



**CARTE
GÉOLOGIQUE
AU
1/50 000**

BUREAU DE
RECHERCHES
GÉOLOGIQUES
ET MINIÈRES

MONTMÉLIAN

XXXIII-33

MONTMÉLIAN

La carte géologique au 1:50.000
MONTMÉLIAN est recouverte par les coupures suivantes
de la carte géologique de la France au 1:80.000 :
au nord-ouest : CHAMBÉRY (n° 169)
au nord-est : ALBERTVILLE (n° 169 bis)
au sud-ouest : GRENOBLE (n° 178)
au sud-est : ST-JEAN-DE-MAURIENNE (n° 179)

LA TOUR DU PIN	CHAMBERY	ALBERTVILLE
VOIRON	MONTMÉLIAN	LA ROCHELETTE
GRENOBLE	DOMÈRE	ST-JEAN- DE-MAURIENNE



DIRECTION DU SERVICE GÉOLOGIQUE ET DES LABORATOIRES
Boîte Postale 818 - 45 - Orléans-la-Source

NOTICE EXPLICATIVE

INTRODUCTION

La feuille Montmélian englobe les ensembles naturels suivants (d'Ouest en Est) :

1° — L'extrémité méridionale de la **dépression molassique du Bugey**.

2° — **Le chaînon jurassien de l'Épine — Mont Grelle**, prolongement méridional de celui du Mont du Chat. Il est affecté d'une faille inverse, post-miocène, qui fait chevaucher son flanc est, peu incliné, sur son flanc ouest vertical.

3° — **La dépression molassique des Échelles et de la vallée de Couz**, terminaison méridionale étranglée de la grande plaine molassique suisse et, de ce fait, limite géographique entre le Jura et les Alpes.

4° — La moitié septentrionale du **Massif de la Grande Chartreuse**. Dans ce massif, la tectonique conduit à distinguer trois éléments :

a — **l'anticlinal occidental** (rompu par la terminaison septentrionale de la faille de Voreppe jusque peu au Nord du Guiers Vif) qui s'efface dans le synclinal de Couz, aux abords de Saint-Thibaud;

b — **l'anticlinal médian**, fracturé de multiples façons dans sa partie méridionale, mais mieux conservé au Nord où il s'ennoie périclinalement à son tour (peu au delà des limites de la feuille) dans la plaine molassique;

c — le pli-faille oriental, zone complexe prolongeant vers le Sud les structures de la partie ouest du Massif des Bauges (feuille Chambéry). La surface de refoulement se prolonge longuement vers le Sud, au moins jusqu'à la vallée de l'Isère (feuille Grenoble). On y rencontre schématiquement d'Ouest en Est :

— une charnière frontale assez rarement observable, avec flanc inverse laminé plus ou moins incomplètement;

— une bande synclinale à peu près constante bordant cette charnière immédiatement à l'Est (la Drière, le Montfred, les Teppaz, ouest du col du Cucheron);

— une large bande anticlinale empruntée par la vallée du Cozon, en amont d'Épernay, et se poursuivant au Sud par la montagne du Collet et la forêt des Fraisses. C'est la prolongation septentrionale de l'*anticlinal de Perquelin* (feuille Domène);

— une belle gouttière synclinale (« *synclinal chartreux oriental* ») qui forme, par suite de l'inversion du relief, les hauts plateaux calcaires urgoniens du Granier - Alpette, de l'Alpe et de l'Aup de Scieu. Elle se prolonge au Sud (feuille Domène) par la gouttière synclinale de la Dent de Crolles.

Le Massif de la Chartreuse est une zone d'affrontement, à presque tous les étages, entre les influences jurassiennes néritiques ou zoogènes et les influences proprement subalpines plus vaseuses; l'orientation des bandes de faciès qui en résulte est à peu près SW-NE, c'est-à-dire assez sensiblement oblique à la direction, plus méridienne, des plis. Structuralement, on y observe la juxtaposition des styles jurassien (anticlinaux occidental et médian) et subalpin (pli-faille oriental). Dans le premier, les anticlinaux ont une tendance au « coffrage » et les synclinaux sont très pincés. Dans le second, au contraire, les synclinaux sont amplement ouverts. Nulle part, sauf dans la charnière frontale du pli-faille, les plis ne montrent de vrais flancs inverses; le déversement se fait en général vers l'Ouest; toutefois, on note des déversements vers l'Est dans l'anticlinal de Perquelin et le synclinal chartreux oriental : ceci semble pouvoir être mis en corrélation avec la sur-rection précoce (anté-miocène, peut-être même anté-campanienne) des anticlinaux occidental et médian. De tels faits ont été également relevés peu au Nord, dans le Massif de Curienne (feuille Chambéry).

On doit noter enfin que les anticlinaux occidental et médian ont été l'objet, sans doute à l'Éocène principalement, d'une érosion de leur voûte qui a enlevé la totalité du Sénonien aux Égaux et est allé assez bas dans l'Urgonien à Saint-Cassin et à Saint-Jean-de-Couz : de la même façon, le chaînon de l'Épine est érodé jusqu'au Valanginien à la limite nord de la feuille. Au contraire, au Miocène, tous ces plis ont été noyés dans la mer périalpine de la molasse. La pli-faille oriental, par contre, ne semble pas avoir été sensiblement érodé à l'Éocène - Oligocène (époque où il devait corres-

pondre aux abords des rivages de la mer nummulitique) et ne montre aucune trace de submersion miocène : son évolution paléogéographique est donc bien différente de celle des chaînons plus occidentaux.

Il apparaît donc légitime, en fin de compte, de distinguer schématiquement, dans le Massif de la Chartreuse, une *portion occidentale jurassienne* et une *portion orientale subalpine*.

Le Massif de la Chartreuse est parcouru par un réseau complexe de failles de nature variable : parmi les failles longitudinales, certaines paraissent être des ruptures de clef de voûte (chaînon de l'Outheran, vallée de Corbel), d'autres des ruptures de cœur anticlinal (vallon de la Ruchère, montagne du Colleret, etc.). Les failles transversales montrent un réseau à trois directions; l'une de ces directions, majeure, par l'importance de ses rejets, est à peu près N 45° dans le pli-faille oriental et N 75° dans les chaînons occidentaux. Elle correspond à des fractures anciennes qui ont rejoué en décrochements à la fin du Miocène, au moment où se sont formés le pli-faille oriental et les failles inverses qui rompent les flancs occidentaux des anticlinaux médian et occidental. La différence d'orientation des plans de faille est due à ce que les chevauchements post-miocènes des anticlinaux occidental et médian vont s'accroissant vers le Sud, ce qui détermine un pivotement d'ensemble dans le sens des aiguilles d'une montre de l'ordre de 30°.

