corenc, au pied de la Chartreuse, de l'autre côté de l'Isère.

C'est encore P. LORY (1893) qui précise l'extension du Lias schisteux dans la région en signalant à la base une *Amaltheus margaritatus* à l'Envers de Theys.

En 1894-95, V. PAQUIER publie une mise au point sur le Bajocien (y compris l'Aalénien non distingué à l'époque) entre La Table et Uriage en citant les nouveaux affleurements de la Combe de Lancey, de Revel et surtout du Pinet-d'Uriage où il met en évidence les zones à Murchisonae et à Concavum. Pour lui le flanc interne du synclinal « bajocien » se lamine contre le cristallin ; P. LORY (1894-95) affirme lui aussi que le « Bajocien » ou le Lias supérieur, à pendage Est, buttent contre le Lias calcaire, à pendage Ouest, à Allevard, ou le Trias, à la Tailla.

A la même période P. LORY introduit le terme de « collines liasiques » pour la « zone anticlinale » bordant à l'Est le Grésivaudan (1894-95, p. 12).

Les premières éditions des cartes géologiques au 1/80 000 de Vizille, Grenoble et Saint-Jean-de-Maurienne de 1884 à 1895 expriment cartographiquement cette interprétation géologique de la région.

W. KILIAN et J. REVEL (1903-1912), dans leur synthèse des « Alpes occidentales », n'apportent aucune modification sensible au schéma de Ch. et P. LORY et de V. PAQUIER. Ils signalent cependant la présence de Toarcien dans les ardoisières de Revel avec *Harpoceras fallaciosum*, et ils approuvent l'introduction par HAUG de l'étage Aalénien (z. à *Dumortieria*, *Opalinum*, *Murchisonae* et *Concavum*), parfaitement justifié par eux dans la région où « l'Aalénien forme un ensemble marno-schisteux très homogène contenant souvent des niveaux à miches ».

Les publications postérieures portèrent essentiellement sur la tectonique. Pour expliquer les

épaisseurs considérables et les variations du Lias, P. LORY, dans une série de notes, introduisit l'idée « d'une nappe de couverture décollée de la chaîne principale » qui aurait formé les collines liasiques en se superposant à la couverture normale du rameau externe ; elle proviendrait du « synclinal médian » de Belledonne vidé de son contenu par suite du chevauchement du rameau interne sur l'externe.

Ainsi on voit apparaître sur la 2^e édition de Saint-Jean-de-Maurienne au 1/80 000 (1931) et sur les 2^e et 3^e de Grenoble (1908 et 1927) et de Vizille (1913), un long contact anormal, base de la nappe, qui se suit depuis l'Est d'Allevard par le col du Barioz à Uriage, jusqu'à l'Ouest de Vizille.

En 1936, le don fortuit de trois ammonites, dont un *Cadomites*, récoltées à Froges 30 ans plus tôt, conduit à reconnaître la présence de Bajocien dans une partie des « collines liasiques ». En fait depuis 1885 on savait qu'un grand *Coeloceras* (rangé dans les *Stephanoceratidés*) avait été découvert dans la carrière de Brignoud (W. KILIAN et J. REVIL, 1912). Aussi, après ces trouvailles, l'ouvrage sur la « Géologie dauphinoise » (1944 et 1955) de M. GIGNOUX et L. MORET, tout en conservant l'interprétation d'un « empilement de plusieurs séries stratigraphiques correspondant à autant de plis plongeants », insiste sur les difficultés d'identification des terrains dans cette région et sur le manque de connaissance que l'on en a.

L'interprétation tectonique de P. LORY était le résultat de recherches, menées principalement au Sud de la Romanche où la couverture morainique est beaucoup plus discontinue et mince. Là, dans la région du Dôme de La Mure, les travaux plus récents (1961) de J. SARROT-REYNAULD ont montré que la couverture sédimentaire était, en fait, adhérente au socle et plus simplement répétée par des cassures verticales d'orientation Nord Sud et Est-Ouest. Ceci a amené J. DEBELMAS (1961) à envisager une explication voisine pour le Grésivaudan : un réseau de failles parallèles à l'axe de la vallée expliquerait la remontée du Jurassique moyen de la rive droite et la grande épaisseur apparente de la série sédimentaire, reposant normalement sur son substratum cristallin.

La dernière édition de la feuille Grenoble au 1/80 000 en 1961 fait une part plus large au Bajocien et au Lias supérieur.

Pour la région de Bourg-d'Oisans, les informations anciennes sont très limitées. Quelques brèves indications sont fournies par E. GUEYMARD (1844), Ch. LORY (1860), P. TERMIER (1894-1895), W. KILIAN et J. REVIL (1904-1912), M. GIGNOUX et L. MORET (1944 et 1952) ; la stratigraphie n'est qu'ébauchée, les rares points fossilifères sont indiqués de façon peu précise. Les différentes éditions des cartes géologiques au 1/80 000 Briançon, Vizille et Saint-Jean-de-Maurienne indiquent seulement un très large affleurement de Lias calcaire (1⁴⁻¹) dans la région de Bourg-d'Oisans et une étroite bande de Lias schisteux et de « Bajocien » (Aalénien au sens actuel compris) à Villard-Reculas. Ce n'est que très récemment que J. REBOUL (1962) et surtout M. BORNUAT (1962) ont tenté une stratigraphie plus détaillée et recueilli des fossiles caractéristiques.

Stratigraphie.

Nous présenterons nos observations en suivant la série stratigraphique. A l'intérieur de chaque étage, nous décrirons les affleurements généralement du Nord vers le Sud ; parfois cependant nous commencerons par les gisements dont l'âge est mieux établi et qui permettent d'interpréter les autres.

Lias calcaire.

Il a paru plus pratique de grouper les étages inférieurs du Lias sous le terme de Lias calcaire.

Nous avons repris cette désignation utilisée par les anciens auteurs, car elle est commode du point de vue morphologique et cartographique.

Il s'agit d'un large ensemble carbonaté correspondant aux étages Hettangien, Sinémurien et Carixien dans lequel, localement, des distinctions lithologiques et paléontologiques ont pu être faites.

1) *Allevard*. — La gorge du Bréda, au SE de la ville, donne la meilleure succession : elle a servi de référence aux géologues du siècle dernier. Le Rhétien a été décrit par Ch. LORY (1867) : « Calcaires noirs, compacts ou sublamellaires, en couches minces très nettes... ; une de ces couches... montre des moules de petites coquilles bivalves ; elle rappelle parfaitement... la lumachelle à *Avicula contorta*. » Ces couches sont actuellement masquées comme l'indiquait déjà P. LORY en 1892.

Au-dessus, une brèche à éléments dolomitiques, calcaires et quartzeux dans un ciment de calcaire bleu, épaisse de quelques mètres, a été rapprochée par W. KILIAN de la « brèche du Télégraphe » ; Ch. et P. LORY la rattachaient au Rhétien. Elle est encore visible actuellement en quelques points, dans le ruisseau de la Jeannotte sur les cargneules, le long de la route de Pinsot et de la route de Montouvrard en affleurements isolés ; dans le torrent du Bard, sur les gypses triasiques, on relève une microbrèche à éléments calcaires et dolomitiques. Cette brèche, invisible sur les feuilles de Vizille et Domène, constitue donc la base du Lias, impossible à dater (Hettangien ?).

Plus haut viennent des calcaires argileux en petits bancs à débit noduleux et cassure bleutée séparés par de minces lits de schistes noirs (20 m). Ils ont été rapportés à l'Hettangien sur la feuille Montmélian, mais ils peuvent représenter aussi la base du Sinémurien par analogie avec ce que l'on connaît aux environs de Vizille.

Le Sinémurien comprend des calcaires marneux compacts et durs à pâte fine alternant avec des passées plus schisteuses noires ; leur épaisseur peut être estimée à 200 ou 250 m. Les fossiles sont rares. Un fragment d'*Arietites* sp. recueilli en 1899 sur la route de Pinsot est conservé dans les collections de l'Université de Grenoble. Nous avons récolté *Arietites* sp. et *Arnioceras* sp. sur le chemin de Bugnon au-dessus de Montouvrard (892, 820 et 348, 600)² et *Arietites* sp. un peu plus haut sur le même chemin (892, 9 - 348, 280), ce qui indique le Sinémurien inférieur (z. à *Bucklandi* ou à *Semicostatium*) ; quelques *Echioceras* (*E. gr. raricostatum*, *E. sp.*) du Lotharingien supérieur ont été recueillis dans le ruisseau de la Jeannotte (893, 910 et 351, 280) et près des Forges d'Allevard.

Au Carixien correspondent des bancs plus épais de calcaires compacts à grain fin séparés par de minces délits schisteux (25 à 30 m). Les différentes zones ont été caractérisées : *Uptonia* sp. du Carixien inf. a été recueillie près de la source thermique dans la gorge du Bréda ; *Acanthopleuroceras* gr. *maugenesti* d'Orb. du Carixien moyen sur la route du Collet d'Allevard au virage du Replat, accompagné de nombreuses bélemnites (*Passaloteuthis*) (893, 4 - 350, 760) ; ces bélemnites sont abondantes en de nombreux points ; *Prodactyloceras* sp. du Carixien supérieur également au Replat sur la route du Collet d'Allevard, ainsi que

Aegoceras ? sp. et *Lytoceras* sp. au Replat sur la route de Montouvrard (893, 0 - 349, 140).

La nouvelle route de Beauvoir (feuille La Rochette) nous a encore livré un *Acanthopleuroceras* et des *Aegoceras* du Carixien moyen et supérieur (896, 200 - 354, 850).

Les anciennes collections contiennent d'assez nombreux fossiles dont la provenance ne peut pas toujours être établie avec précision : *Platypleuroceras* sp. aff. *brevispina* Sow. (pl. I, fig. 1), anciennement *Cycloceras binotatum* figuré dans la « Géologie dauphinoise », du Carixien inférieur à Allevard, *Acanthopleuroceras* sp. du Carixien moyen à Saint-Pierre-d'Allevard (pl. I, fig. 2), *Aegoceras* sp. du Carixien supérieur près des Eaux thermales d'Allevard.

Au Muséum d'histoire naturelle de Lyon sont conservés également plusieurs *Acanthopleuroceras* gr. *valdani* d'Orb. et de nombreux *Lytoceras*.

2) Sur la feuille de Domène le Lias calcaire est très réduit pour des raisons tectoniques principalement.

A l'Est du col du Barioz, un chemin forestier retracé récemment montre le Lias calcaire avec quelques empreintes de petits Ariétitidés (*Arnioceras* ? ou *Echioceras* ?) (890, 40 - 343, 350).

Au SSE du col, le long d'une autre route forestière (889, 810 - 342, 390), les spilites du Trias sont en contact avec la partie supérieure du Lias calcaire en série renversée avec fort pendage Est. Ce Lias est fait de bancs épais de calcaire marneux compact gris-bleu à taches brunâtres (10 m) qui ont donné de mauvais petits Polymorphitidés ? du Carixien inférieur ? ; les bancs supérieurs plus minces et à altération noduleuse alternant avec des marnes jaunes (2 à 3 m) contiennent une faune du Carixien supérieur et de la base du Domérien : *Prodactyloceras davoei* Sow., *Aegoceras* sp., *Lytoceras* sp. nombreux et *Amaltheus stokesi* Sow.

Les mêmes calcaires avec rares Polymorphitidés ?, Bélemnites et *Metaderoceras* ? sp. ou *Acanthopleuroceras* ? sp. (10 à 15 m) se rencontrent dans deux petits affleurements à l'envers de Theys (889, 160 - 341, 720 et 889, 160 - 341, 560) ; ici la série est normale mais les couches possèdent aussi un pendage Est.

² Toutes les coordonnées données dans le texte ont été relevées sur les cartes I. G. N. au 1/20 000 des feuilles Vizille, Montmélian et Domène.

3) Dans le bassin de Vizille le Lias calcaire encore réduit tectoniquement au N d'Uriage est surtout développé dans les parties SW et SE. Les meilleurs affleurements sont situés dans la région de Vizille près du Château, sur la rive gauche de la Romanche au Pont de Vizille ou dans la cluse de Jarrie en aval de la ville ainsi que dans la région de Bourg-d'Oisans.

Toutefois au Nord, dans la région de Belmont sur la route de Chamrousse (319, 120 - 875, 260), de petits bancs de calcaire bleu ou roussâtre à nombreux lamellibranches rappellent le faciès du Rhétien, mais ont donné une faune de la base de l'Hettangien : *Aequipecten pollux* Dum. et *Dimyopsis intusstriata*. Ils reposent là directement sur des dolomies ocre du Trias en série inverse.

