



VIZILLE

La carte géologique à 1/50 000
 VIZILLE est recouverte par les coupures suivantes
 de la carte géologique de la France à 1/80 000 :
 au nord-ouest : GRENOBLE (N° 178)
 au nord-est : ST-JEAN-DE-AURIEUNE (N° 179)
 au sud-ouest : VIZILLE (N° 188)
 au sud-est : BRIANÇON (N° 189)

GRENOBLE	DOMÈNE	ST-JEAN- -DE-AURIEUNE
VIF	VIZILLE	LA GRAVE
LA CHAPELLE- -EN-VERCOIS	LA MURE	ST-CRISTOPHE- -EN-ISISANT

**CARTE
 GÉOLOGIQUE
 A 1/50 000**

BUREAU DE
 RECHERCHES
 GÉOLOGIQUES
 ET MINIÈRES

VIZILLE

“BELLEDONNE - SUD ET TAILLEFER”

XXXIII – 35

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL ET SCIENTIFIQUE
 BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
 SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
 Boîte postale 6009 – 45 Orléans (02) – France



NOTICE EXPLICATIVE

INTRODUCTION

La feuille Vizille englobe une grande partie des hauts massifs du Dauphiné et présente l'intérêt de livrer une excellente coupe naturelle des terrains les plus anciens de la *zone externe* des Alpes grâce à la profonde entaille de la Romanche, qui traverse successivement d'Ouest en Est :

- 1 - l'extrémité sud de la *zone des collines bordières* de Belledonne constituées essentiellement de Jurassique inférieur et moyen, suivie à l'Est par la dépression d'Uriage—Vizille comblée de Glaciaire et d'alluvions fluviales ;
- 2 - le *massif cristallin externe* de Belledonne—Taillefer divisé en deux par « l'accident médian » de Séchilienne. A l'Ouest affleurent des micaschistes tendres, recouverts en discordance de Trias et de Lias très minces (plateaux de Laffrey et de Fau-Laurent). A l'Est viennent des gneiss, leptynites et amphibolites donnant les sommets culminants du massif ;
- 3 - la *large plaine alluviale* de l'ombilic de Bourg-d'Oisans bordée par les hautes *structures liasiques* du Grand-Renaud, de Pré-Gentil et de Villard-Reculas ;
- 4 - un dernier faisceau de *massifs cristallins externes* dans les gorges de l'Infernet formant vers le Nord les sommets des Petites Rousses et, vers le Sud, Pied-Moutet et le Rochail, bord occidental du massif des Écrins-Pelvoux.

TERRAINS SÉDIMENTAIRES

QUATERNAIRE

E. Éboulis. On a distingué sous cette notation :

Ez - les éboulis récents encore vifs et alimentés par l'érosion actuelle, peu développés ;

Ey - les éboulis relativement anciens, stabilisés et colonisés par la végétation, relativement plus abondants ;

Eb - les éboulements et éboulis à gros blocs, formant des buttes isolées des versants : vallées de la Romanche à Séchilienne, au Ponant, à Bâton ;

Ea - les éboulis mixtes et le Glaciaire remanié, étalés par le ruissellement superficiel (La Morte, Saint-Pierre-de-Mésage, Taillefer).

J. Cônes de déjection. Ils ont été distingués de la façon suivante :

Jz - les cônes de déjection actuels, surtout nombreux dans la vallée de la Romanche ; les apports simultanés des torrents opposés de la Voudaine et de l'Infernet ont à plusieurs reprises complètement barré cette gorge (1191) et transformé la plaine de Bourg-d'Oisans en un immense lac, le lac Saint-Laurent, dont la brutale vidange (en 1219) entraîna une énorme masse de boue et inonda les plaines de Vizille et Grenoble ;

Jy - les cônes de déjection anciens, post-wurmiens, ravinés par les cônes Jz (Saint-Barthélemy-de-Séchilienne, Vaulnaveys, Ornon) ;

Jw - le cône de déjection wurmien de Poisat s'appuyant sur les alluvions et crêtes morainiques wurmiennes.

EJ. Cônes d'origine mixte résultant de l'épandage d'éboulis par ruissellement concentré de type torrentiel (Saint-Pierre-de-Mésage) et de produits d'avalanches, post-wurmiens ;

EJw₁ - cône wurmien d'origine mixte (éboulis et solifluxion) à éléments locaux et matrice limoneuse de Romage. Il a fourni une faune malacologique banale rapportée à l'Inter Würm I-II (F. Bourdier).