Les rejets de décrochement (dextres) traduisent l'adaptation de la zone orientale à ces mouvements; souvent d'ailleurs, ils se partagent en deux dans le secteur du changement de direction de la faille (Grange du Nantet au Désert d'Entremont, les Teppaz, col du Cucheron, les Sermes en aval du Petit Frou, Grange Molliat à la Ruchère), c'est-à-dire au passage de la surface de chevauchement du pli-faille; l'un des plans de failles est alors orienté N 45° (direction initiale), l'autre N 75° et il peut apparaître accessoirement (secteur du Petit-Frou) une autre direction à peu près orthogonale (N 120° à N 130°).

Les efforts tardifs responsables (notamment) du jeu de ces décrochements devaient être orientés à peu près Est-Ouest si l'on en juge d'après l'allure du réseau de failles et d'après l'existence de plis et d'écrasements locaux aux abords des plans de faille N 45° et N 75° (col de la Drière, Porte de l'Alpette, vallon de Practel, Pré de la Morte) aussi bien que d'après l'orientation de failles inverses qu'ils ont déterminées;

5° — La plaine alluviale du Grésivaudan est creusée suivant les directions structurales dans la formation tendre des « Terres noires » callovo-oxfordiennes. Colmatée pendant l'Interglaciaire Riss-

Würm, elle a subi un surcreusement notable, surtout entre Montmélian et Pontcharra, mais également en aval de cette dernière agglomération. Son diverticule qui, par Myans, rejoint la cluse de Chambéry, ne paraît guère approfondi au-dessous du niveau du Kimméridgien et a une direction un peu oblique par rapport aux plis.

Son entaille occidentale dans le Massif de la Chartreuse forme le « *rebord subalpin* », accidenté à mi-hauteur par la « corniche tithonique ».

6° — Le massif de la Thuile, extrémité méridionale des Bauges, du point de vue géographique, semble correspondre également à une terminaison pour les plis de la partie médiane de ce massif, ceux-ci montrant simultanément une convergence et un relèvement de leurs axes (qui, sinon, se prolongeraient au-dessus de la dépression du Grésivaudan).

7° — Les collines bordières du Grésivaudan et la dépression d'Alleverd. Les montagnes de Bramefarine et de Montrailant sont constituées par une formation unique, pratiquement azoïque, rapportée au Bajocien, où la lithostratigraphie est, de plus, insuffisamment diversifiée pour être utilisable aux fins de l'analyse tectonique. Dans ces conditions, la structure n'est connue que par les mesures de pendage et notamment par les rapports de la schistosité et de la stratification. Celles-ci montrent que les couches plongent presque constamment vers l'Est, bien que des lignes de charnières indiquent l'existence de replis. La schistosité est orientée sensiblement comme les couches (N 40° à N 50° E) et plonge également vers l'Est de façon plus ou moins forte (observations de surface et observations faites dans les galeries E.D.F. du Cheylas et d'Alleverd-Répidon). Elle est liée à la formation de plis déjetés (gorges du Bréda à l'amont de Pontcharra, gorges de Détrier, Sud du Mont Pezard, route de Mailles au Vernay, du Moutaret), parfois renversés (flanc inverse du Cheylas, suivi longitudinalement sur près de 3 km, de Montbertrand, Soucy et Gagout au Nord du Bréda), mais jamais plongeants vers l'Ouest, contrairement à la conception admise jusqu'à ce jour.

En bordure ouest de la dépression d'Alleverd, les pendages sont très redressés (route d'Alleverd à Bramefarine) alors que l'autre flanc montre des pendages ouest de l'ordre de 45° faiblement ondulés : il y a donc disharmonie entre le Lias et le Bajocien; l'Aalénien joue le rôle de niveau de décollement et subit vraisemblablement des phénomènes de bourrage dans les tête des plis anticlinaux du Bajocien. Ceux-ci se disposent en une cascade de plis s'enfonçant vers l'Ouest sous les « Terres noires » du Grésivaudan, de telle sorte que le Jurassique moyen

se trouve tectoniquement épaissi et que les galeries qui traversent la montagne de Bramefarine le rencontrent seul, avant de déboucher dans la dépression d'Allevard.

On a indiqué l'existence d'accidents transversaux orientés à peu près N 50-60° E (de tracé impossible à préciser de façon rigoureuse) suggérés par l'interruption des axes de plis N 40° et par leur empreinte morphologique (gradin d'Avallon à l'est de Pontcharra). Ils correspondent sans doute à des cassures ou à des flexures très accusées, prolongeant les failles de décrochement de Chartreuse jusqu'aux massifs cristallins.

8° — Le massif cristallin d'Allevard et sa couverture sédimentaire permotriasique et liasique. Contrairement à ce qui se passe sur la feuille Domène et sur la feuille Vizille au nord d'Uriage, on peut constater ici que la série liasique est représentée au complet. Elle est affectée de faibles ondulations présentant une schistosité de plan axial, qui passe, dans les gorges du Bréda, d'une valeur de 45° vers le SE à des plongements plus modérés et même à l'horizontale. Ceci est attribué au basculement tardif de plis originellement droits sous l'effet du soulèvement du massif cristallin, phénomène qui rend compte également du plongement vers l'Ouest de la cascade de plis des collines bordières.

La limite du massif cristallin et de sa bordure sédimentaire est peut-être marquée par un accident majeur, difficile à mettre en évidence avec certitude, dont la nature a été interprétée soit comme une surface de décollement, soit comme une faille de soulèvement. Il est suggéré d'une part par le redoublement du Trias et du Lias inférieur dans le torrent du Buisson, les intrications de gypse du torrent du Bard, les miroirs de faille, les zones écrasées et l'abondance de gypse visibles dans les gorges du Bréda et la galerie E.D.F. de Saint-Pierre-d'Allevard, d'autre part par la grande altitude relative des témoins de la pénéplaine hercynienne du Collet d'Allevard et du Mont-Mayen.