Au lieu dit le Grand-Pont de Vizille, sur la Romanche, on peut observer dans une ancienne carrière, le long de la route de Laffrey, une coupe de la base du Lias calcaire. Les premiers bancs, visibles derrière les maisons un peu en aval du pont, sont des calcaires crinoïdiques en bancs assez massifs ; le grain est d'abord assez fin (5 à 6 m), puis très grossier (1,5 m) (Hettangien inférieur ?). Les calcaires sont ensuite très régulièrement lités avec de minces interlits schisteux jusqu'au haut de la carrière. Le total a une centaine de mètres d'épaisseur et peut être rapporté à l'Hettangien et à la base du Sinémurien (s. str.). Au-dessus de la carrière et le long de la route de Laffrey on trouve une alternance de bancs très calcaires, gris acier, plus épais et plus massifs, prenant parfois une patine rousse et de passées schisteuses bien marquées (1 m). C'est cette dernière formation qui, très replissée, constitue seule les gorges de la Romanche entre Vizille et Jarrie et la plus grande partie des collines des Combes de Champ. On peut lui attribuer une épaisseur de 200 à 300 m au minimum ; on la rapporte au Sinémurien supérieur (s. str.), Lotharingien et Carixien. Les bélemnites y sont fréquentes et un *Arietites* sp. a été recueilli au Moutet, un peu au Nord de la Combe (point coté 468 de la feuille au 1/25 000 Vif 8)³. On a trouvé des *Echioceras* au NNE de Vizille, près des Pelliets (871, 780 - 317, 050) et à l'WNW, au-delà du château de Cornage, sur le sentier de la Croix de la Vue (869, 900 - 315, 150) ; ils indiquent le sommet du Sinémurien supérieur.

Le tunnel de Vizille, près du château, est creusé dans le Sinémurien (s. l.) et un grand Ariétitidé a

été longtemps visible à la sortie est de l'ouvrage. Au-dessus, les parois calcaires montrent une zonation très caractéristique avec alternance de lits foncés plus schisteux et de bancs plus calcaires gris jaunâtre, épais de 30 à 50 cm.

A l'Ouest du domaine étudié, en bordure de la feuille Vif, à l'Est de Champ-sur-Drac, l'anticlinal très aigu de Cotanon montre au-dessus des dolomies capucin du Trias, quelques bancs de calcaires sableux gris-bleu ou violacés et des schistes noirs rappelant le Rhétien ; c'est d'ailleurs dans ce secteur que l'étage a été signalé pour la première fois par Ch. LORY (1962). Au-dessus viennent des calcaires bleus noduleux à patine blanchâtre identiques à ceux du Pont de Vizille et sans doute hettangiens pro-parte, puis des calcaires plus massifs disloqués par une schistosité perpendiculaire. Les épaisseurs sont faibles ici, sans doute pour des raisons tectoniques.

En résumé :

- le Rhétien, aujourd'hui rattaché au Trias (Colloque de Luxembourg, 1962), est partout absent ou invisible, sauf aux Combes de Champ ;
- la coupe du Lias débute par quelques centimètres ou mètres de calcaires crinoïdiques (Pont de Vizille) ou de brèches (Allevard) : Hettangien ? ;
- les calcaires noduleux sus-jacents, assez constants, représenteraient l'Hettangien sup. et la base du Sinémurien ;
- le Sinémurien inférieur, le Lotharingien et le Carixien restent très calcaires et sont difficiles à différencier ; le Lotharingien serait un peu plus tendre et patiné de roux.

4) Bassin de Bourg-d'Oisans. — Toutes les falaises dominant la Romanche dans cette région sont formées par le Lias calcaire très épais et affecté de nombreux replis.

On peut distinguer de bas en haut, d'après les travaux de M. BORNUAT (1962), de J. REBOUL (1962) et nos observations :

- une partie basale (40 à 50 m), attribuée à l'Hettangien, formée de petits bancs (10-20 cm) de calcaire bleu se débitant en nodules séparés

³ M. GIDON a également participé, au cours de sorties communes, à nos recherches sur le Lias des environs de Vizille ; nous tenons à le remercier ici de son aide.

par de minces lits argileux ; ils s'altèrent en jaune rouille et sont localement très zoogènes : lamellibranches, polypiers, traces d'ammonites (route d'Huez à Villard-Reculas, Signal de l'Homme, chalets de Cluy, route d'Oz au Bessay) ;

- une partie inférieure (150 à 300 m) formée d'une alternance de bancs de calcaire bleu et de lits argileux avec *Coroniceras* (*Metophioceras conybeari* Sow., *C. cf. rotiforme* (M. BORNUAT) de la base du Sinémurien sur le flanc Est du Signal de l'Homme, route des chalets de Cluy, ainsi que *Arnioceras* sp. (J. REBOUL) du Sinémurien inférieur sur la route d'Ornon au point coté 806 sur le 1/25 000 (888, 400 - 314, 200). Le sommet devient plus tendre et une passée schisteuse de 4 à 5 m donnant une vire bien marquée sur la route de Villard-Reculas fait la limite avec la formation suivante ;
- une partie moyenne plus tendre (50 à 60 m) comprenant des schistes calcaires en bancs moins durs alternant avec des marnes. Quelques *Echioceras* ont été recueillis sur la route de Villard-Reculas et dans les éboulis au pied de la falaise de la Paute (889, 80 - 314, 40). Dans les virages de la route d'Oulles on a observé aussi de nombreux petits *Echioceras* à côtes fines (314, 340 - 888, 480). Le Lotharingien supérieur est ainsi bien caractérisé ;
- une partie supérieure qui correspond aux bancs les plus durs de l'ensemble et forme une barre de 100 à 200 m de calcaire bleu sombre, très dur, à grain fin et patine roussâtre, en bancs épais presque sans délits schisteux.

M. BORNUAT cite de nombreuses bélemnites et, dans les éboulis de la falaise du Signal de l'Homme, *Uptonia jamesoni* Sow. Nous avons recueilli sur la route départementale 210 d'Ornon à Villard-Reymond, au Pont du Grand-Riou (889, 450 - 309, 600), *Tropidoceras* sp., plusieurs formes voisines de *T. ellipticum* Sow. et *T. futtereri* Spath. ainsi que *Acanthopleuroceras* ? sp. du Carixien moyen, zone à Ibex.

En résumé, dans le bassin de Bourg-d'Oisans, par comparaison avec le Lias des régions de Vizille et d'Allevard :

- l'Hettangien semble mieux individualisé ;

- le Sinémurien et le Lotharingien sont plus distincts et bien datés ;
- le Carixien est le niveau repère daté de la série du « Lias calcaire ».

Domérien.

Nous attribuons à cet étage un ensemble marno-calcaire tendre à débit très feuilleté qui se présente avec des aspects différents au Nord, au Sud et au SE de la région étudiée.

1) *Au Nord, près d'Allevard*, on peut distinguer deux ensembles. La partie inférieure, à dominante marneuse, contient à la base quelques petits bancs calcaires ; ils ont donné *Amaltheus subnodosus* ? près du Replat de la route du Collet d'Allevard (893, 400 - 350, 760) et des *Lytoceras* au lieu dit le Replat sur la route de Montouvrard (839, 000 - 349, 140). Des bélemnites (*Hastites clavatus* Stahl., *H. umbilicatus* Blainv.) sont présentes dans tout l'ensemble.

La partie supérieure, encore plus marneuse ici, contient de rares bancs de calcaires marneux tendres de 0,20 m d'épaisseur qui ont livré une faune de *Pleuroceras spinatum* Brug. (pl. I, fig. 4) et formes voisines au lieu dit le Colombet, sur la route de Montouvrard (892, 500 - 349, 460). On n'a pu les retrouver sur la route du Collet d'Allevard.

L'épaisseur totale du Domérien est de l'ordre de 200 m.

2) *Sur la feuille de Domène* les affleurements sont peu nombreux en raison de la couverture de dépôts glaciaires. La base du Domérien présente le même faciès que le Carixien, alternance de calcaires marneux en bancs noduleux et de marnes où l'on a recueilli *Amaltheus stokesi* Sow. au SSE du col du Barioz (889, 810 - 342, 390). C'est à la même espèce qu'appartient en réalité l'*Amaltheus margaritatus* cité par P. LORY à l'Envers de Theys (pl. I, fig. 3).

Au-dessus de ces bancs bien datés on a placé dans le Domérien, par raison de continuité, des schistes et des calcaires schisteux de teinte claire et à toucher très doux qui affleurent entre les bancs à *Amaltheus stokesi* et le carrefour des routes forestières à l'Est du col du Barioz.

En raison de la tectonique et de l'imprécision des limites, aucun chiffre ne peut être donné pour l'épaisseur de l'étage.

3) *Au Sud, sur la feuille de Vizille*, nous avons rapporté à cet étage, par simple raison de continuité stratigraphique, un ensemble de calcaires argileux très noirs assez durs, un peu sableux, se débitant en surfaces à aspect huileux ; ils présentent une fine nervuration due à l'accumulation locale de pyrite correspondant à la stratification ; l'altération donne des feuilletés roux, secs, très caractéristiques avec des nervures foncées. Malheureusement aucun fossile n'a pu être recueilli en dehors de mauvais fragments de bélemnites, et les limites stratigraphiques précises de la formation ne peuvent être données. Elle est bien visible le long de la route de Brié à Vizille, à Montchaboud et au-dessus du pont de Vizille et de la Maconnière entre les cotes 400 et 450.

L'épaisseur de cette formation peut être estimée à 150 m environ. Il est possible qu'elle englobe une partie du Carixien supérieur.

Au SE, dans le bassin de Bourg-d'Oisans, le Domérien semble bien caractérisé lithologiquement. Au Sud d'Ornon, dans l'arête prolongeant à l'Est la crête de la Brèche, il est bien visible en série renversée après le Carixien calcaire ; il comprend des schistes tendres avec quelques niveaux calcaires généralement recouverts par des prés (Domérien inférieur, 200 à 300 m) et des bancs plus calcaires (Domérien supérieur, 50 à 100 m). Ces derniers donnent en surface des plaquettes calcaires à débit conchoïdal qui prennent par altération une patine rousse intense ; elles ont donné lieu probablement à des masses éboulées très colorées en brun-roux qui dominent la route du col d'Ornon au lieu dit « les Rochers roux » ou « Clot de Barne » sur la carte I.G.N. au 1/25 000. La limite avec le Carixien n'a pu être précisée par des fossiles. Le passage au Toarcien se fait probablement par des schistes roux à petites ammonites pyriteuses indéterminables qui dessinent une vire bien marquée dans la topographie.

Dans la région d'Allemont et d'Oz, c'est probablement le Domérien qui est en contact avec le socle depuis les carrières de la Perrière Basse jusqu'à Vaujany. Ce sont des schistes très noirs contenant de gros bancs isolés plus calcaires de 0,50 m d'épaisseur ; à l'air, schistes et calcaires prennent une patine rousse.

Ces formations tendres existent aussi dans le synclinal situé à l'Est de Villard-Reculas.

Par contre elles manquent, ainsi que les calcaires du Domérien supérieur, dans la région du Signal de l'Homme. Un examen minutieux de l'ammonite découverte par M. BORNUAT sous le col de Maronne, au point I.G.N. 1590, nous a convaincus qu'il ne s'agissait pas d'un *Pleuroceras* en raison de l'absence de carène et de la largeur de l'ombilic ; la grande déformation de l'échantillon avait fait apparaître un bourrelet simulant une carène en certains points de la zone externe ; mais l'étude de la section du tour, bien visible en un endroit, montre une région externe plane. Il s'agit d'un *Aegoceras* proche de *A. lataecosta* Sow. Il marque le Carixien supérieur.

W. KILIAN et J. REVIL (1912, p. 37) citent sans précision de lieu : « à la Gardette, à la Paute, au col d'Ornon... des ammonites semblant indiquer un niveau élevé du Lias moyen (Domérien) : *Am. spinatus* Brug. sp. ». Nous n'avons pas retrouvé ces échantillons.

En résumé, le Domérien se subdivise, si on excepte celui des environs de Vizille (sans doute influencé par la proximité du Dôme de La Mure), en une assise inférieure, schisteuse et tendre et une assise supérieure contenant quelques bancs calcaires (à patine rousse, bien souvent) ; le résultat de l'altération, teinte brun roux et débit feuilleté, est très caractéristique.

Notons que sur la feuille voisine de La Grave, dans des faciès très comparables à ceux du bassin de Bourg-d'Oisans, on connaît (J.-Cl. B. et R. M.) des ammonites caractéristiques du Domérien inférieur (*Amaltheus margaritatus*) et du Domérien supérieur (*Pleuroceras spinatum*) (région du col de l'Infernet et des pics de la Buffe).

Toarcien.

Cet étage comprend un ensemble de calcaire marneux brun-noir, parfois assez compact, épais d'au moins 150 à 200 m.

Il a été assez bien caractérisé de Saint-Martin-d'Uriage à Montchaboud sur la feuille de Vizille où nous le décrivons d'abord. Redoublé par les cassures, il forme l'essentiel des reliefs allongés NW-SE en crêtes parallèles de Montchaboud à Uriage. Cette zone de relief est ainsi la seule à mériter le terme de « collines liasiques » donné par les anciens auteurs à la bordure sédimentaire de Belledonne entre Albertville et Vizille.

Les calcaires marneux assez compacts, bleu-noir, en bancs de 1 m à 1,50 m, alternent avec des lits plus argileux d'épaisseur équivalente déterminant de petits gradins sur les pentes constituées par cette formation relativement dure. La roche gris foncé prend une patine gris clair irrégulièrement flammée de roux. On voit de nombreux et fins débris organiques allongés noirs ou brun rouille et des nodules de pyrite altérée en limonite. Localement, à l'échelle du banc, ces calcaires peuvent présenter une dureté assez comparable à celle du Lias calcaire et, sur des affleurement limités, il est parfois difficile de les distinguer.