Rδ, RZλ, RZζ. Formations résiduelles, produits de désagrégation superficielle sur une surface aplanie du socle cristallin au Nord de la Morte (paléosurface ou surface d'érosion glaciaire).

U. Tufs récents et actuels au Lauzet (Saint-Martin-d'Uriage), à Fonafrey (Séchilienne), à la Garde (route d'Huez).

F. Alluvions fluviales. Elles se répartissent ainsi :

Fz - les alluvions modernes de fond de vallées (plaine de Grenoble, de Vizille, de Bourg-d'Oisans) ; des *tourbières* sont connues au Sud de Chamrousse à la source Badet, à l'Alpe d'Huez datées par analyse pollinique du Subboréal et Subatlantique (-4 500 à -2 000 B.P.),* au lac Luitel datées de l'Atlantique et du Subboréal (-6 500 à -2 000 B.P.) (J. Becker, 1952) ;

Fy - les alluvions anciennes post-wurmiennes, essentiellement formations de colmatage de la vallée morte de Vaulnaveys—Uriage et terrasses de la Romanche ;

Fx - les lambeaux de terrasses alluviales et lacustres post-wurmiennes de Vizille ;

FGw - les alluvions wurmiennes du plateau de Brié—Champagnier et les alluvions élevées de Villeneuve et Venon. A Brié, elles constituent un plateau d'altitude 450, dépourvu de moraines ; pour cette raison, on ne peut les considérer comme de l'Interglaciaire Riss-Würm (F. Bourdier, feuille Vif au 1/50 000). Elles sont vraisemblablement le résultat d'écoulements fluvio-glaciaires en bordure du glacier wurmien en retrait.

G. Formations glaciaires. Elles se répartissent en plusieurs groupes :

Gz - les moraines des glaciers actuels (Freydane, la Balmette) ; les glaciers rocheux et éboulis repris par solifluxion sont rares (autour des sommets de Belledonne et du Taillefer) et n'ont pas été distingués sur la carte ;

Gy - le Glaciaire post-wurmien des hautes pentes de Belledonne, du Taillefer et des Grandes Rousses ; sur la feuille Domène au 1/50 000 il n'a pas été distingué du Glaciaire local wurmien (**Gwb**) ;

Gwb - le Glaciaire post-wurmien local tapissant les pentes des massifs cristallins ; il se raccorde à la grande moraine latérale wurmienne du Grésivaudan (Würm II) et aux

* B.P. : Before present ; datation à partir du jour de la mesure.

moraines latérales de la Romanche. Aux Seiglières, le glacier du Doménon a formé de beaux vallums qui interfèrent avec ceux du glacier de l'Isère ;

Gw₁₁, Gw₁₁₁, Gw, Gw₁ - le Glaciaire wurmien de la vallée de l'Isère donnant le grand vallum latéral (**Gw**) de Belledonne (Les Seiglières, le Marais, Prémol) qui s'abaisse régulièrement du Nord vers le Sud (1 200 m à Freydière, 1 100 m à Fau-Laurent). Le groupe des crêtes morainiques latérales de Poisat et le Glaciaire des environs de Vizille et d'Uriage témoignent d'un stage local de décrue (**Gw₁₁₁**) du glacier wurmien de l'Isère.

Le glacier de la Romanche diffluit en Matheysine (moraine latérale de Cholonge à 1 200 m) (**Gw₁**) mais non dans la dépression de la Morte, plus élevée (1 350 m), qui ne drainait pas les eaux de fonte du glacier du maximum de Würm.

Le Glaciaire wurmien non différencié (**Gw**) garnit toutes les pentes de la vallée de la Romanche et de ses affluents ; il peut contenir des éléments du flysch des Aiguilles d'Arves (vallée de l'Eau d'Olle) et serait (peut-être) plus ancien (**Gw₁**) ;

GR - le Glaciaire rissien ; on a considéré comme étant d'âge rissien les moraines élevées, de même faciès que les moraines wurmiennes, dont l'altitude dépasse la surface du glacier wurmien à son extension maximale (crête supérieure de Cholonge, moraine latérale de la Coirelle, diffluence de la Morte, moraine des Souillets).

LWR. Argiles varvées glaciolacustres de la tuilerie d'Eybens datées par le radiocarbone (tronc de pin) de plus de 37 000 ans (B.P.) (Interglaciaire Riss-Würm) ; un sondage récent (1969) a permis de leur attribuer une épaisseur d'au moins 100 m en ce point.