On reconnaît dans le socle et sa couverture sédimentaire, des fractures orientées N 50° E qui correspondent sans doute aux accidents de même orientation des collines bordières et de Chartreuse. Ainsi, à l'est de Saint-Pierre-d'Allevard, elles seraient responsables de la disparition du Lias calcaire et de l'extension de l'Aalénien reconnu jusqu'à l'altitude de 900 m, très près du socle.

Le socle cristallin lui-même se rattache entièrement aux mica-schistes du « rameau externe » de la chaîne de Belledonne.

TERRAINS SÉDIMENTAIRES

QUATERNAIRE

X. Remblais artificiels (tunnel de l'Épine et carrières de Saint-Jean-de-Couz).

E. Éboulis, éboulements, etc. On a distingué sous cette notation :

Ez. — les éboulis récents encore vifs et alimentés par l'érosion actuelle;

Ey. — les éboulis relativement anciens stabilisés et colonisés par la végétation;

Ew. — des éboulis anciens, probablement antéwurmien car ils sont recouverts par de la moraine en plusieurs points du rebord subalpin; très puissants et réentaillés par une érosion plus récente qui a permis le réencastrement de **Ey** et **Ez**, ils devaient former primitivement une « jupe » à peu près continue, au moins sur les deux versants du chaînon Granier-Aup du Seuil. Les matériaux sont le plus souvent des blocs urgoniens de forte taille (souvent plus de 1 m³); ils sont fréquemment cimentés en une brèche de pente parfois très compacte (forêt de Bresson, etc.).

Eb. — des éboulements formant des loupes discernables dans la morphologie ou des éboulis à très gros blocs (d'âge indéterminé) ont été distingués sous cette notation. L'éboulement des « Abymes de Myans » au NE du Granier date de 1248; il a détruit l'ancienne ville de Saint-André; une partie de ses matériaux s'est remise en mouvement par glissement sur les marnes valanginiennes (**Ebc**);

Ec — Coulées de solifluxion à partir de matériel ébouleux.

J. Cônes de déjections. Ils ont été répartis entre les types suivants :

Jz. — cônes de déjections modernes encore actifs;

Jy. — cônes de déjections stabilisés (à Chapareillan, on a noté **Fw-Jy** une surface d'érosion entaillée dans la formation **Fw** lors de l'édification du cône **Jy**);

Jyz. — cônes de déjections d'édification ancienne, mais encore partiellement actifs ou remaniés par un cône actif;

Jx. — cônes de déjections suffisamment anciens pour donner, à la suite d'une érosion plus récente, des fragments de terrasses alluviales suspendues (environs de Saint-Pierre-d'Entremont);

Jc. — cônes de déjections à gros blocs probablement mis en place par le processus des laves boueuses (vallon de Lelia, au sud de Saint-Cassin);

JE. — cônes d'origine mixte résultant de l'épandage d'éboulis sous l'action de ruissellements très temporaires.

F. Alluvions fluviales. Elles se répartissent de la façon suivante :

Fz. — alluvions modernes de la vallée de l'Isère, formées principalement de sables fins et noirâtres, vaseux (« sablons »); alluvions les plus récentes du Guiers dans la plaine de Saint-Christophe;

Fy. — alluvions modernes, caillouteuses et souvent réentaillées par le cours actuel, constituant des colmatages le long des petites rivières (Cozon, Guiers, Herbétan);

Fw. — terrasse fluviale ancienne antéwurmienne ou interwurmienne (recouverte par les dernières moraines) sans doute contemporaine de la terrasse de Voglans (feuille Chambéry : **Fy**) datée de 35 000 ans. Leur sommet a livré, à la Flachère, un niveau d'argiles à lignites avec faune de Mollusques. A Chapareillan et à la Buisnière, les parties hautes et marginales de cette formation montrent des caractéristiques de cônes de déjections;

Gw. Formations glaciaires wurmiennes. Elles n'ont pas fait l'objet de subdivisions systématiques, car celles-ci auraient été nécessairement trop interprétatives; on a cependant localement distingué :

Gwm. — du Glaciaire élevé (moraines du plateau des Petites-Roches, du Rocher du Frou, etc.), attribué au maximum de Würm;

Gwa. — du Glaciaire local dans les vallées du massif d'Allevard;

Gwd. — du Glaciaire de la vallée de l'Isère reposant dans le fond de celle-ci, sur les alluvions **Fw** : essentiellement morainique en amont de Pontcharra, il montre une prédominance fluvioglacière plus en aval; on le rapporte aux derniers stades de la décrue de Würm;

Gwf. — du Glaciaire de fond attribué à un Wurmien relativement ancien; il forme dans le seuil des Marches, des buttes noyées dans les alluvions **Fw**, constituées par une argile à blocs très compacte, de teinte gris sombre.

TERTIAIRE

m2. « **Molasse sableuse** » (Vindobonien) verte et tendre, avec des zones spécialement marneuses et des lits de poudingues surtout observables sur la marge SW de la feuille (ils représentent les apports marginaux du grand delta miocène de l'Isère); la puissance de cette formation atteint au moins 300 m dans la dépression d'Aiguebelette.

m1b. « **Molasse calcaire** » (Burdigalien) souvent plus grossière et litée, en bancs de 10 à 30 cm de calcaire grésoglaucouneux, séparés par des intervalles plus marneux (puissance de 10 à 50 m environ).

m1a. **Banc de poudingue** ou de calcaire massif quartzeux (0,5 à 15 m) à la base de **m1b.**

g2. **Oligocène continental** (Chattien?).

g2M. — marnes rouges et blanches, souvent riches en silex sénoniens, alternant parfois avec des lits de molasse verte ou rouge (vallon de Lélia), de 0 à 30 m;

g2B. — brèches et poudingues, souvent à ciment rouge (« marbre de Vimines »), surtout au bord nord de la feuille (de 0 à 50 m).

e. **Éocène continental.** Sables blancs ou rouges décalcifiés, exploités en poches dans le Sénonien ou l'Urgonien de Saint-Jean-de-Couz et des Échelles.