La faune, assez pauvre, est surtout constituée par des bélemnites souvent effilées. Citons comme assez caractéristiques : *B. exilis* d'Orb., à section rectangulaire avec sillons sur les deux grandes faces opposées, du Toarcien supérieur (Uriage, 874. 580 - 321, 530 ; le Plomb près de Brié, et nouvelle route de Brié à Uriage, 871, 630 - 318, 315) et *B. (Salpingoteuthis) gr. hartmanni* Lissajous du Toarcien terminal (Haute-Jarrie, cote 454, 317, 840 - 869, 460). Ch. LORY citait déjà (1860, 1864) des bélemnites effilées à Uriage, Vizille et Champ en les rapportant au Lias schisteux.

De petites Posidonomyes sont assez fréquentes dans les schistes (N. de Vizille, Vaulnaveys-le-Bas, La Combe près de Jarrie).

Une ammonite pyriteuse remarquablement conservée a été récoltée autrefois au Sud de la colline de Revel dans l'ardoisière de Chenevas, aujourd'hui complètement abandonnée et envahie par la végétation (ce qui explique que nous n'ayons pu retrouver son gîte de façon précise), située très près du socle (879, 160 - 324, 500. Ce *Pseudogrammoceras fallaciosum* Bayle de la zone à Insigne a été figuré par W. KILIAN et J. REVIL (1912, pl. XIII, fig. 5) (collection de l'Université de Grenoble). Nous le refigurons ici (pl. I, fig. 6).

Sur la feuille de Domène, les affleurements de « schistes jurassiques » cités par P. LORY (*Bull. C.A.F.*, 1943) au Mont Morel peuvent être du Toarcien, mais tout aussi bien de l'Aalénien ou du Bajocien.

Plus au Nord, à l'Est du col du Barioz (889, 700 - 343, 460), le Toarcien affleure largement sous forme de marnes grises compactes avec petits bancs calcaires ; il a fourni quelques bélemnites indéterminables et une ammonite fortement déformée que l'on peut interpréter comme *Dactylioceras* ?

ou un *Hammatoceras* ? qui indique le Toarcien moyen ou supérieur. Sa puissance atteint 150 à 200 m.

Dans la région d'Alleverd, les bancs plus calcaires intercalés dans les marnes forment le ressaut inférieur sur les pentes de Montouvard et du Collet d'Alleverd.

Les seuls fossiles toarciens recueillis dans la région au lieu dit Moret (348, 180 - 891, 860) sont des *Pleydellia (Walkericeras)* sp. (pl. II, fig. 2) de la zone à Aalensis ; ils proviennent de petits bancs calcaires durs, bleutés, disposés dans une formation marneuse à altération un peu brune qui constitue le sommet du Toarcien. Ces couches ont été rangées dans l'Aalénien sur la feuille de Montmélian sous l'influence de la classification de HAUG. Il faudrait donc réduire l'importance de l'affleurement de l'Aalénien dans ce secteur au profit du Toarcien.

Le Toarcien est aussi présent à Champ-sur-Drac (feuille Vif) ainsi que près de la route de Vizille à Laffrey, à la limite des feuilles Vif et Vizille. En ce dernier lieu on a récolté dans le talus de la route de Saint-Sauveur (869, 090 - 313, 100) plusieurs jeunes *Dumortieria* sp. et une *Dumortieria* du groupe *D. levesquei* d'Orb. (pl. I, fig. 7) ; un peu au Nord, près du lieu dit le Troussier (868, 925 - 313, 675), on a encore trouvé de petites *Dumortieria* sp. et *Dumortieria gr. mutans* Buckm. Tous ces fossiles sont déformés et altérés, mais appartiennent sans aucun doute au Toarcien supérieur, zone à *Pseudoradiosa* et peut être base de la zone à *Aalensis*.

Dans le bassin de Bourg d'Oisans, le Toarcien a été bien repéré dans la région d'Ornon ; il est formé d'une série schisteuse d'environ 300 m d'épaisseur avec quelques niveaux de minces bancs calcaires à patine très claire. La partie supérieure, plus tendre, est faite de schistes noirs très feuilletés contenant de petits nodules limoniteux dont le noyau est souvent une ammonite plus ou moins altérée en mauvais état. On a pu reconnaître, un peu à l'Est du hameau de la Grenonière, *Dumortieria* sp. et *Cotteswoldia* sp. du Toarcien supérieur (zones à *Levesquei* et à *Aalensis* ?) (886, 670 - 312, 020 et 886, 720 - 312, 300).

Au Sud de Villard-Reymond, les faciès sont un peu différents et annoncent les réductions d'épaisseur de la série du Grand Renaud avec des niveaux de calcaire à entroques.

C'est le Toarcien qui forme aussi le cœur du synclinal de Villard-Reculas et non le Bajocien ou l'Aalénien comme l'indiquent les cartes au 1/80 000 de Briançon 3^e éd. et St-Jean-de-Maurienne 2^e éd., respectivement.

Le Toarcien constitue ainsi un ensemble assez calcaire, qu'il n'est pas toujours aisé, sur des affleurements limités, de distinguer du « Lias calcaire ».

Aalénien.

La formation rapportée à l'Aalénien est la plus facile à identifier de la série mésozoïque, son faciès est bien défini, les ammonites relativement abondantes. Par contre les limites inférieures et supérieures sont moins précises et plus arbitraires. Elle est constituée par des schistes argilo-siliceux brunâtres contenant des intercalations de lits centimétriques, siliceux et ferrugineux, se débitant en nodules parfois fossilifères ; l'altération des schistes brun-roux est caractéristique ; le plus souvent cette formation argilo-siliceuse ne fait pas effervescence à l'acide. Les Posidonomyes sont abondantes dans les schistes et dans certains nodules.

Les anciens auteurs, L. PILLET, Ch. et P. LORY, et surtout V. PAQUIER avaient récolté dans ce « niveau à miche » un certain nombre d'ammonites et l'avaient rangé d'abord dans le Bajocien avant la redéfinition de l'Aalénien par HAUG.

Le meilleur affleurement se trouve au col du Barioz, sur la feuille de Domène au début de la route forestière (889, 300 - 343, 320) ; les schistes argileux brunâtres contiennent des nodules ferrugineux et siliceux assez tendres renfermant des Posidonomyes et quelques ammonites : *Ludwigia obtusifformis* Buckm (pl. II, fig. 3), *L.* cf. *obtusa* Quenst., *Tmetoceras* gr. *scissum* Ben., *Costileioceras* aff. *helveticum* Horn de la base de la zone à Murchisonae.

Au Nord, sur la feuille de Montmélian, nos récoltes sont plus dispersées. Sur la route départementale n° 9 d'Allevard au Moutaret à l'altitude 500 (893, 950 - 351, 950), on a trouvé une jeune *Ludwigia* sp. et *Belemnopsis* sp., très près du Bajocien calcaire (le Bajocien inférieur schisteux tendre semble manquer dans la région). Cette ammonite appartient à la zone à Murchisonae.

Sur la route nationale n° 525 à l'Ouest de la Chapelle du Bard (893, 730 - 353, 600), des schistes gris, localement ferrugineux, à toucher

argileux, nous ont donné deux empreintes : *Graphoceras* sp. s. l. et *Brasilia* cf. *bradfordensis* Buck. qui indiquent le sommet de la zone à Murchisonae et peut-être la base de la zone à Concavum.

Les ammonites conservées dans les collections de l'Université de Grenoble proviennent de nodules assez durs souvent noirâtres, elles appartiennent aussi à la zone à Murchisonae :

— *Costileioceras* gr. *acutum* Quenst. au pont de Montrenard et à Saint-Pierre-d'Allevard (pl. II, fig. 1) ;

— *Ludwigia* aff. *subcornuta* Buck. à la Chapelle du Bard (rive droite du ruisseau du Buisson).

P. LORY (1892) cite en outre *Ludwigia murchisonae* dans le travers-banc de Saint-Henry-sous-la-Tailla.

Ainsi presque toutes les formes citées appartiennent à la zone à Murchisonae. L'Aalénien supérieur, zone à Concavum, se présente sans doute sous un faciès de schistes plus tendres, de couleur claire, légèrement effervescents à l'acide, avec rares bélemnites canaliculées ; ils sont visibles à l'Ouest et au Sud du col du Barioz ; au Nord d'Allevard ils pourraient correspondre à la vallée du Bréda ; ils passeraient insensiblement au Bajocien inférieur formé lui aussi de schistes tendres de couleur plus sombre et tachant les doigts.

Lorsqu'on se dirige vers le Sud, au milieu des schistes argilo-siliceux, s'intercale un niveau de calcaire gris très sableux en petits bancs dont l'importance croît vers le Sud. Ils sont déjà nets dans la partie méridionale de la feuille de Domène, à l'Est de Revel, au lieu dit les Charrières neuves. Sur la feuille de Vizille, ils atteignent environ 50 m d'épaisseur et ils constituent la butte située un peu à l'Est du Pinet-d'Uriage ainsi que les cotes 739, 646 et 512 au Sud de Villeneuve. Sous les maisons de Villeneuve nous avons recueilli, dans des nodules calcaires intercalés dans des marnes schisteuses peu au dessus du niveau calcaire, *Graphoceras* sp. de la zone à Concavum et *Phylloceras* sp.

D'anciennes récoltes faites par V. PAQUIER (1895) sur la feuille de Vizille viennent confirmer l'âge de ces formations. D'après les étiquettes de collection et le texte de V. PAQUIER on peut distinguer deux niveaux : le niveau inférieur de schistes grossiers à nodules affleurant dans un talus correspondant à un ressaut calcaire contenait *Ludwigia* sp. du groupe de *L. murchisonae* (pl. II, fig. 6) et

Ludwigia (*Rhaeboceras*) cf. *torta* Buckm. (pl. II, fig. 5) déterminée d'abord comme *Lud. murchisonae* de la zone à Murchisonae. Le niveau supérieur à miches a donné au contraire, sur le chemin du Replat, *Graphoceras* (*Ludwigella*) cf. *castum* Buckm. (pl. II, fig. 7) déterminée d'abord comme « *Lioceras concavum* » de la zone à Concavum. Près du même point (876, 690 - 324, 250) nous venons de recueillir un *Graphoceras* sp. qui indique le même niveau stratigraphique et pose un problème cartographique. Ce dernier affleurement en effet est plus proche du socle cristallin de Belle-donne que les précédents ; il faut donc placer une faille entre les deux gisements.

V. PAQUIER cite encore, sans indication plus précise que le Pinet, sous le nom de *Ludwigia* voisine de *L. murchisonae*, une *Ludwigella* sp. probablement de la zone à Murchisonae (pl. II, fig. 8) et sous le nom de « *Grammoceras* » une *Ludwigia obtusifomis* ? Buckm. de la même zone, trouvée au « Marais d'Uriage près de la cabane forestière », lieu dit où l'on ne connaît pas d'affleurement de Lias (pl. II, fig. 4).

Sur la feuille de Vif, à la limite avec la feuille Vizille, les niveaux calcaires de l'Aalénien forment l'arête qui s'étend des Chaberts au château de Jouvin (commune de Jarrie). Plus au Sud, le faciès calcaire gagne peut-être l'Aalénien inférieur, car la notice explicative de Vif cite à la limite méridionale de la feuille *Lioceras opalinum* Rein. et *Tmetoceras scissum* Ben. dans des niveaux calcaires respectivement à Saint Georges-de-Commiers et au barrage de N.-D.-de-Commiers.

Dans le bassin de Bourg-d'Oisans, l'Aalénien est représenté par des schistes pélitiques argileux, noirs ou bruns, avec de petits bancs ou nodules ferrugineux très durs. A Villard-Reymond nous avons daté de l'Aalénien moyen des nodules limoniteux altérés grâce à un fragment de *Costileioceras* sp. ou de *Ludwigia* (*Brasilia*) sp. à côtes fines (890, 050 - 310, 120).

A l'Ouest d'Ornon, les talus de la nouvelle route du Taillefer ont montré les mêmes schistes avec des nodules siliceux caractéristiques : l'aspect est plus satiné, probablement pour des raisons tectoniques. Cet Aalénien schisteux forme une bande continue sur 8 km près du contact avec le cristallin.

On retrouve au col de Maronne, près d'Auris, des schistes analogues très satinés, avec plaquettes luisantes.

En résumé, l'Aalénien est représenté par une formation argileuse où s'intercale, près d'Uriage, un niveau calcaire ; elle correspond en fait à la zone à Murchisonae, pour une grande part, et à la zone à Concavum. La zone à Opalinum n'a pu être mise en évidence, elle se confond avec les schistes tendres du passage Aalénien-Toarcien, le sommet du Toarcien étant mal défini également.

Bajocien.

Lithologiquement nous pouvons distinguer deux ensembles.

L'ensemble inférieur, plus tendre (100 m environ), est formé d'une alternance irrégulière de schistes noirs, épais de 2 à 3 m ou davantage, et de bancs de calcaire marno-sableux de 0,50 à 1 m.

Il affleure depuis le col du Barioz, au Nord de la feuille de Domène, jusqu'au SW d'Uriage sur la feuille de Vizille. Il contient des bélemnites à section subrectangulaire étroite (*Acrocoelites* cf. *munieri* Desl.) abondantes à la Côte près d'Herbeys (872, 200 - 322, 000) ainsi que des *Belemnopsis*. Au SW de Beauplomb, commune de Revel (876, 580 - 326, 160), nous avons recueilli *Docidoceras* sp., Stéphanocératid primitif de la base du Bajocien ou du sommet de l'Aalénien.

Cet ensemble tendre paraît moins marqué au Nord, sur la feuille de Montmélian où il n'a pas été distingué de l'Aalénien.