CRÉTACÉ

Les terrains crétacés ne sont représentés que dans le massif du Grand-Renaud, sur le bord sud de la feuille (bassin de Bourg-d'Oisans).

n³. Hauterivien. Les 40 derniers mètres de la série du Grand-Renaud sont constitués (de haut en bas) de calcaires marneux à miches calcaires dures et de calcaires très détritiques en fines plaquettes, puis en bancs de 10-20 cm à grosses miches formant ressaut. Ils ont été rapportés, sans preuve, à l'Hauterivien et au Valanginien terminal, mais ces calcaires à débris peuvent rappeler ceux du Barrémien du Diois.

n₂₋₁. Valanginien-Berriasien. Les calcaires marneux sous-jacents, durs, à patine roussâtre, ont fourni, à leur sommet *Sarasinella ambigua* Uhlig et *S. aff. campylocha peripitycha* Uhlig du Valanginien supérieur (20-30 m). Ils reposent sur 40 m de marnes schisteuses alternant avec des calcaires marneux (Berriasien ?).

JURASSIQUE

Les terrains du Jurassique supérieur et du Bathonien ne sont visibles que dans le massif du Grand-Renaud au-dessous de la série crétacée, tandis que les calcaires du Bajocien affleurent essentiellement dans les collines de l'angle nord-ouest de la feuille.

j⁹. Tithonique. Il est représenté par une barre calcaire claire de 20 m d'épaisseur à *Pseudovirgatites seorsus* Opp. et *Calpionella alpina*.

j⁸⁻⁷. Kimméridgien. A cet étage sont attribués des bancs de calcaires roux par analogie avec ceux des chaînes subalpines (« Séquanien » auct.).

j⁶⁻³. La base du Malm est représentée par des marno-calcaires, puis des schistes noirs peu épais ; les marno-calcaires ont livré *Sowerbyceras tortisulcatum* d'Orb., *Perisphinctes gresslyi* de Loriol, *Perisphinctes (Alligaticeras) sp. aff. jelskii* Siemiradzki, *P. sp. aff. falculae* Ronchadzé, zone à *Transversarium* de l'Oxfordien moyen. 50 m au total.

j2. Bathonien. Cet étage est représenté par 2-3 m de calcaires durs noirs à pâte fine et homogène ayant fourni *Procerites* sp. proche de *Pr. costulatus* S.S. Buckman du Bathonien inférieur. Ce niveau repose sur un banc de 1-2 m de calcaire noir fin pouvant passer à un faciès à entroques que l'on a groupé avec le terme précédent (Grand-Renaud).

j1. Bajocien. On a rapporté au Bajocien une formation de calcaires argilo-sableux noirs à patine grise et nervures de rouille, très monotone où les repères, tant faunistiques que lithologiques font défaut. C'est une alternance de bancs calcaires et de schistes, d'épaisseur variable (de 20 à 80 cm) dont la caractéristique essentielle est le fort pourcentage en éléments fins détritiques (l'attaque à l'acide d'un échantillon de calcaire a donné 41 % de carbonates et 50 % d'insolubles, la calci-dolomimétrie 27 % de calcite et 11 % de dolomite).

L'ensemble est assez dur et compact pour donner, malgré les phénomènes d'altération et de glissements, une zone de collines (Fort des Quatre Seigneurs, Fort de Montavie) séparant la plaine alluviale du Grésivaudan de la dépression d'Uriage-Vizille (« collines liasiques » auct.).

Les seuls fossiles rencontrés sont un jeune *Stephanoceras* sp. du Bajocien moyen au Mûrier et d'assez nombreuses Bélemnites canaliculées. Les mêmes couches avaient donné, plus au Nord dans les collines bordières de la feuille Domène au 1/50 000, quelques *Stephanoceras* du groupe *humphriesanum*, *Normannites* cf. *braikenridgii*, *Teloceras* sp., *Partschiceras* gr. *viator* (coll. Université de Grenoble), tous fossiles caractéristiques du Bajocien moyen (j1b). L'épaisseur, difficile à préciser, est de quelques centaines de mètres. A la base de cette formation apparaît un ensemble plus tendre, peu épais (100 m environ de calcaires argilo-sableux en bancs de 50 cm séparés par des passées de 2 à 3 m de marnes noires) (79 % de carbonates et 21 % d'insolubles sur un échantillon calcaire). Les Bélemnites canaliculées à section subrectangulaire, *Acrocoelites munieri* Desl. (Aalénien terminal - Bajocien inférieur) sont abondantes à la Côte, près d'Herbeys ; on a récolté aussi un *Docidoceras* sp. (limite Bajocien inférieur - sommet Aalénien) au Sud de Revel (feuille Domène) (j1a).