CRÉTACÉ

c7-6. **Crétacé supérieur.** Daté à sa base (la Fracette, Habert de la Dame) par des *Bostrychoceras* et une microfaune de *Globotruncana*, il présente plusieurs faciès :

c7-6L. *Lauzes* : calcaires spathiques en dalles (env. 100 m);

c7-6C. *Calcaires à silex* : calcaires lités blancs cristallins avec silex blonds ou noirs (50 à 100 m);

c7-6M. *Craie marneuse* : marno-calcaires feuilletés blancs à *Belemnitella*, *Ananchites* et *Inoceramus* (environ 200 m).

Les Calcaires à silex recouvrent la Craie marneuse aux Égaux, à la Ruchère, à la Fracette, etc.; ils paraissent représenter l'équivalent des «lauzes» développées plus à l'Ouest (vallée de Couz) et plus au Sud-Ouest (feuille Grenoble);

c1. Albien. Cet étage présente deux faciès également lenticulaires, qui n'ont pu être distingués sur la carte :

a — des grès verts, glauconieux et tendres (Sangle de Bovinant au Grand Som);

b — des «bétons phosphatés» avec faune d'Ammonites roulées (niveau de condensation polyzonale : la Fracette, Granges de la Ruchère, etc.);

n6L. Aptien supérieur. Sa «lumachelle», épaisse de 5 à 30 m, est un calcaire assez grossièrement spathique de teinte grise, blanc piqueté de vert ou le plus souvent roussâtre, qui ne mérite que rarement son nom traditionnel.

Elle repose à peu près en accordance sur l'Urgonien en dépit de ravinements locaux; en un point (Crête du Manti, à l'Aup du Scieu), le passage entre les deux formations semble progressif.

La lumachelle de l'Aptien n'existe ni dans le chaînon du Mont Grelle, ni dans l'anticlinal occidental, ni dans l'anticlinal médian au NW de la ligne Corbel—Désert d'Entremont; sa présence est constante à l'Est de cette ligne.

n5-4. Urgonien. Calcaire cristallin blanc ou rosé, localement un peu crayeux (Roc de Fitta) à Rudistes et nombreux organismes plus ou moins brisés.

On y a distingué les éléments suivants :

n5U. Masse supérieure urgonienne, épaisse de 50 à 100 m, représentant approximativement l'*Aptien inférieur*;

n5O. Couches à Orbitolines (5 à 20 m). Calcaires roux spathiques, à intercalation de marnes graveleuses grises; certains niveaux sont pétris d'*Orbitolines* (*O. conoidea-discoidea*); ils livrent également (Arpison, Roche Veyrand, Lances de Malisard, etc.) des Panopées, des Oursins (*Heteraster oblongus*), des *Neithea* et *Pterocera pelagi*. Elles ont fourni, à Tracarta (Cirque de Saint-Même) un individu d'*Ancyloceras matheroni*. Entre Saint-Jean-de-Couz et Berland, le faciès des calcaires roux s'épaissit jusqu'à dépasser 50 m; il en est de même à Fourvoirie dans les gorges du Guiers Mort.

Elles déterminent des vires («sangles») en encorbellement dans les falaises.

n4U. Masse inférieure urgonienne (Barrémien supérieur), épaisse de plus de 200 m et identique à la masse supérieure; elle comporte, à une cinquantaine de mètres de son sommet, une mince passée (2 à 10 m) de calcaires roux plus ou moins friables, qui ressemble beaucoup aux Couches à Orbitolines (n4O).

n4a. Barrémien inférieur : 40 à 100 mètres de calcaires gris roussâtre, souvent spathiques ou sableux, de mieux en mieux lités vers la base, livrant parfois des *Panopées* et des *Toxaster*. Ils forment la base des falaises de l'Urgonien auquel ils passent progressivement.

n3. Hauterivien. Marnes à miches et à Spatangues (70 à 100 m) : marnes noires, dures et graveleuses, à patine roussâtre, abritant des bancs de calcaire siliceux noir à spicules souvent dissociés en lits de miches. Vers le milieu de leur hauteur, elles ont livré *Crioceras nolani* et « *Parahoplites* » (?) *cruasensis* (partie médiane de l'Hauterivien supérieur). A leur partie basse, elles montrent souvent, peu (5 à 10 m) au-dessus des calcaires roux à silex, une couche glauconieuse qui a fourni *Acanthodiscus radiatus* et des *Crioceras* (zone de condensation).

n2. Valanginien. On attribue à cet étage, des formations dont la succession varie suivant le secteur considéré :

a — dans le *massif de la Thuile*, des calcaires spathiques bicolores bleus à patine ocre (n2F) recouvrent des calcaires marneux graveleux, souvent roussâtres (n2C, env. 100 m), puis des marnes franches (n2M, env. 100 à 200 m);

b — dans les *chaînon*s du *Granier* et du *Grand Som*, la partie haute des calcaires bicolores se distingue par son faciès plus sableux et mal stratifié avec nombreux silex en lits ou en miches (« calcaires à silex » n2S, env. 50 m) ainsi que de nombreux fragments d'Huîtres (*Alectryonia rectangularis*) et d'Oursins; à leur base apparaît en général un niveau de marno-calcaires gris bleu comparable au niveau des Marnes de Mallevall du Vercors.

Les calcaires bicolores proprement dits (Calcaires du Fontanil) sont puissants d'environ 150 m et ne montrent, à leur base, qu'un faible développement (0 à 30 m) des calcaires gris lités à délits marneux : ces derniers n'ont pas été séparés sur la carte;

— à la base viennent des marnes franches (n2M) à rares petits bancs de marno-calcaires graveleux; les marnes elles-mêmes sont assez grenues et livrent principalement des Trocholines au lavage; leur puissance varie de 450 m (bois de Malissart) à plus de 800 m (forêt de Bresson).

c — dans le *secteur du Mont Joigny*, les « marnes valanginiennes » (n2-1M) se réduisent beaucoup en puissance (moins de 100 m), peut-être du fait d'une érosion de leur partie inférieure (les Calcaires du Fontanil débutent brusquement à leur sommet, sans niveaux à alternances de faciès), mais aussi par suite d'une invasion horizontale de faciès calcaires. Les faunes récoltées

au col du Granier, à Apremont et sur les pentes du Joigny indiquent que la partie inférieure des marnes est déjà berriasienne et homochrome de la formation n1Cs (voir plus loin);

d — dans les chaînons appartenant aux *anticlinaux médian et occidental*, on a pu distinguer :