L'ensemble supérieur (200 à 300 m au moins), formation épaisse et monotone de calcaire marno-sableux noir à patine grise et nervures rouilles, montre une alternance de bancs plus carbonatés et de lits plus argileux. La roche se débite en dalles plus ou moins gaufrées ou en crayons lorsque la schistosité est plus accusée. Une des caractéristiques essentielles de la formation est sa richesse en fins éléments détritiques, quartz anguleux surtout.

L'ensemble présente probablement une diminution d'épaisseur du Nord vers le Sud. En tout cas, dans la région d'Alleverd, les affleurements sont très importants, notamment dans le massif de Bramefarine, en partie, il est vrai, en raison de redoublements tectoniques.

Morphologiquement, cet ensemble assez dur donne, malgré des phénomènes de glissements et d'altération, une zone de collines massives dominant la vallée du Grésivaudan à l'Ouest de la

dépression liasique située immédiatement au pied de Belledonne (Revel, Uriage, Vizille). Paradoxalement cette ligne de relief avait été appelée par les anciens auteurs : « Collines liasiques ». Le terme semble avoir été introduit par P. LORY en 1894, alors que dès 1883 un gros *Stephanoceras* bajocien avait été recueilli à Brignoud par M. BISON. Il doit être réservé à la région située au Sud-Ouest de Brié-et-Angonnes (collines de Montchaboud, des Combes de Champ, etc.) effectivement formée de Lias.

Les collections de l'Université de Grenoble contiennent encore :

- *Stephanoceras* cf. *bigoti* Munier Chalmas de Froges (collect. GIGNOUX et MORET ou LORY et BERNARD) (pl. II, fig. 13) ;
- *Partschiceras* gr. *viator* d'Orb. de Froges (coll. BERNARD) (pl. II, fig. 9) ;
- *Normannites* cf. *latansatus* Buckm. de Froges fossile de M. TERRAT, sans étiquette), figuré dans la « Géologie dauphinoise » sous le nom de *Stephanoceras* (*Normannites*) *Orbigny* (pl. II, fig. 11) ;
- *Teloceras* sp. Froges (coll. BERNARD).

F. BERNARD et LORY citent en outre un « *Cadomites humphriesianum* » qui n'a pas été retrouvé.

Toutes ces formes appartiennent au Bajocien moyen.

Par contre la détermination de « *Parkinsonia* sp. » (appelé *Garantiana* aff. *garantiana* d'Orb. dans la notice de la feuille Domène) du Bajocien supérieur récoltée à Domène par M. MARMONNIER avec la date du 29 juillet 1863 nous paraît douteuse. Le bord externe n'est pas visible et l'allure générale de la costulation, les côtes très droites et le mode de division font plutôt penser à un Périssphinctidé de l'Oxfordien moyen (pl. II, fig. 14). Il est possible que ce fossile provienne d'un bloc de moraine, les formations glaciaires étant très développées dans cette région.

Nous avons pu recueillir en place un certain nombre d'exemplaires qui précisent un peu la stratigraphie de l'ensemble. A la base de la formation, à l'Est de la Pérérée (875, 75 - 326, 85), *Emileia* sp. juv. assez écrasée et *Sonninia* sp. marquent la zone à Sauzei, partie supérieure du Bajocien inférieur. Un grand *Stephanoceras* d'ornementation grossière et de conservation assez fruste indique le Bajocien moyen à l'WNW de Revel

près de la cote 670 (876, 800 - 327, 250). De même des fragments de grands *Stephanoceras* associés à des *Belemnopsis* ont été recueillis au-dessus de Tencin (884, 430 - 340, 840) et un jeune *Stephanoceras* au Mûrier (feuille de Vizille 870, 640 - 324, 960) (pl. II, fig. 12).

Toutes ces formes appartiennent au Bajocien moyen ou inférieur, si bien que l'âge des « collines liasiques » semble précisé. Le Bajocien supérieur est inconnu sur la rive gauche de l'Isère, il devait correspondre à des couches plus tendres enlevées par l'érosion, ou actuellement masquées sous la vallée.

Dans le bassin de Bourg-d'Oisans le Bajocien n'a pu être caractérisé de façon certaine ; une bande de calcaire sableux se débitant en dalles décimétriques peut lui correspondre à Ornon, aux abords du Taillefer.

Paléontologie (pl. I et II).

Il n'est pas question de faire ici une étude systématique des fossiles recueillis, mais il a paru nécessaire de figurer un certain nombre d'exemplaires provenant de collections ou récoltés par nous. Ainsi le lecteur se rendra mieux compte à la fois des difficultés de l'étude et néanmoins de ses possibilités. Malgré les déformations, un certain nombre de détails caractéristiques sont conservés ou peuvent être reconstitués ; ils permettent d'obtenir une certitude sur les attributions génériques et sur les âges.

Tectonique.

D'après les descriptions lithologiques qui précèdent, on comprendra que l'étude structurale de la bordure sédimentaire occidentale de Belledonne est malaisée. A la pauvreté en niveaux repères bien datés s'ajoute la grande épaisseur et l'extension des dépôts quaternaires gênant considérablement les observations. Près du Cristallin les moraines affleurent, pratiquement sans discontinuité, du col du Barioz à Uriage, relayées ensuite par les alluvions de la vallée morte de Vaulnaveys-Vizille, tandis que plus à l'Ouest la plaine alluviale de l'Isère, aux dépôts très épais, nous cache les relations de notre région avec le massif de la Chartreuse. Nous avons donc été contraints, le plus souvent, à rester dans le domaine des hypothèses.

Teneurs en carbonates

(Analyses effectuées par le Laboratoire de Sédimentologie du B.R.G.M.)

Age	Nature	Calcidolomimétrie		Attaque à l'acide		Provenance	X Y Z
		% calcite	% dolomite	% carbonate	% insoluble		
Bajocien moyen	Calcaire sableux	27	11	41	59	Château de Froges	881, 550 335, 850 370
Bajocien inférieur	Calcaire sableux	73	0	79	21	Herbeys (la Côte)	872, 100 321, 900 660
Aalénien terminal	Argilite calcaire	19	0	20	80	Villeneuve	873, 425 322, 460 600
Aalénien moyen	Argilite calcaire	14	0	14	86	Villeneuve	873, 580 322, 360 584
<i>Id.</i>	Calcaire sableux	55	0	62	38	Pinet d'Uriage	876, 500 324, 240 810
<i>Id.</i>	Nodule siliceux	4	0	8	92	Saint-Nizier-d'Uriage	874, 620 323, 650 608
Aalénien inférieur	Argilite calcaire	27	0	29	71	Saint-Martin d'Uriage	874, 990 323, 125 520
Toarcién	Calcaire argileux	65	0	66	34	Brié	871, 550 318, 325 430
<i>Id.</i>	Schiste	31	0	32	68	Brié	872, 350 318, 675 465
<i>Id.</i>	Calcaire argileux	73	0	61	39	Saint-Sauveur	868, 925 313, 675 480
« Domérien »	Marne	40	0	48	52	Brié	871, 630 317, 150 440
« Carixien »	Calcaire	81	0	89	11	Brié	871, 440 316, 830 445
« Lotharingien »	Calcaire	65	0	77	23	Combe de Champ	868, 360 314, 160 450
« Sinémurien »	Calcaire	83	0	89	11	Route de Laffrey	869, 450 313, 800 350

Au vu de ces résultats, très fragmentaires, on peut tirer quelques enseignements pour les pourcentages des carbonates :
 89 < Lc > 77, soit 83 ; 66 < To > 61, soit 64 ; Do = 48 ; 29 < Aa > 14, soit 21.

Répertoire par zones des ammonites connues dans le Jurassique inférieur et moyen des environs de Grenoble et de Bourg-d'Oisans (feuilles Vizille, Domène et Montmélian)

(on utilisera les zones proposées par le groupe français d'études du Jurassique, 1971)

Etage	Zone d'Ammonites	Fossile	Collection	Provenance	Coordonnées Lambert
Bajocien inférieur et moyen	Humphriesianum	<i>Stephanoceras</i>	Biron	Brignoud	884,430 - 340,840 870,640 - 324,960
		<i>Stephanoceras</i> cf. <i>bigoti</i> Munier	Les auteurs	Tencin	
		Chalmas	»	Le Mûrier	
	Sauzei	<i>Partschiceras</i> gr. <i>viator</i> d'Orb.	F. BERNARD	Froges	875,75 - 326,85
<i>Teloceras</i>		»	»		
Sowerbyi	<i>Normannites</i> cf. <i>braikenridgi</i> Sow.	»	»	» »	
	<i>Emileia</i> sp.	Les auteurs	La Pererée (Murianette)		
	<i>Sonninia</i> sp.	»	La Pererée (Murianette)		
Aalénien	Concavum	<i>Docidoceras</i> sp.	»	Beauplomb (Revel)	893,730 - 353,600 876,690 - 324,250 893,730 - 353,600
		<i>Graphoceras</i> sp.	Les auteurs	La Chapelle-du-Bard	
		<i>Brasilia</i> cf. <i>bradfordensis</i> Buck.	»	Le Pinet-d'Uriage	
	Murchisonae	<i>Graphoceras</i> (<i>Ludwigella</i>) cf. <i>casta</i> Buck.	V. PAQUIER	Le Pinet-d'Uriage	892,950 - 351,950 889,300 - 343,320
		<i>Ludwigia</i> sp.	Les auteurs	Allevard	
		<i>Ludwigia obtusifformis</i> Buck.	»	Col du Barioz	
		<i>Ludwigia</i> cf. <i>obtusa</i> Quenst.	»	»	
		<i>Tmetoceras</i> gr. <i>scissum</i> Ben.	»	»	
		<i>Costileioceras</i> aff. <i>helveticum</i> Horn.	»	»	
		<i>Costileioceras</i> gr. <i>acutum</i> Quenst.	P. LORY	Pont de Montrenard	
		<i>Ludwigia</i> aff. <i>subcornuta</i> Buck.	»	La Chapelle-du-Bard	
		<i>Ludwigia murchisonae</i> Sow.	»	St-Pierre-d'Allevard	
		<i>Ludwigia</i> sp. gr. <i>murchisonae</i>	V. PAQUIER	Le Pinet-d'Uriage	
<i>Ludwigia</i> (<i>Rhaeboceras</i>) cf. <i>tortum</i> Buck.	»	»			
<i>Ludwigella</i> sp.	»	»			
<i>Ludwigia obtusifformis</i> (?) Buck.	»	Le Marais d'Uriage			
<i>Costileioceras</i> sp.	Les auteurs	Villard-Reymond	890,050 - 310,120		
Toarcien	Aalensis	<i>Pleydellia</i> (<i>Walkericeras</i>) sp.	Les auteurs	St-Pierre d'Allevard	891,860 - 348,180
	Pseudoradiosa	<i>Dumortieria</i> sp.	»	Ornon	886,670 312,020
		<i>Dumortieria levesquei</i> d'Orb.	»	St-Sauveur	869,090 - 313,100
		<i>Dumortieria mutans</i> Buckm.	»	Le Troussier	868,925 313,675
		<i>Cotteswoldia</i> sp.	»	St-Sauveur	869,090 313,100
		<i>Dactylioceras</i> ? ou <i>Hammatoceras</i> ?	»	Le Troussier	868,925 313,675
	Insigne	<i>Pseudogrammoceras fallaciosum</i> Bayle	»	Ornon	886,720 312,300
		W. KILIAN	Col du Barioz	889,70 - 343,45	
Domérien	Spinatum	<i>Pleuroceras spinatum</i> Brug.	Les auteurs	Le Colombet (Montouvrard)	892,500 349,460
	Margaritatus	<i>Amaltheus subnodosus</i> ? Y. et B.	»	Le Replat (Collet d'Allevard)	893,400 350,760
	Stokesi	<i>Amaltheus stokesi</i> Sow.	»	Col du Barioz	889,810 - 342,390
			P. LORY	Envers de Theys	

(SUITE)

Etage	Zone d'Ammonites	Fossile	Collection	Provenance	Coordonnées Lambert		
Carixien	Davoei	<i>Prodactylioceras davoei</i> Sow.	Les auteurs	Col du Barioz	889,810 - 342,390		
		<i>Aegoceras</i> sp.	»	»	» »		
		<i>Aegoceras</i> sp.	»	Beauvoir (La Rochette)	896,200 - 354,850		
		<i>Aegoceras</i> sp.	»	Le Replat (Montouvrard)	839,0 - 349,140		
		<i>Aegoceras</i> sp.	?	Allevard			
		<i>Aegoceras</i> sp. proche <i>A. lataecosta</i> <i>Prodactylioceras</i> sp.	M. BORNUAT Les auteurs	Col de Maronne Le Replat (Collet d'Allevard)	893,40 - 350,760		
	Ibex		<i>Metaderoceras</i> ? sp.	»	Envers de Theys	889,160 - 341,720 et 889,160 341,560	
			<i>Acanthopleuroceras</i> ? sp.	»	»	889,160 - 341,720 et 889,160 - 341,560	
			<i>Acanthopleuroceras</i> ? sp.	?	St-Pierre-d'Allevard		
		Jamesoni		<i>Acanthopleuroceras</i> gr. <i>maugenesti</i> d'Orb.	Les auteurs	Le Replat (Collet d'Allevard)	893,40 - 350,760
				<i>Tropidoceras</i> sp.	»	Villard Reymond	889,450 - 309,600
				<i>Tropidoceras ellipticum</i> Sow.	»	»	» »
				<i>Tropidoceras futtereri</i> Spath.	»	»	» »
				<i>Acanthopleuroceras</i> sp.	»	»	» »
				<i>Uptonia jamesoni</i> Sow. <i>Uptonia</i> sp.	M. BORNUAT Les auteurs	Signal de l'Homme Allevard (source thermale)	
		<i>Platypleuroceras</i> sp. aff. <i>brevispina</i> Sow. ?	?	Allevard			
Lotharingien	Raricostatum	<i>Echioceras</i> gr. <i>raricostatum</i> Ziet.	Les auteurs	La Jeannotte	893,910 - 351,280		
		<i>Echioceras</i>	»	Les Pelliets (Brié)	871,780 317,050		
		<i>Echioceras</i>	»	Croix de la Vue (Jarrie)	869,900 - 315,150		
		<i>Echioceras</i>	»	Route d'Oulles	888,480 - 314,340		
		<i>Echioceras</i>	»	La Paute Villard Reculas-Huez	889,80 - 314,40		
Sinémurien	Semicostatum	<i>Arnioceras</i> sp.	Les auteurs	Montouvrard	892,820 - 348,600		
	Bucklandi	<i>Arnioceras</i> sp.	J. REBOUL	Rte du col d'Ornon			
		<i>Arietites</i> sp.	Les auteurs	Montouvrard	892,90 - 348,280		
	Rotiforme	<i>Arietites</i> sp.	»	Moutet (Combe de Champ)			
<i>Coroniceras</i> (<i>Metophioceras</i>) <i>conybeari</i> Sow. Sow. cf. <i>rotiforme</i> Sow.		?	Route de Pinsot				
			M. BORNUAT	Signal de l'Homme			

PLANCHE I.

Fig. 1. — *Platypleuroceras* sp. nov. ?
aff. *brevispina* Sow. Carixien inférieur.

Cette forme, proche des *Uptonia* du groupe de *jamesoni* Sow., se distingue par l'existence de deux rangées de tubercules et la persistance à un stade plus âgé de la rangée externe. C'est une forme de la base du Carixien probablement plus ancienne que *U. jamesoni*.

Elle diffère des *Acanthopleuroceras* (*ex-Cycloceras*) par la position des épines, la hauteur du tour, la densité de la costulation et l'absence de carène ; la crête visible en certains points est due à la déformation par écrasement.

Collection LORY : Allevard. Lias calcaire, Charmouthien inférieur.

Figuré dans GIGNOUX et MORET, *Géologie dauphinoise*, fig. 12 f, sous le nom de « *Cycloceras binotatum* Oppel sp. *Am. valdani* d'Orb. ».

Fig. 2. — *Acanthopleuroceras* cf. *maugenesti* d'Orb.
Carixien moyen.

Empreinte déformée, éclairée de façon à donner l'impression d'un moule interne. On voit bien la rangée de tubercules ombilicaux caractéristiques de l'espèce ; les côtes sont fortes, un peu arrondies, espacées, proverses au bord externe qui n'est malheureusement pas conservé.

Collection Institut de Géologie de Grenoble : Saint-Pierre-d'Allevard. Avec l'indication : « Ammonites, probablement *Cycloceras*. Lias ».

Fig. 3. — *Amaltheus stokesi* Sow. × 0,95. Domérien inférieur.

Cette grande forme, légèrement déformée, montre bien les caractères de l'espèce : la carène n'est pas individualisée, elle n'est pas bordée de bandes lisses comme chez *A. margaritatus* Montf., les côtes secondaires, assez fortes, peu nombreuses, sont en continuité avec les côtes ombilicales.

Collection LORY : l'Envers de Theys (Isère). Lits calcaires dans la base du Lias schisteux. Sous le nom d'*Amaltheus margaritatus*.

Fig. 4a, 4b. — *Pleuroceras spinatum* Brug. Domérien supérieur.

Fragment de tour (4a) et empreinte externe (4b) de la même espèce, montrant très bien la carène cordée caractéristique du genre.

Récolte J.-Cl. BARFÉTY : Ferme Colombet, route de Montourvard à Allevard, près du point coté 588.

Fig. 5. — *Ludwigia* aff. *subcornuta* Buckm. Aalénien moyen.

Moule externe légèrement déformé. L'exemplaire atteignait une taille supérieure à celle de l'exemplaire de BUCKMAN ; les côtes sont plus fortes et moins nombreuses, l'ombilic semble un peu plus ouvert. C'est une forme de la sous zone à Haugi, base de la zone à Murchisonae.

Collection LORY : rive droite du ruisseau du Buisson, La Chapelle du Bard (massif d'Allevard), sous le nom de « *Harporceras*, Bajocien ».

Fig. 6. — *Pseudogrammoceras fallaciosum* Bayle. Toarcien supérieur.

Bel exemplaire pyriteux, légèrement cassé et déformé, dans des schistes noirs. Les côtes sont un peu plus fines et légèrement plus flexueuses que dans la figure de BAYLE (1878, pl. 78, fig. 1-2), moins rigides et plus serrées que dans l'interprétation de BUCKMAN (1904, fig. 150) et plus proches alors de *P. subfallaciosum* Buckman (1889, pl. 33, fig. 17-18, et 1904, p. CXLVII). La tendance à la fasciculation des côtes telle qu'elle apparaît sur la photo est due en partie à une usure locale ; l'étude de l'échantillon ne la montre qu'exceptionnellement, par contre il y a une certaine variation dans la force des côtes. C'est une forme de la zone à Insigne du Toarcien supérieur.

Collection de l'Institut de Géologie de Grenoble : Ardosière de Chenevas au Sud de Revel, avec l'indication « *Harporceras fallaciosum* Bayle ». Elle a été citée et figurée par KILIAN et REVIL, 1912, pl. XIII, fig. 5, p. 44.

Fig. 7. — Jeune *Dumortieria* sp. du groupe de *D. levesquei* d'Orb. Toarcien supérieur, zone à Pseudoradiosa.

Nodule de limonite montrant les côtes simples, très droites, relativement espacées caractéristiques de l'espèce de d'Orbigny.

Récolte R. MOUTERDE et J.-Cl. BARFÉTY : talus de la route de Saint Sauveur, commune de Saint Pierre-de-Mésage.

(Photographies A. Saury, R. Mouterde et S. des Garets.)

La plupart des exemplaires ont été revêtus d'une pellicule d'oxyde de magnésium.

Pl. I

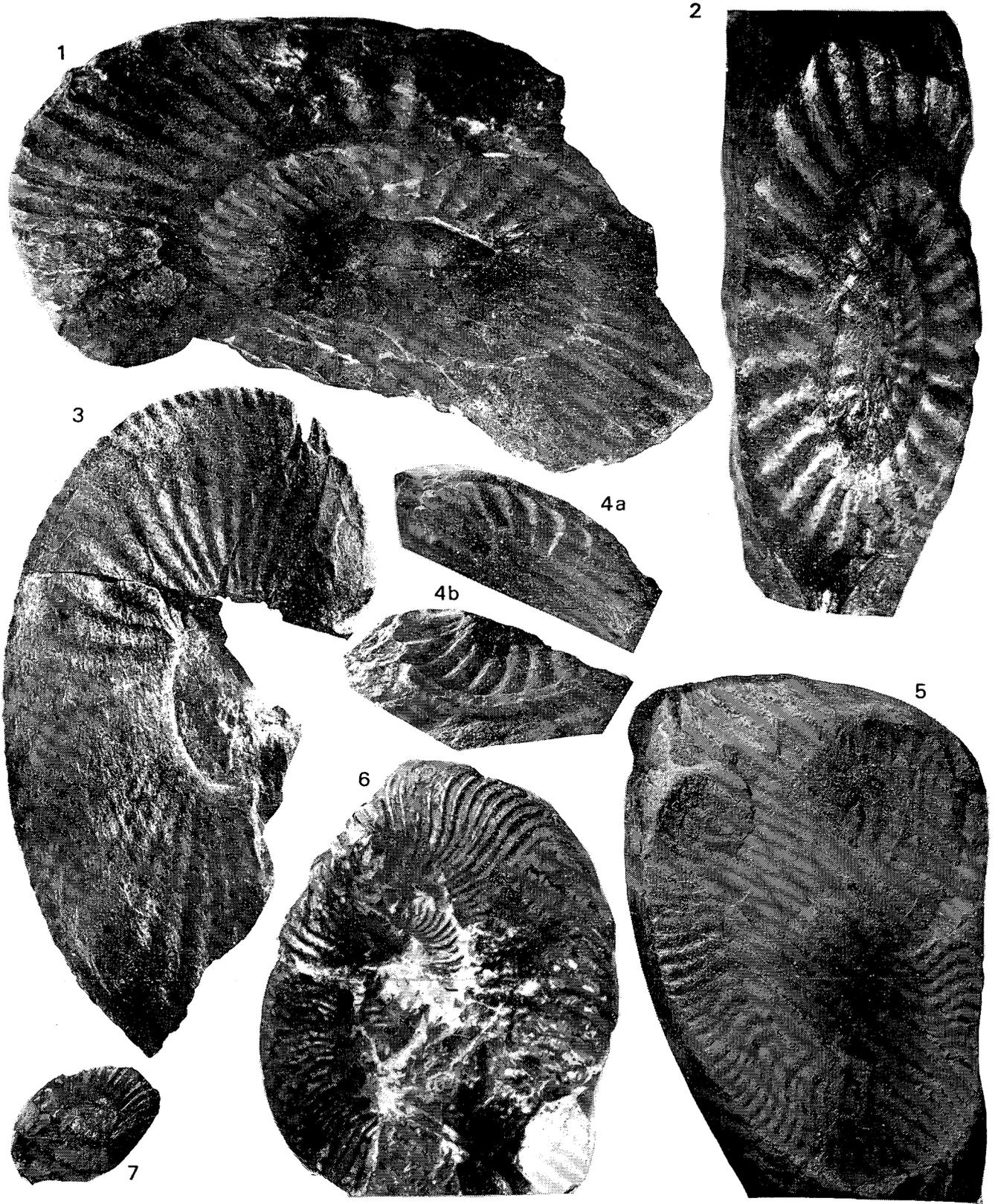


Fig. 1. — *Costileioceras* du groupe de *C. acutum* Quenst. Aalénien moyen.

Moule externe, assez proche de la figure originale de QUENSTEDT (1858, pl. 46, fig. 4), très conforme à l'interprétation de HORN (1909, pl. 9, fig. 8 10); pour D. CONTINI, 1970, p. 27, cette forme appartient à *Ancolioceras opalinoides opalinoides* Mayer (1864).

Il semble que c'est en raison de la déformation de l'échantillon que la partie ombilicale de la côte paraît très proverse et le coude au milieu des flancs assez accusé; par certains aspects l'exemplaire est proche de *Am murchisonae falcatus* Quenstedt (184, pl. 58, fig. 15), mais sa taille est plus faible. De toute façon il s'agit toujours d'Aalénien moyen.

Collection LORY ?? ou collection Institut de Géologie de Grenoble. Schistes à Posidonomies du Bajocien inférieur, Saint-Pierre d'Allevard, avec les indications « *Ludwigia murchisonae* Sow. sp. var. *falcata* Quenst. (in QUENSTEDT, Jura Souabe, pl. 59, fig. 15, *Am. murchisonae falcatus*, voir HAUG, Ann. Géol., 1887, p. 137).

Fig. 2. — *Pleydellia (Walkericeras)* sp. Toarcien supérieur, zone à Aalensis.

Formes à côtes assez fines, souvent groupées par deux, très près de l'ombilic, proches de *Walkericeras* sp. (BUCKMAN Inf. Ool., pl. 30, fig. 10) et de *W. lotharingica* (*ibid.* pl. 30, fig. 8 9).

Récolte J.-Cl. BARFÉTY : Saint Pierre d'Allevard (chemin de Saint Pierre d'Allevard à Montouvard), au lieu dit Moret.

Fig. 3. — *Ludwigia* cf. *obtusiformis* Buckm. Aalénien moyen.

Moule externe un peu déformé, si bien que les côtes paraissent tantôt plus serrées, tantôt plus espacées que sur le type de BUCKMAN (1899, pl. XII, fig. 1-3); l'ombilic est un peu moins ouvert, ce qui la rapproche de *L. murchisonae*.

Une partie du moule interne, conservé lui aussi, montre une section plus rectangulaire que le type et un bord externe nettement tabulé, ce qui la rapproche de *L. haugi* Douv. Elle est probablement de la partie inférieure de l'Aalénien moyen, horizon à Sehndensis.

Récolte J.-Cl. BARFÉTY : col du Barioz.

Fig. 4. — *Ludwigia obtusifomis?* Buckm. Aalénien moyen.

Moule externe très incomplet, proche de la figuration de HORN (1909, pl. XI, fig. 4-5); on voit la bifurcation des côtes dans les tours internes, ce qui n'est pas le cas dans le type de BUCKMAN (1899, pl. XII, fig. 1-3); les côtes sont également moins coudées que dans cette figure. C'est une forme de la partie inférieure de l'Aalénien moyen.

Collection PAQUIER ? : le marais d'Uriage près de la cabane forestière, lieu-dit où on ne connaît pas de Jurassique aujourd'hui...

Fig. 5. — *Ludwigia (Rhaeboceras)* cf. *torta* Buckm. Aalénien moyen.