— au sommet, les « calcaires à silex » (n2S, 50 m), (*Alectryonia rectangularis* au sommet en plusieurs points);

— les calcaires roux supérieurs spathiques et durs, lités en bancs de 30 cm à 1 m (n2R; environ 100 m);

— des calcaires ocreux clairs, plus ou moins cristallins et souvent oolithiques, très massifs, riches en Miliolidés et divers micro-organismes périrécifaux (n2-Co). Par place, ils deviennent beiges et à pâte fine, sans changement important de microfaune. Leur puissance atteint communément 200 à 250 mètres. En certains points (sous la Pointe du Frou, à la Pointe de Thivelet, à la cime de la Cochette et aux environs de la Combe, au Nord du Corbeley), il s'y développe des lentilles de calcaire blanc, franchement récifal avec rares Coraux et Pachyodontes qui avaient souvent été confondus avec l'Urgonien;

— des calcaires roux, spathiques, bicolores et mieux lités (faciès « Fontanil » n2F, de 50 à 100 m), qui forment la base des falaises valanginiennes lorsqu'elle n'est pas masquée par les éboulis; ils passent progressivement à :

— des calcaires gris ou roussâtres, grenus, en bancs de 0,30 à 1 m, avec intercalations marneuses, puissants de 50 à 100 m, qui se terminent à leur base par quelques mètres de marnes à lentilles de calcaires roux organo-détritiques (comparables aux Marnes de Narbonne, n2M);

e — dans le chaînon du Mont Grelle, le faciès clair récifal (« marbre bâtard » : n2-1Co) est la seule formation existant entre les calcaires roux et le « Portlandien »; il n'y dépasse guère 100 m de puissance, toutefois.

n1. Berriasien. Il est, dans l'ensemble, formé de marnes et de calcaires lités en alternance; mais il subit de nombreuses variations latérales :

a — dans le *chaînon du Mont Grelle* on a admis, suivant l'opinion classique, que cet étage était inclus dans le « marbre bâtard » (n2-1Co);

b — cet étage n'a pas été subdivisé dans l'angle NE de la feuille où on lui a attribué des bancs de calcaires fins et de marno-calcaires puissants de 100 à 200 mètres;

c — *au SE du col du Granier* les couches supérieures de l'étage sont englobées dans la base de la formation n2-1M; on a distingué ensuite : n1b Berriasien supérieur, puissant de 150 à 200 m, avec une zone supérieure de calcaires à pâte assez fine en bancs souvent assez épais (0,50 à 1 m) qui ont fourni *Dalmasiceras*

punctatum, une zone moyenne de marnes à petits bancs de calcaires finement organodétritiques et une zone inférieure à bancs calcaires ou marno-calcaires prédominants.

A l'ouest du couvent de la Grande Chartreuse, on trouve, vers la base, des lentilles de calcaire à pâte fine, rappelant de très près le faciès tithonique (**n1t**); **n1a** Berriasien basal « couches à ciment » (de 10 à 50 m) : marnes et marno-calcaires mal lités à débit feuilleté ou conchoïdal, à pâte bleue blanchissant en surface, présentant en plusieurs points des phénomènes de « slumping ».

d — au NW du col du Granier, le Berriasien supérieur a été subdivisé d'une façon plus détaillée en raison de sa forte épaisseur; de haut en bas on a donc distingué au total :

n1Cs. Calcaires lités avec bancs spathiques et passées marneuses (200 à 300 m) qui ont fourni vers leur sommet *Berriasella* aff. *boissieri* et *Neocosmoceras curelense*; dans le détail leur succession montre :

- des bancs à pâte fine assez claire, rappelant le Tithonique, qui s'intercalent à peu près à mi-hauteur;
- plus bas, une série de lentilles de calcaire roux plus ou moins grossièrement organodétritique, d'une épaisseur de 5 à 30 m (niveaux-repères *b*);
- une succession de marno-calcaires en petits bancs (50 à 100 m);
- des gros bancs, assez massifs et mal lités, formant une falaise assez continue (« gros bancs du Pas de la Fosse » 30 m) qui ont fourni des faunes du Berriasien moyen (niveau-repère *a*).

n1M. Marnes franches avec rares bancs calcaires intercalés par passées de 5 à 10 m dans la partie supérieure (environ 300 m). Elles ont fourni *Neocomites subalpinus*, *Berriasella subcallisto* et *B. berthei* et des Calpionelles qui indiquent la partie haute du Berriasien inférieur.

n1Ci. Calcaires gris en bancs de 20 à 50 cm, à pâte souvent sublithographique, puissants de 20 à 100 m, avec des Calpionelles du Berriasien inférieur. Par amincissement et disparition des bancs calcaires, on passe aux couches à ciment (**n1a**) identiques à celles des autres secteurs et exploitées aux alentours de Montagnole.

JURASSIQUE

j9. « Portlandien » du chaînon du Mont-Grelle. Il est constitué par une cinquantaine de mètres de bancs de calcaires blancs ou grisâtres, à pâte lithographique.

j9-8. Tithonique (sensu lato). Il forme une corniche continue au sommet des formations jurassiques; puissant de 100 à 150 m seulement sur le versant est de la Chartreuse, il s'enfle en direction de l'Ouest pour y atteindre plus de 300 m (gorges du Guiers Mort, feuille Voiron). Il a été possible d'y distinguer, de haut en bas, plusieurs niveaux :

a — à l'Est du Massif chartreux et dans les Bauges, on retrouve les formations définies sur les feuilles Domène (Saint-Eynard : P. Lory) et Chambéry (Lémenc près Chambéry : Pillet et Fomentel, 1875) :

j9b. — falaise supérieure (40 à 50 m), ou *Étage de la Vigne Droquet* de Pillet, formée de calcaires sublithographiques clairs et comportant le plus souvent à sa base un niveau de « fausse brèche » qui a livré à Saint-Concors (feuille Chambéry) de riches faunes de la zone à *Berriasella (Lemencia) ciliata*;

j9a. — falaise moyenne, massive, à patine souvent moins claire (environ 50 m) ou *Étage du Calvaire*, formée de calcaires à pâte encore fine mais le plus souvent gris. Au sommet, on trouve fréquemment de petits bancs à surface corrodée (gaufree ou rognonneuse) tandis qu'à la base, se devine souvent un net surplomb dû à l'extrême fragmentation de la roche par la gélivation.