Costulation un peu plus espacée et probablement ombilic plus étroit que le type de BUCKMAN (1899, pl. XI, fig. 1); bord externe un peu moins large.

Cette forme présente une certaine parenté avec la jeune *Ludwigia haugi* Douv. figurée par HAUG, 1885, pl. XII, fig. 9, qui a un ombilic plus ouvert.

Collection V. PAQUIER : Pinet d'Uriage, talus à rognons et schistes grossiers avec l'indication de la main de PAQUIER « *Ludwigia haugi* Haug 1885 » rectifié d'une autre écriture *L. murchisonae*.

Fig. 6. — *Ludwigia* sp. du groupe de *L. murchisonae* Sow. Aalénien moyen.

Etant donné le mauvais état de conservation de l'exemplaire, il vaut mieux garder l'ancienne détermination de PAQUIER. L'ombilic est assez ouvert, la hampe de la côte est assez proverse et courte, la bifurcation est nettement en dessous du coude; le bord externe est relativement étroit.

Collection V. PAQUIER : Pinet d'Uriage, talus à rognons, niveau inférieur, dans les schistes bajociens.

Fig. 7. — *Graphoceras (Ludwigella)* cf. *castum* Buckm. Aalénien supérieur.

La costulation est plus fine et la section un peu plus ogivale que dans le type (BUCKMAN, 1905, pl. XX, fig. 31-32), un peu comme dans *G. tenue* (*ibid.*, pl. XX, fig. 37), mais l'ouverture de l'ombilic, le tracé et le mode de division des côtes sont plus proches de *C. castum*.

Collection V. PAQUIER : Pinet d'Uriage, dans le chemin, niveau supérieur à miches, avec la détermination « *Lioceras concavum* Sow. sp. » On remarquera que cette détermination est antérieure à la parution du supplément de l'Inferior Oolite de BUCKMAN où *G. castum* est défini.

Fig. 8a. — *Ludwigia* ou *Ludwigella* sp. juv. Aalénien moyen ou supérieur.

La petite taille de l'exemplaire (13 mm), entièrement cloisonné, ne permet pas une détermination précise. Il s'agit probablement d'une jeune *Ludwigella*, voisine de *L. flexilis* Buckm. 8b : la même x 2.

Collection V. PAQUIER : Pinet d'Uriage, avec l'indication « jeune exemplaire de *Ludwigia* assez voisin de *L. murchisonae* Sow., in VACEK, pl. VII, fig. 7 ».

Fig. 9. — *Phylloceras (Partschiceras)* sp.

Ce fragment de *Phylloceras* à fortes côtes rappelle un peu *P. viator* d'Orb. du Bajocien moyen ou supérieur; mais l'absence de la région ombilicale ne permet aucune certitude.

Collection BERNARD : Froges. Bajocien.

Fig. 10. — *Phylloceras flabellatum* Neum. Bajocien.

Nous reproduisons simplement la détermination ancienne.

Collection LORY : Pont de Montrenard près de Saint Pierre d'Allevard.

Fig. 11ab. — *Normannites* cf. *latansatus* Buckm. Bajocien moyen.

La costulation est plus grossière, l'ombilic moins ouvert et la section plus épaisse que dans *N. braikenridgii* Sow.; l'ombilic est moins ouvert et l'épaisseur un peu plus forte que dans l'interprétation de D'ORBIGNY qui est devenue *N. orbigny* Buckm. (T. A. III, pl. 159) avec une costulation un peu plus faible; le nombre de côtes externes est bien 2 à 3 fois celui des côtes ombilicales. La dernière cloison est indiquée par une +.

Collection BERNARD, Institut de Géologie de Grenoble : Froges. Bajocien avec les déterminations « *Cadomites braikenridgii* » et « *Normannites orbigny* ». Il a été figuré dans GIGNOUX et MORET, *Géologie dauphinoise*, fig. 12g, sous le nom de *Stephanoceras (Normannites) orbigny*.

Fig. 12. — *Stephanoceras* sp. juv. Bajocien moyen.

Petite forme assez caractéristique du genre, mais indéterminable spécifiquement.

Récolte R. MOUTERDE : route départementale 112, Le Mûrier, point coté 450, 8, feuille Vizille.

Fig. 13. — *Stephanoceras* cf. *bigoti* Munier-Chalmas. Bajocien moyen.

Fragment à ornementation forte assez caractéristique de l'espèce.

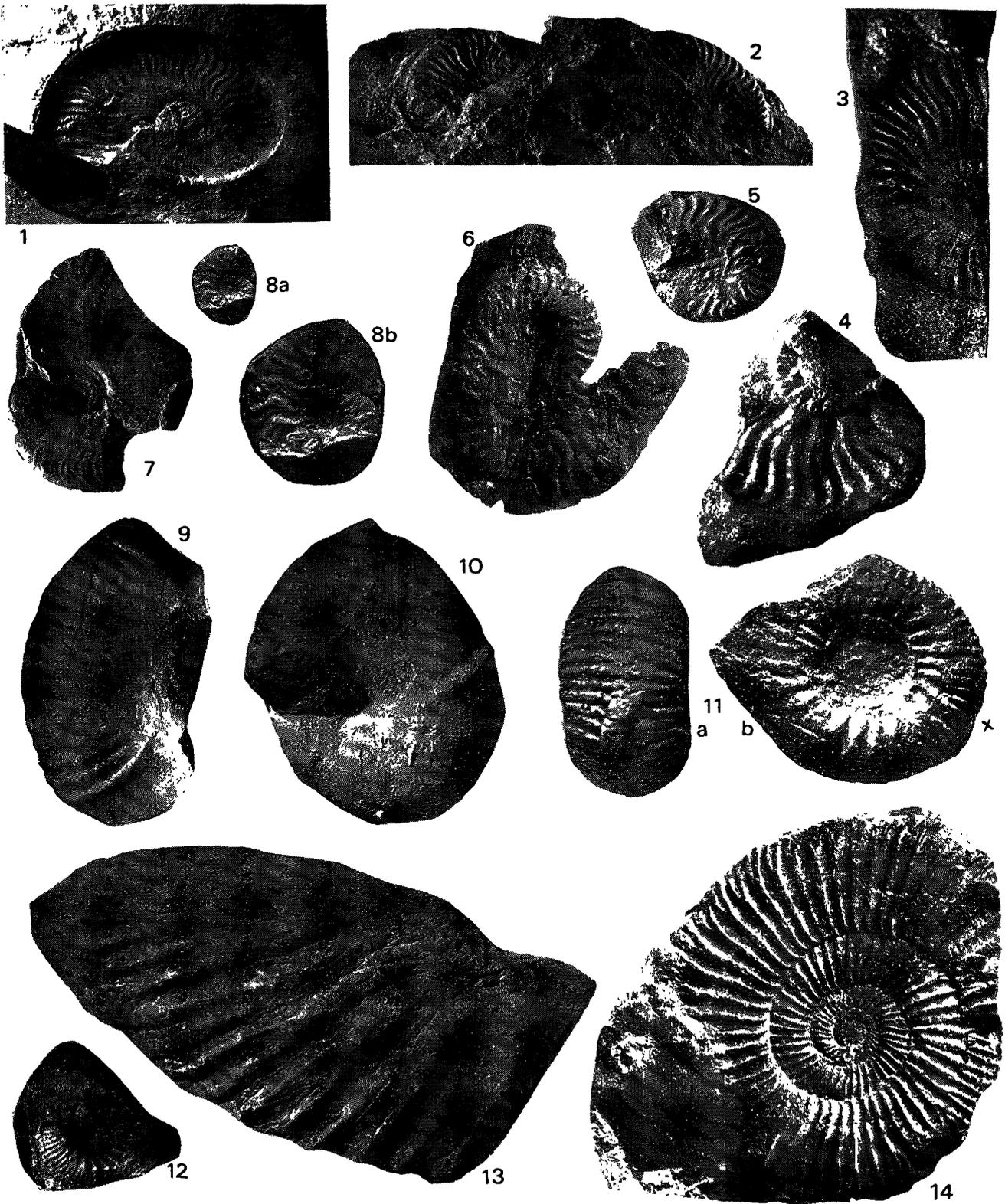
Collection LORY et BERNARD : Froges. Bajocien, avec l'indication « *Skirroceras* sp. cf. *bigoti* Mun. Chalm. sp. ».

Fig. 14. — Il s'agit probablement d'un Pétisphinctidé, *Divisosphinctes* sp., de l'Oxfordien moyen ? et non d'une *Parkinsonia* ou d'une *Garantiana*, le type de division des côtes, avec même des trifurcations, est bien différent; le bord externe n'est pas conservé.

Collection de l'Institut de Géologie de Grenoble : Domène, avec l'indication « *Parkinsonia* sp., Bajocien supérieur, don de M. MARMONNIER fils, 29 juillet 1863 ».

(Photographies A. Saury, R. Mouterde et S. des Garets.)
La plupart des exemplaires ont été revêtus d'une pellicule d'oxyde de magnésium.

Pl. II



Nous exposerons synthétiquement les faits d'observation en reprenant pour une large part ce que nous avons déjà pu écrire dans les notices explicatives des trois feuilles concernées. Le lecteur pourra d'ailleurs, utilement, se reporter aux cartes

correspondantes. Nous décrirons la région d'Ouest en Est suivant trois bandes parallèles, les entités lithologiques correspondant assez étroitement aux formes du relief (fig. 1 et 2).

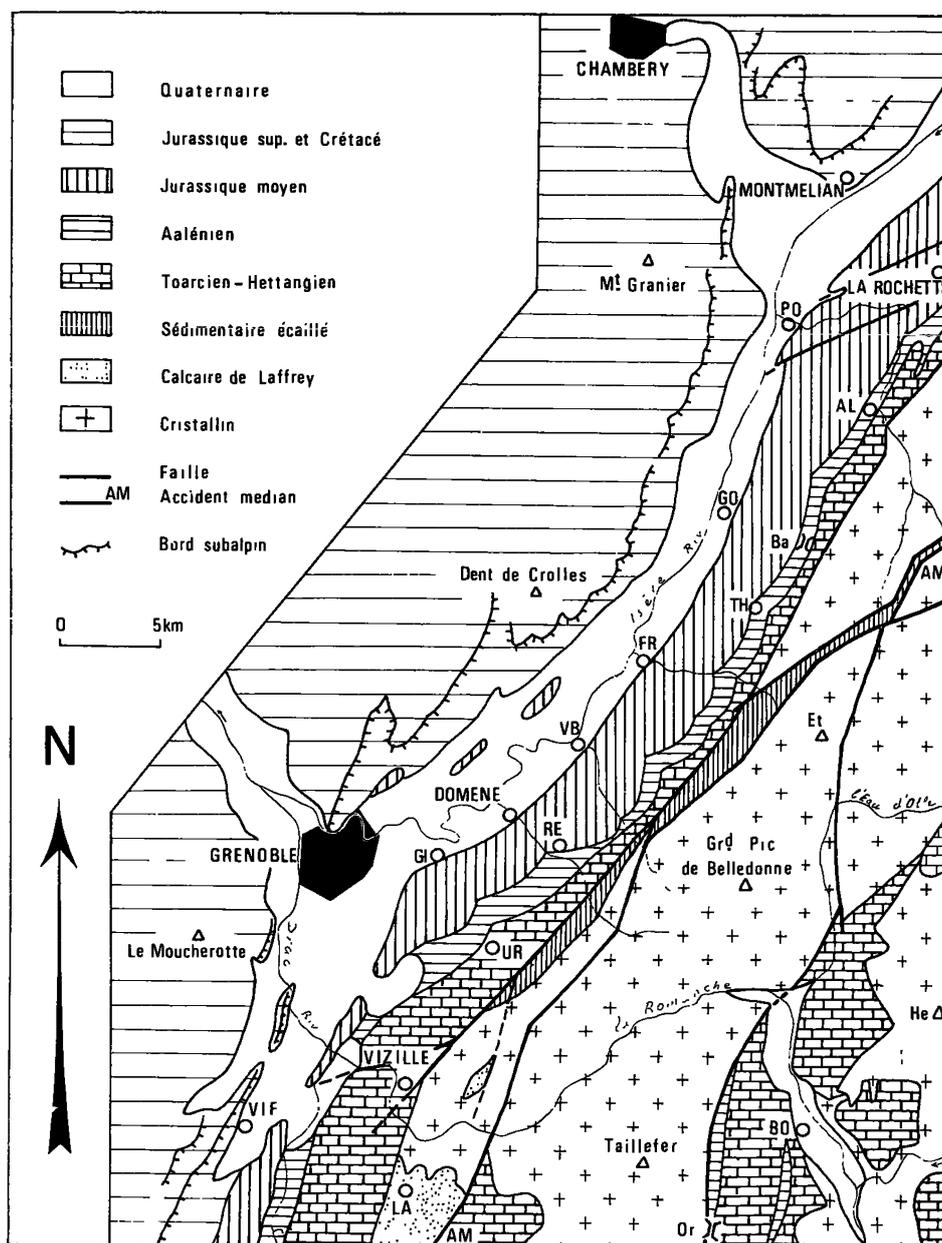


Fig. 1. — Schéma structural simplifié des bordures ouest et sud-est de Belledonne (Isère).

Abréviations : AL, Allevard ; BO, Bourg-d'Oisans ; FR, Froges ; GI, Gières ; GO, Goncelin ; LA, Laffrey ; RE, Revol ; TH, Theys ; UR, Uriège ; VB, Villard Bonnot ; Ba, col du Barizot ; Et, Pic de la Belle-Etoile ; He, Pic de l'Herpie ; Or, col d'Ornon.

A) *Les collines bordières.*

Toutes les collines dominant l'Isère depuis sa confluence avec l'Arc au Nord jusqu'à celle du Drac au Sud sont constituées de Bajocien inférieur et moyen où deux ensembles lithologiques ont pu être nettement définis. La structure est, en apparence, relativement simple, bien que le style tectonique se modifie progressivement du Sud vers le Nord.

Comme Ch. LORY l'avait remarqué dès 1860, de Grenoble à Goncelin, les couches sont ployées en une vaste et unique demi-voûte anticlinale. Au-dessus du Grésivaudan les pendages sont forts, de l'ordre de 60° ; vers le haut ils s'atténuent progressivement et tendent à devenir nuls au sommet des collines, tandis qu'apparaissent les termes inférieurs du Bajocien, plus schisteux. En fait des replis et des flexures sont décelables, ainsi que des fractures de nature mal déterminée, mais ces accidents de détail ne perturbent guère l'allure d'ensemble. Par exemple, au Sud de Gières, on a mis en évidence un plan anticlinal d'axe N35°E et de plan axial à pendage Est de 50°, allant des Batteries Hautes du Mûrier jusqu'aux Civières près de Romage plus au Sud. Il est suivi à l'Est d'un synclinal très ample. Une cassure les sépare, d'orientation N10-20°E, bien marquée du Pied de Gières à Romage et passant par La Faurie et le col du Gourlu. On peut la prolonger jusqu'à Tavernolles où elle s'anastomose avec une cassure N50°E (soulignée par des microplis et broyages intenses le long de son tracé, au Chapon, au Fort des Quatre-Seigneurs). Plus au Sud son prolongement devient hypothétique par suite de l'absence d'affleurement.

Partout la schistosité est de plan axial, orientée sensiblement suivant les couches (N 30 à 50°) et à pendage toujours Est, fort à très fort (50 à 90°) ; c'est une schistosité de flanc normal.

Au Nord de Goncelin le style tectonique change ; la demi-voûte anticlinale fait place à une série de plis isoclinaux. Dans les coupes du Cheylas à Saint-Pierre-d'Allevard, de Pontcharra à Détrier et dans les montagnes de Bramefarine et de Montrailland, les pendages sont presque toujours Est. L'étude des rapports schistosité-stratification et la présence de charnières indiquent très nettement l'existence de replis. La schistosité est encore N40° à N50° et plonge vers l'Est plus ou moins forte-

ment ; elle est de plan axial et liée à la formation de plis postérieurement déjetés à l'Ouest, montrant un flanc inverse très court et un flanc normal long. Ces replis isoclinaux sont certainement très nombreux et serrés, bien que les zones de charnières, actuellement visibles, soient restreintes. Cependant la route de Goncelin à Saint-Pierre-d'Allevard en montre deux dans la traversée des gorges de Fay, de même que la gorge du Bréda entre Pontcharra et Détrier ; au Sud de Détrier on en trouve sept sur une transversale de moins de 800 m. Les flancs inverses sont souvent les seuls témoins de ce style ; ils sont nombreux : flanc inverse du Cheylas suivi longitudinalement sur 3 km, de la route de Mailles, de Montbertrand, de Gagout et de Soucy. En fait il n'a pas été possible d'en faire un relevé complet, car dans de très nombreux cas les conditions d'affleurements ne permettaient pas les mesures simultanées de stratification et de schistosité. Là encore on n'observe jamais de plis couchés.

B) *Dépression d'Uriage à Allevard.*

En arrière des collines bordant le Grésivaudan se dessine une zone de replats ou de petits bassins où se sont concentrées les cultures et les habitations : Uriage, Revel, Saint-Mury, Prabert, Theys, Allevard, séparés par les cols du Pinet-d'Uriage, de Prélong, des Mouilles, des Ayes, du Barioz. D'après les très rares et minuscules affleurements que l'on peut découvrir, cette gouttière longitudinale est creusée dans le Lias supérieur et sans doute uniquement dans l'Aalénien⁴. D'Uriage à La Chapelle-du-Bard, près d'Allevard, les pendages de l'Aalénien, quand il est possible de les mesurer, sont Ouest, donc conformes à ceux du Bajocien sus-jacent. Entre la Combe de Lancey et le versant Sud du col du Barioz, c'est à peu près le seul terrain liasique visible avant les micaschistes et le Permien du « Rameau externe » et le « Synclinal médian », alors qu'au Sud et au Nord de ce secteur le Lias moyen et inférieur affleure largement ; ce fait a une explication structurale comme on le verra plus loin.

L'Aalénien, au Nord du col du Barioz, joue un rôle de disharmonie très net entre les formations

⁴ Au Sud d'Uriage elle vient affronter directement le Crétacé et correspond aux termes moyen et inférieur du Lias, au Trias et au Houiller.

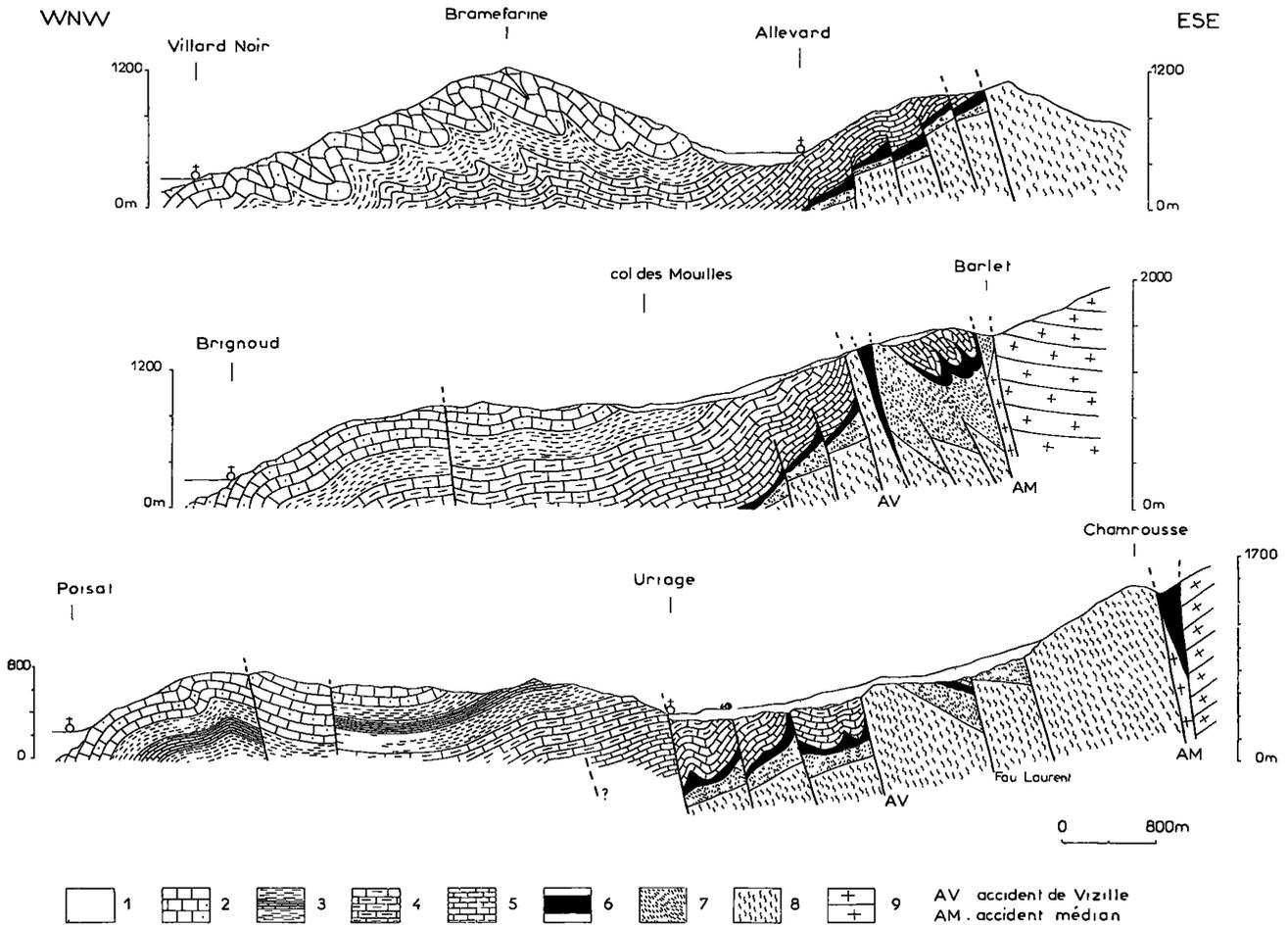


Fig. 2. — Coupes interprétatives entre le Grésivaudan et Belledonne (Isère).

Légende : 1, Quaternaire ; 2, Bajocien moyen et inférieur ; 3, Aalénien ; 4, Toarcien - Domérien ; 5, Carixien, Lotharingien, Sinémurien (Lias calcaire) ; 6, Trias ; 7, Permio-Houiller ; 8, Cristalloyphyllien du « Rameau externe » ; 9, Cristalloyphyllien du « Rameau interne ».

du Jurassique moyen et le reste du Lias couverture de Belledonne. En effet, alors que les pendages du Bajocien bordant à l'W la dépression d'Allevard sont Est et très redressés, les pendages du Lias de l'autre versant de la vallée sont toujours Ouest et ondulés. L'Aalénien a donc joué le rôle de niveau de décollement permettant au Bajocien de Bramefarine de glisser et de se replisser en accordéon ou en cascade de plis à plan axial toujours penté Est. Le Bajocien est donc épaissi tectoniquement avec bourrage de l'Aalénien dans les têtes de plis. Notons que les galeries creusées, soit au niveau

du Bréda et traversant tout le massif, soit au niveau de l'Isère sur 500 m, n'ont rencontré que ces termes. Dans les environs d'Uriage cette disharmonie est moins accentuée, Bajocien, Aalénien et Toarcien se plissent identiquement ; il n'y a pas décollement.

C) Couverture liasique des massifs de Belledonne-Allevar.

A l'Est de la dépression aalénienne, les terrains cristalloyphylliens du rameau externe de Belledonne et d'Allevard sont bordés de sédiments divers

allant du Toarcien au Trias. Ils se disposent soit comme la suite logique et à peu près continue des terrains déjà décrits, au Nord du col du Barioz et au Sud d'Uriage, soit comme des lambeaux discontinus parfois redoublés, entre ces deux localités (feuille Domène).

Au Nord de Saint-Pierre-d'Allevard la série liasique inférieure à l'Aalénien est complète et affectée d'ondulations en genou bien visibles surtout dans les gorges du Bréda et le torrent du Bard. La schistosité est de plan axial et, en approchant du socle, passe progressivement d'un pendage moyen à l'horizontale. Des plis primitivement droits ont donc basculé lors du soulèvement du massif cristallin, phénomène encore accentué plus à l'Ouest où les plis des collines de Bramefarine et Montraiillant se déversent en cascade comme on l'a dit.

Au Sud de Saint-Pierre-d'Allevard, les termes inférieurs du Lias s'amenuisent progressivement pour disparaître totalement ou presque au Sud du col du Barioz ; les cargneules du Trias, le Permien et le Houiller restent les seuls termes représentés avant le Cristallin. Plus au Sud on ne retrouve qu'une suite d'écaillés de Lias-Trias et Houiller apparaissant comme la couverture très tectonisée du rameau externe de Belledonne : écaillés du Barlet, Forêt de Saint-Mury, Le Clos, Prés-Raymond, Freydière, Doménon, parfois pincée dans le « synclinal médian » (col du Merdaret, Pré de l'Arc).

A Belmont, au Sud d'Uriage, on connaît encore des lambeaux de Houiller, Trias et Lias supérieur, en affleurements épars, mais l'absence de Lias calcaire nous permet d'en faire des témoins, vers le Nord, des séries réduites de Laffrey et de Fau-Laurent.

Au Sud-Ouest d'Uriage et à l'Ouest de la dépression majeure de Vaulnaveys, la série liasique se complète, et on peut estimer son épaisseur à plus de 600 m malgré une stratigraphie du Lias calcaire difficile à débrouiller. Un réseau de cassures longitudinales (N 10-20° E) et obliques (N 50° E) découpent Toarcien, Domérien et Lias calcaire en lanières. Les pendages à l'Ouest sont très constants jusqu'à la route de Brié à Vizille qui recoupe un anticlinal de Lias calcaire très réduit, de dolomies et de gypse⁵.

D) Conclusions : Rapport avec le socle (fig. 1 et 2).

En conclusion de ce qui précède, la limite de l'ensemble sédimentaire et du socle est marquée par un *accident majeur* dont l'existence est prouvée en plusieurs points.