Les faunes recueillies, principalement aux abords de Chambéry, placent dans ce niveau les zones à *Glochiceras lithographicum* (Tithonique inférieur) et à *Hybonotoceras beckeri* (Kimméridgien supérieur);

j8b. — falaises inférieures formées de ressauts successifs, ou *Étage des Carrières*, formés de calcaires gris lités en bancs de 30 à 50 cm, avec passées marneuses rares ou très minces. Ils ont fourni surtout à la Croix-Rouge, près Chambéry, des faunes de la zone à *Aspidoceras acanthicum* et *Aulacostephanus mutabilis*.

Quelques bancs corrodés et onduleux se rencontrent souvent au sommet de **j8b** sous la falaise **j9a**; la base, par contre, montre un passage très progressif, par apparition de bancs marneux et réduction d'épaisseur des bancs calcaires, à la formation **j8a**.

b — à l'Ouest du massif :

j9b. — grosse falaise (environ 100 m) de calcaires sublithographiques crème, souvent massifs (bancs de 20 à 30 m); au sommet se développent par place des lentilles de calcaire crème cristallin, subrécifal (**j9bCo**) qui s'intriquent par en haut avec les faciès marno-calcaires du Berriasien. A la base, on trouve 10 à 20 m de calcaires gris clair lités, donnant un niveau de replats.

j9a. — falaise moyenne de calcaire à pâte sublithographique crème, formée de gros bancs de 1 à 30 m sans intervalles marneux. A la base, quelques bancs (10 à 20 m) de calcaires gris, avec quelques intervalles marneux et des surfaces souvent onduleuses,

semblent pouvoir être parallélisés avec les bancs analogues à *Glochiceras lithographicum* de la coupe du Saint-Eynard (feuille Domène);

j8b. — falaise inférieure de même faciès mais peut-être un peu mieux litée, que l'on peut supposer, par comparaison, comme représentant le sommet de la zone à *Aspidoceras acanthicum* (Kimméridgien supérieur).

j8Co. — Dans le chaînon du Mont Grelle se développe sous le « Portlandien » une importante masse récifale de calcaires blancs peu ou pas stratifiés, d'âge approximativement kimméridgien supérieur.

j8a. Kimméridgien moyen. Sous les falaises tithoniques se développe en général un talus qui correspond à une formation assez uniforme, épaisse de 100 à 150 m, de calcaires marneux café au lait, en bancs de 10 à 50 cm, alternant avec des lits de marnes ou de marno-calcaires feuilletés. Elle a fourni à son sommet des faunes de la zone à *Aspidoceras acanthicum* et, plus bas, des zones à *Katroliceras divisum* et *Ataxioceras hypselocyclum*, dans les coupes du Guiers Mort et du torrent de Chorolant (feuille Voiron), ainsi qu'en divers points du Grésivaudan et des Bauges.

La base de la formation, formée en général de petits bancs d'où les marnes disparaissent pour passer à la formation suivante, aurait livré (R. Enay) *Sutneria platynota* à Saint-Saturnin, près Chambéry.

j7. « Séquanien » des auteurs (Kimméridgien inférieur et Oxfordien terminal). Il est formé par 150 à 200 m de calcaires en bancs assez réguliers de 20 à 50 cm, sans intervalles marneux, à pâte fine ou brune, assez riche en Radiolaires. Ils ont livré, à leur sommet (la Pérelle, dans les gorges du Guiers Mort) un exemplaire de *Rasenia stephanoides* (Kimméridgien inférieur, zones à *Sutneria platynota* et à *Ataxioceras hypselocyclum*); la base de la formation n'est pas datée avec certitude mais englobe probablement la zone à *Epipeltoceras bimammatum*.

Dans le massif des Bauges, l'épaisseur de ce niveau semble diminuer vers l'Ouest pour ne plus excéder 100 m aux environs de Chignin.

La base de la formation montre un peu partout des bancs plus minces (10 à 20 cm) avec des intercalations marneuses de plus en plus importantes qui font le passage avec la formation suivante.

j6-5. « Rauracien » des auteurs (Oxfordien supérieur). Représenté par des marno-calcaires en bancs métriques mal délimités alternant avec des marnes. La roche est de teinte gris bleu, avec une

patine brunâtre. Cette épaisse formation (400 m environ) a fourni des fossiles de la zone à *Gregoryceras transversarium* sur la feuille Domène.

j4-2. « Terres noires » (Oxfordien inférieur - Bathonien supérieur). Épaisse série (environ 700 m) de schistes argileux noirs à patine brune; la partie inférieure est assez plaquetée et montre souvent des empreintes de *Posidonomyes*.

j1. Formation de Bramefarine (Bajocien ?). Elle constitue les hautes collines (Bramefarine, Montraillant) bordant le Grésivaudan, prolongement vers le Nord de celles de la feuille Domène et rapportées comme elles, sans preuves, au Lias calcaire par les anciens auteurs (« collines liasiques »).

Il s'agit d'une alternance irrégulière de calcaires argileux fortement sableux et micacés et de schistes plus argileux; la cassure est noire ou bleutée, la patine grise ou gris marron nervurée de rouille. L'épaisseur des bancs est très variable; elle peut atteindre 30 à 60 cm et les passées schisteuses ont alors une certaine épaisseur, 2,5 m parfois (SW de Montoucher). Mais la plupart du temps, on a des bancs calcaires centimétriques ou décimétriques se débitant en dalles, plaquettes ou baguettes suivant l'intensité de la schistosité, séparés par de minces délits schisteux. Prise dans son ensemble, la Formation de Bramefarine constitue une masse compacte, imperméable, d'épaisseur difficile à chiffrer étant donné le manque de repère lithologique et l'intensité du plissement. Cependant, deux galeries effectuées par l'E.D.F. au Cheylas (Château du Villard, 500 m) et entre Allevard et Répidon (3 996 m) n'ont recoupé que cette seule formation et son épaisseur doit être comprise entre 600 et 1 000 mètres.