Au NE d'Uriage, le Toarcien, daté, vient en contact avec le Trias et le Permo-Houiller⁶. Les affleurements isolés et discontinus de Belmont indiquent que la série de Fau-Laurent est sectionnée en ce point par une cassure plus oblique. Plus au Sud, les alluvions de la vallée de Vaulnaveys nous cachent les rapports du Lias avec le socle, mais la morphologie indique bien le passage d'un accident important : la surface des micaschistes (placage de Trias et Lias) sur le plateau de Fau-Laurent est à plus de 1 000 m, tandis que le sommet du Lias calcaire, subhorizontal à Vizille, est à 300 m, et ceci à moins de 2 km de distance. Au Nord-Est de Revel l'accident est jalonné par les écaillages de Freydière et Pré-Raymond, puis il vient border le « synclinal médian » jusqu'au décrochement de Fond-de-France. Dans cette région, un peu à l'Est du col des Mouilles, un sondage E.D.F., implanté à moins de 1 km des affleurements du « synclinal médian » (Houiller, Trias, Lias), a traversé, sous le Quaternaire, plus de 800 m de Lias, ce qui donne une idée de l'importance de cet accident. Il faut d'ailleurs préciser qu'il n'est pas utile, pour justifier une telle épaisseur, d'évoquer un empilement de plis couchés en ce point ; l'étude de la succession des niveaux liasiques près de Vizille nous a fourni une épaisseur totale des sédiments proche de ce chiffre.

La direction moyenne de cet accident est N 30-40° E, elle est sensiblement parallèle à l'axe cristallin de Belledonne.

Au-delà de l'accident de Fond-de-France, la cassure suivie jusqu'alors est relayée par une autre plus méridienne ; à Glapigneux puis aux Ayes, le

⁵ On ne traitera pas ici de la tectonique de la région de Bourg d'Oisans, étant donné qu'elle a fait l'objet d'articles récents (P. VIALON, 1967, et J.-Cl. BARFÉTY, M. GIDON et R. MOUTERDE, 1970).

⁶ L'existence des eaux thermo-minérales d'Uriage, dont le griffon a été recoupé par galerie sous les moraines, est due à une zone de fracturations très redressée NE-SW, satellite de l'accident décrit (cf. J. LETOURNEUR et R. MICHEL, *Géologie du Génie civil*, A. Colin, 1971).

Lias schisteux est en contact avec les cargneules. A l'Est du col du Barioz, le Sinémurien supérieur ou le Carixien inférieur affronte le Trias ou le Permien, tandis qu'au Nord, sur le Replat de Montgoutoux, on connaît des écaillages de Lias, spilites et cargneules.

Lorsqu'on passe sur la feuille Montmélian, l'aspect du Lias, plus complet et moins disloqué, ne suggère pas à première vue un accident important. On doit noter cependant l'abondance des cargneules et gypse ou anhydrite (galerie E.D.F. de Saint-Pierre-d'Allevard), en plusieurs points les miroirs de failles entre Permien et Cristallophyllien dans les gorges du Bréda et dans la galerie d'Allevard, le redoublement de Trias et Lias inférieur à Préminet et dans le torrent du Buisson, la source thermo-minérale d'Allevard. De plus, le replat de Permien et Trias subhorizontaux du Collet d'Allevard est à 1 000 m au-dessus du contact Lias calcaire - socle dans les gorges du Bréda, la distance horizontale étant de 1 km.

La signification exacte du premier accident que nous pouvons appeler *accident de Vizille* est difficile à préciser : son pendage est fort, son rejet vertical de 500 m au minimum et sans doute de l'ordre du millier de mètres. Le décrochement est important et dextre si l'on admet un déplacement du compartiment Nord vers l'Est, ce qui rendrait compte de l'écaillage et de la disparition des terrains cristallophylliens du « Rameau externe » et du Lias moyen et inférieur entre la Combe de Lancey et Prapoutel. L'accident de Vizille se prolonge sans doute par celui de Fond-de-France, plus oblique et dont le sens de rejet est dextre également.

Des accidents transverses (N 60° E) sont connus soit au Sud (accidents des gorges de la Romanche à l'aval de Vizille), soit au Nord dans la région d'Allevard (Saint-Maximin-Détrier) ; ils décalent des failles plus méridiennes et des structures plissées, le sens du rejet est dextre là encore.

Des cassures méridiennes et obliques existent aussi dans le massif de la Chartreuse (M. GIDON,

1964) et dans le bassin de Bourg-d'Oisans (J.-Cl. BARFÉTY, M. GIDON et R. MOUTERDE, 1970).

On peut être tenté de prolonger l'accident de Vizille, à travers l'extrémité Nord du Conest, pour le faire passer à Notre-Dame-de-Commiers, puis, plus au SW, encore au Nord de Saint-Paul-les-Monétiers ; ceci reviendrait à le relier à l'accident connu de la Cléry (GOGUEL, 1964 ; H. ARNAUD, 1966), mais ce n'est pour l'instant qu'une hypothèse de travail. De même est-il possible que cet accident ne soit qu'un *satellite d'une fracture plus importante jalonnant le Grésivaudan* et masquée par les alluvions ? La structure en chevrons des plis de la Chartreuse suggère en effet l'existence de ce décrochement, au rejeu duquel pourraient être attribués les petits séismes qui tous les 4 ou 5 ans affectent la région grenobloise.

De cet exposé rapide des structures de la bordure Ouest de Belledonne, il ressort que la région a subi deux phases de déformations :

- *un plissement intense*, donnant naissance à des plis droits, avec apparition d'un fort clivage schisteux. Il est difficile de dater cette phase tectonique dans notre région d'étude, mais on peut établir des comparaisons avec la Chartreuse où elle est antéchartrienne, au moins (M. GIDON, 1964), et où l'on connaît aussi des failles directionnelles et transverses traduisant des mouvements de coulissements (voir aussi le bassin de Bourg-d'Oisans, J.-C. BARFÉTY et alt., 1970) ;
- *le contrecoup de la surrection des massifs cristallins externes* (ponto pliocène) provoquant un déversement vers l'Ouest des plis précédents, plus accentué vers le Nord, avec un léger décollement des strates au niveau du Trias et de l'Aalénien et le rejeu d'accidents plus anciens (accident de Vizille). Ces derniers donnent des mouvements de coulissage dextres, dessinant dans le socle (et dans le sédimentaire) des losanges allongés NE-SW.

BIBLIOGRAPHIE

- APRAHAMIAN (J.) (1968). — Etude géologique des montagnes du Beaumont et de La Salette (Isère) (secteur Sud Ouest du Pelvoux) (*Thèse 3^e cycle*, Grenoble, 108 p.).
- BARFÉTY (J. C.), GIDON (M.), MOUTERDE (R.) (1970). — Observations stratigraphiques et structurales sur le Mésozoïque des environs de Bourg-d'Oisans (Isère) (*Travaux Lab. Géol. Grenoble*, t. 46, p. 23-28).
- BERNARD (F.) et LORY (P.) (1936). — Le Bajocien dans les « collines liasiques » du Grésivaudan (*C. R. Somm. Soc. Géol. Fr.*, p. 91-92).
- BORDET (P.) (1951). — Données provisoires sur la structure du massif de Belledonne (*Sensu strict.*) (feuilles de Domène et Vizille au 1/50 000) (*Bull. Serv. Carte Géol. Fr.*, t. 59, n° 269, p. 239-250).
- BORNUAT (M.) (1962). — Etude de la couverture sédimentaire de la bordure Ouest du massif des Grandes Rousses au Nord de Bourg d'Oisans (*Trav. Lab. Géol. Grenoble*, t. 38, p. 145-203).
- COLLIGNON (M.), MICHAUD (A.) et TANE (J.-L.) (1961). — Le Lias du massif de la Table (Savoie) (*Mém. B.R.G.M.*, n° 4, p. 661-664).
- DEBELMAS (J.) (1961). — Présentation de deux panoramas géologiques des Alpes dauphinoises (*Bull. Union des Naturalistes*, 12 p.).
- EBRAY (Th.) (1867). — Sur la continuation de la faille occidentale des Alpes dauphinoises et sur la classification des eaux minérales de la Savoie en groupe coïncidant avec les failles (*Bull. Soc. Géol. Fr.*, t. XXIV, p. 401-412).
- FOURNET (J.) (1849). — Suite des études sur la géologie de la partie des Alpes comprise entre le Valais et l'Oisans (*Ann. Soc. Agr. de Lyon*, t. 1, p. 185).
- GIDON (M.) (1964). — Nouvelle contribution à l'étude du massif de la Grande-Chartreuse et ses relations avec les régions avoisinantes (*Trav. Lab. Géol. Grenoble*, t. 40, p. 187-205).
- GIGNOUX (M.) et MORET (L.) (1944 et 1952). — Géologie dauphinoise. Masson et Paris, 2^e éd., 324 p., 3 pl.
- GOGUEL (J.) (1964). — L'interprétation de l'arc des Alpes Occidentales (*Bull. Soc. Géol. Fr.* (7), 5, p. 20-23).
- GRAS (Sc.) (1855). — Sur la constitution géologique du terrain anthracifère alpin et les différences qui les séparent du terrain jurassique (*Bull. Soc. Géol. Fr.*, t. XII, p. 255-284).
- GUEYMARD (E.) (1831). — Sur la Minéralogie, la Géologie et la Métallurgie du département de l'Isère. Baratier, Grenoble, 219 p.
- GUEYMARD (E.) (1844), PELLENC, CHARVET, PETIOT, GRAS (A.). — Statistique générale de l'Isère. Grenoble, Allier, t. I-II, 356 p.
- KILIAN (W.) (1891). — Note sur l'histoire et la structure géologique des chaînes alpines de la Maurienne, du Briançonnais et des régions adjacentes (*Bull. Soc. Géol. Fr.*, t. 19, p. 571-661).
- KILIAN (W.) et REVIL (J.) (1912). — Etudes géologiques dans les Alpes occidentales (*Mém. Carte Géol. Fr.*, II, 2^e fasc., 269 p.).
- LORY (Ch.) (1857). — Esquisse d'une carte géologique du Dauphiné (*Bull. Soc. Géol. Fr.*, t. XV, p. 10-69).
- LORY (Ch.) (1860). — Note sur la constitution stratigraphique de la haute Maurienne (*Bull. Soc. Géol. Fr.*, t. XVIII, p. 34-47).
- LORY (Ch.) (1860-64). — Description géologique du Dauphiné (Isère, Drôme, Hautes-Alpes) (*Bull. Soc. Statist. de l'Isère*, t. V, VI, VII).
- LORY (Ch.) (1862). — Sur le gisement des gypses des environs de Vizille (Isère) (*Bull. Soc. Géol. Fr.*, t. XIX, p. 720-721).
- LORY (Ch.) (1867). — Sur la structure des Alpes occidentales ; observations sur diverses notes de M. Ebray (*Bull. Soc. Géol. Fr.*, t. XXV, p. 215-222).
- LORY (P.) (1892). — Etudes géologiques dans la chaîne de Belledonne (*Trav. Lab. Géol. Grenoble*, t. 2, p. 1-42).
- LORY (P.) (1894-95). — Etudes géologiques dans la chaîne de Belledonne. Seconde note sur la bordure occidentale du massif d'Allevard (*Trav. Lab. Géol. Grenoble*, t. 3, p. 71-85).
- LORY (P.) (1936 à 1947). — Divers travaux de P. Lory relatifs à la bordure Ouest de Belledonne, parus dans le *Bull. trimestriel de la section Isère du Club Alpin Français*.
- LORY (P.) (1944). — Révisions de feuilles Vizille et Die au 1/80 000 (*Bull. Carte Géol. Fr.*, 45, n° 216, p. 186-195).
- MOUTERDE (R.) et al. (1971). — Les zones du Jurassique en France (*C. R. Somm. Soc. Géol. Fr.*, 2, p. 76-102).
- PAQUIER (V.) (1894-95). — Contributions à l'étude du Bajocien de la bordure occidentale de la chaîne de Belledonne (*Trav. Lab. Géol. Grenoble*, t. 2, p. 61-78).
- PILLET (L.) (1872). — Observations sur les fossiles de La Table, près La Rochette (*Mém. Acad. de Savoie*, t. XII, p. 52).

- REBOUL (J.) (1962). — Etude stratigraphique et tectonique des formations sédimentaires du massif du Grand-Renaud et du Pic d'Ornon, près de Bourg-d'Oisans (*Trav. Lab. Géol. Grenoble*, t. 38, p. 121-146).
- SARROT REYNAULD (J.) (1961). — Etude géologique du Dôme de La Mure et des régions annexes (*Thèse*, Grenoble, 165 p.).
- SARROT-REYNAULD (J.) (1961). — Le Lias dauphinois et le Lias du Dôme de La Mure (*Mém. B.R.G.M.*, n° 4, p. 819-828).
- SARROT REYNAULD (J.) (1965). — Style tectonique et morphologique de la bordure occidentale de la chaîne de Belledonne au Sud d'Allevard (*Trav. Lab. Géol. Grenoble*, t. 41, p. 7-32).
- TERMIER (P.) (1894-95). — Le massif des Grandes-Rousses (Dauphiné et Savoie) (*Bull. Serv. Carte Géol. Fr.*, 6, 39, p. 169-286).
- VIALON (P.) (1967). — Clivages schisteux et déformations : répartition et genèse dans le bassin mésozoïque de Bourg-d'Oisans (Alpes du Dauphiné) (*Trav. Lab. Géol. Grenoble*, t. 44, p. 353-366).
- CARTES ANCIENNES AU 1/80 000 CONSULTÉES :
- St-Jean de Maurienne : 1^{re} éd., 1895 ; 2^e éd., 1931.
 - Vizille : 1^{re} éd., 1884 ; 2^e éd., 1913 ; 3^e éd., 1959 ; 4^e éd., 1965.
 - Grenoble : 1^{re} éd., 1884 ; 2^e éd., 1908 ; 3^e éd., 1927 ; 4^e éd., 1961.