Les fossiles étant excessivement rares dans ce type de formation (quelques Bélemnites seulement) il a été rapporté, par analogie de faciès, au Bajocien (s.l.) comme sur la feuille Domène où les calcaires ont fourni quelques *Stephanoceras humphriesanum*, *Normannites* cf. *braikenridgi*, *Stephanoceras* sp. et *Garantiana* aff. *garantiana*.

16. Aalénien. Cet étage est représenté par des schistes argileux noirs s'altérant en gris ou en brun roux, à intercalations de petits bancs centimétriques ou de nodules très durs siliceux et ferrugineux. Il a donné naissance à la dépression d'Allevard, qui est en continuité avec la longue gouttière qui borde plus au Sud les massifs cristallins depuis Vizille. Les schistes aaléniens montrent partout de nombreuses *Posidonomyes*; ils ont été datés par les fossiles récoltés principalement au col du Barioz (Nord de la feuille Domène) : *Ludwigia obtusifomis*, L. cf. *obtusa*, *Tmetoceras* gr. *scissum*, *Costileioceras* aff. *helve-*

ticum de la base de la zone à *murchisonae* (Aalénien moyen). Il faut y ajouter deux *Graphoceras* de la zone à *concaum* à l'WSW de La Chapelle-du-Bard, sur la R N 525, ainsi qu'une *Ludwigia* et un *Belemnopsis* récoltés sur la route du Moutaret, à l'altitude 500, au-dessus d'Allevard. Les anciens auteurs (Paquier, Lory) avaient trouvé les formes suivantes (redéterminées par M. l'abbé Mouterde) :

— *Costileioceras* gr. *acutum* et divers *Phylloceras* au pont de Montrenard;

— *Harpoceras murchisonae* dans le travers-banc de Saint-Henry-sous-la-Tailla;

— *Costileioceras* gr. *acutum* Quenst. à Saint-Pierre d'Allevard;

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

La base de l'Aalénien montre des marnes roussâtres à petits bancs de calcaires bleutés très durs à *Pleydellia* (*Walkericeras*) sp. de la zone à *aalensis*, sous le hameau de Moret, au-dessus de Saint-Pierre-d'Allevard.

I4-4b. Toarcien - Domérien (Lias marno-calcaire). Sous l'Aalénien, on peut distinguer un Lias marno-calcaire dans lequel se succèdent deux ensembles lithologiques :

— *la partie supérieure* montre une alternance de bancs calcaires durs de 30 cm environ et de passées plus argileuses peu épaisses. Cette formation assez résistante a donné le premier ressaut au-dessus du bassin d'Allevard (route d'Allevard à Montouvrard ou d'Allevard au Collet d'Allevard). La faune se réduit à quelques Bélemnites et n'est attribuée ici au Toarcien qu'en raison de sa position;

— *la partie inférieure* est formée de marnes tendres au débit très feuilleté et patine roussâtre alternant avec de rares bancs calcaréo-marneux de 0,25 m. La présence de *Pleuroceras spinatum* au Colombet (route de Montouvrard) indique le Domérien supérieur. La base possède des bancs calcaires plus nombreux. On y trouve des *Lytoceras* (le Replat, route d'Allevard à Montouvrard) et *Amaltheus subnodosus* (id.) du Domérien inférieur.

I4-2. Lias calcaire.

I4a-3. Carixien-Sinémurien. Le Carixien n'a pas été distingué du Sinémurien; il correspond à de gros bancs de calcaires compacts, à grain fin, gris bleuté, séparés par de minces délits schisteux. Ce niveau, peu épais, 25 à 30 m, est bien daté : *Prodactylioceras* sp. (route du Collet d'Allevard, virage du Replat) du Carixien supérieur, *Acanthopleuroceras* gr. *maugenesti* (loc. id.) du Carixien moyen, Bélemnites du groupe des *Passaloleuthis* abondantes partout (route de Montouvrard et du Collet, ruisseau de la Jeannotte...), *Uptonia* sp. près des Eaux thermales d'Allevard,

du Carixien inférieur. Les anciens auteurs ont trouvé quelques fossiles caractéristiques de cet étage, malheureusement mal situés : *Platyleuroceras* sp. nov. aff. *brevispina* à Allevard (Carixien inférieur), *Aegoceras* sp., près des Eaux thermales (Carixien supérieur), *Acanthopleuroceras* sp. à Saint-Pierre d'Allevard (Carixien moyen).

Au Sinémurien on rattache une formation de calcaires marneux compacts et durs à pâte fine, alternant avec des passées plus schisteuses noires; on peut estimer son épaisseur à 200-250 mètres. Cette formation affleure suivant une bande à peu près continue à l'est et au nord d'Allevard, mais s'observe le plus facilement dans les entailles des torrents (le Bréda, la Jeannotte, le Buisson, le Bard). Les fossiles sont rares : *Echioceras* gr. *rariostatium*, dans le ruisseau de la Jeannotte (Lotharingien supérieur), *Arietites* et *Arnioceras* du Sinémurien s.s. sur le chemin de Bugnon, au-dessus de Montouvrard, petits *Echioceras* près des forges d'Allevard. Les anciens auteurs ont signalé, dans les gorges du Bréda : *Arietites bucklandi*, *Ar. kridion*, *Ar. boucaultianus* et *Arietites* sp. sur la route de Pinsot.

12. Hettangien? Sous le Sinémurien existe une vingtaine de mètres de calcaires marneux en petits bancs à débit noduleux, cassure bleutée et fine et minces interlits de schistes noirs (chemin de Bugnon, gorges du Bréda, torrent de la Jeannotte, du Buisson, du Bard). Ils ont été rapportés à l'Hettangien par analogie avec les assises datées de cet étage des bordures du dôme de La Mure, sur les feuilles Vizille et La Mure au 1/50 000 (environs de Vizille, massif du Grand-Serre, Pont-de-Vaulx, la Motte-d'Aveillans).

Dans la coupe du ruisseau de la Jeannotte, cette assise passe à sa base à une brèche à éléments dolomitiques, calcaires, quartzites et ciment de calcaire bleu; on la connaît aussi sur la route de Pinsot et la route de Montouvrard, mais en affleurements isolés. Dans le torrent du Bard, entre les calcaires hettangiens et le gypse triasique, on a une microbrèche à éléments dolomitiques.

Cette formation bréchique, épaisse de quelques mètres, était attribuée à « l'Infralias » par Ch. et P. Lory; elle peut aussi représenter la base de l'Hettangien, correspondant alors à la reprise de la sédimentation.

11. Rhétien. Il a été observé par Ch. Lory [1867] dans les gorges du Bréda (rive droite) mais est invisible actuellement; il s'agissait de « calcaires noirs, compacts ou sublamellaires, en couches minces, très nettes... » avec un banc lumachellique à Bivalves rappelant *Avicula contorta*.

TRIAS

t. Trias non différencié (en particulier lorsqu'il est transformé en cargneules).

Le Trias est représenté par du gypse (**tG**), des dolomies grises à patine ocre se transformant en cargneules de façon capricieuse (**t**) et des grès quartzeux bruns (**t1**) passant en continuité aux grès colorés du Permien. Dans les limites de la feuille, la meilleure coupe est donnée par l'entaille de la Jeannotte.

Sous le Crêt de Bens, en rive droite du ruisseau de Verrier, au-dessus des spillites, on observe des bancs de dolomie grise à patine rouille de 1 m, à minces interlits de pélites noires à débris dolomitiques.

Le gypse est présent dans le torrent du Buisson où il souligne un écaillage du Lias-Trias, et surtout en rive gauche du torrent du Bard et dans les gorges du Bréda; il a été exploité autrefois en ces deux points. L'épaisseur du Trias ne dépasse pas 50 à 60 m dans les gorges de la Jeannotte.

Au Collet d'Allevard, le Trias est formé de grès bruns plus ou moins grossiers (**t1**) de 6 à 8 m d'épaisseur et de dolomies grises (se transformant en cargneules).

PRIMAIRE

r. « Grès d'Allevard » auct. Ce sont des grès et pélites violettes ou vertes à passées conglomératiques. A leur base les pélites deviennent plus grossières et passent à un conglomérat (quelques mètres) à galets de quartz et micaschistes, ciment gréseux et micacés, conglomérat de base, discordant sur les micaschistes (Collet d'Allevard).

Au Petit Collet d'Allevard, vers le haut de cette formation, on observe (affleurement disloqué) des pélites grises à empreintes végétales, surtout *Pecopteris cyathea*, espèce du Stéphanien et de l'Autunien.

Cette formation traditionnellement rapportée au Permien semble attribuable au Stéphanien dans son intégralité, d'après les trouvailles de Ph. Liard (1969, inédit) sur la feuille La Rochette.

Les grès d'Allevard avaient été antérieurement datés, vers leur base, dans le massif du Grand-Rocher (feuille Domène) du sommet du Permien inférieur par *Calamites cisti*, *Cordaites*, *Pseudovoltzia*.

h. Houiller. Bien qu'il n'affleure pas sur la feuille, il peut en exister, pincé en synclinaux étroits dans les micaschistes, sous les placages de Permien du Collet d'Alleverd et du Mont-Mayen (comme le représente la feuille Saint-Jean-de-Maurienne au 1/80 000 et la coupe interprétative au 1/100 000 jointe).

TERRAINS MÉTAMORPHIQUES

Le socle métamorphique du massif d'Alleverd est représenté par les seuls micaschistes (ξ) de la « série satinée » (P. Bordet) du rameau externe de Belledonne. Ce sont des micaschistes chloriteux et sériciteux souvent albitisés lors du métamorphisme alpin (« schistes de Saint-Hugon » auct.).

TERRAINS ÉRUPTIFS

Les spilites (μ) sont seulement visibles au bord SE de la feuille (ruisseau du Verrier et du Ferrand), entre le Lias inférieur et les dolomies triasiques. Il s'agit d'une formation volcanique d'une dizaine de mètres d'épaisseur montrant à sa base un niveau vert et rouge bréchoïde, riche en hématite et en chlorite; sa composition pétrographique permet de le rattacher au cortège des laves spilitiques.

TRAVAUX SOUTERRAINS

Une coupe profonde de la couverture sédimentaire du Cristallin de Belledonne nous est donnée par la galerie E.D.F. d'Alleverd. Longue de 1 100 m, elle nous fournit une coupe complète du Trias (réduit le plus souvent à l'affleurement à des chicots de cargneule) et permet d'estimer les épaisseurs réelles. Ainsi la galerie traverse une partie du Lias moyen (150 m d'épaisseur), le Lias inférieur (200 m dont 10 m environ rapportés à l'Hettangien),

les formations spilitiques (50 m), les dolomies grises et brèches dolomitiques (25 m), l'anhydrite (120 m), les grès permo-triasiques (100 m) en contact par faille avec les micaschistes verticaux. Les assises sédimentaires y ont un pendage moyen de 40° vers l'Ouest.

SUBSTANCES UTILES

Sources minérales

Allevard. Les eaux sont exploitées à l'entrée des gorges d'Allevard, en rive gauche du Bréda, à la faveur d'un puits de quelques mètres creusé dans le Lias calcaire. Le débit maximum est de 1,9 l/s. Ce sont des eaux chloro-sulfureuses sodiques tempérées (15 à 17°), bien individualisées depuis le tremblement de terre de 1791. Les eaux sont minéralisées dans le Trias et les sulfates sont réduits en donnant H²S en traversant les schistes imprégnés de matières hydrocarburées du Lias. Il faut souligner la forte teneur en Hélium et la richesse en Bore provenant soit du Trias, soit de la décomposition des minéraux borifères (tourmaline).

La Chapelle-du-Bard. La Sala (citée pour mémoire, non indiquée sur la carte). Ce sont des eaux chloro-sulfatées sodiques non exploitées, émergeant à 510 m d'altitude du Lias, et minéralisées par le Trias proche.

Minerais

Les minéralisations riches en carbonates de fer (FeCO³), (Cu parfois) souvent associées à des filons de quartz, sont nombreuses dans les terrains métamorphiques et ont été exploitées pendant fort longtemps en galeries ou par puits, mais sont toutes abandonnées actuellement. Ainsi à Malatrait (route du Collet d'Allevard) se trouve le plus ancien gisement de Fer connu de la région. La plus vaste concession et la plus importante exploitation était située à la Tailla, sur le versant ouest du Crêt de Bens. Les principaux travaux sont indiqués sur la carte.

Matériaux utiles divers. Les matériaux utiles actuellement exploités sont mentionnés sur la carte et répertoriés en légende.

J.-CL. BARFÉTY et M. GIDON