Une bande de calcaires sableux en dalles décimétriques a été rapporté au Bajocien (j1) à l'Ouest d'Ornon, le long du bord est du Taillefer.

Aalénien et Lias. Les faciès de vasières du « Lias dauphinois » (Uriage-Vizille, Grand-Serre, Bourg d'Oisans) s'opposent aux faciès littoraux du Lias de Laffrey ; la description des assises se fera par unités géographiques d'Ouest en Est :

1) Dépression d'Uriage-Vizille

16. Aalénien (150 à 200 m). Deux niveaux de schistes argilo-siliceux bruns ou noirs, prenant à l'altération un aspect nervuré dû à l'alternance de lits plus ou moins ferrugineux à petits bancs ou nodules siliceux très durs, encadrent un niveau de calcaires gris sableux en petits bancs (30 à 50 m) (16b). Les Posidonomyes de grande taille sont partout abondantes dans les schistes. A Villeneuve et près du Pinet d'Uriage ont été trouvés *Graphoceras* sp. de la zone à *Concavum*, dans les schistes supérieurs. Les anciens auteurs (V. Paquier) avaient découvert au Pinet d'Uriage, sans précision de lieu : *Ludwigella* cf. *casta* Buckman, de la zone à *Concavum*, et *Ludwigella* (*Rhaeboceras*) cf. *tortum* Buckman et *L. sp.*, de la zone à *Murchisonae*. Ces fossiles indiquent l'Aalénien supérieur et moyen, (Luxembourg 1962), ce qui permet de rapporter l'ensemble de la formation à l'Aalénien.

L'attaque à l'acide a donné les résultats suivants :

- schistes supérieurs, 14 % de carbonates, 86 % d'insolubles ;
- calcaires sableux, 62 % et 38 % ;
- schistes inférieurs, 29 % et 71 % ;
- nodules siliceux 8 % et 92 % respectivement.

15. Toarcién. Les terrains attribués au Toarcién affleurent largement en donnant,

d'Uriage à Montchaboud, une ligne de côtes et de buttes, bien individualisées. Ce sont des calcaires argileux (66 % de carbonates et 34 % d'insolubles) bleu-noir en bancs de 1 à 1,5 m alternant avec des passées plus argileuses (32 % de carbonates et 68 % d'insolubles) d'épaisseur voisine. La patine est gris clair, irrégulièrement flammée de roux avec de nombreuses petites traces organiques et de nodules limoniteux. On y trouve quelques Bélemnites effilées à section rectangulaire caractéristique : *Belemnites exilis* d'Orb. (Uriage, Brié) typiquement toarciennne et *B. (Salpingoteuthis) gr. hartmanni* de la fin du Toarcien (Haute-Jarrie, cote 454) ; les petites Posidonomyes sont également fréquentes.

Ces calcaires argileux ont été exploités autrefois dans des ardoisières (Montchaboud) ou comme pierres à ciment (Uriage). Dans l'ardoisière de Pont-Rajas (torrent du Doménon, commune de Revel) a été trouvé *Grammoceras fallaciosum* Bayle, figuré par Kilian et Revil (1912), (coll. Université de Grenoble).

On passe à la formation sous-jacente par l'intermédiaire de 15 à 20 m de schistes noirs, probablement Toarcien inférieur.

Sur la feuille Vif au 1/50 000, mais très près du bord ouest de la feuille Vizille, des fossiles toarciens ont été découverts, à savoir *Dumortieria* sp., *Dum. levesquei* d'Orb. et de jeunes *Cotteswoldia* (?) dans le chemin reliant la route de Laffrey à Saint-Sauveur et *Dumortieria* sp., *D* gr. *mutans* Buckm, au lieu-dit le Troussier, un peu au Nord de Saint-Sauveur ; toutes ces formes sont du Toarcien supérieur, zone à *Pseudoradiosa*.

14^b. Domérien. Au Domérien a été attribué un faciès particulier de marnes argilo-siliceuses (48 % de carbonates, 52 % d'insolubles), très dures, un peu sableuses, à éclat huileux donnant à l'altération des feuilletés roux très irréguliers et à fines nervurations (lits plus ou moins ferrugineux). C'est une formation plus dure que la précédente donnant un ressaut ; elle ne se prolonge pas au-delà de Vaulnaveys-le-Haut. Elle a été rapportée au Domérien, uniquement en raison de sa position stratigraphique.

14^{a-3}. Carixien-Sinémurien. Il est représenté par un calcaire fin (89 % de carbonates dans un échantillon de Carixien probable), bleuté, très dur, à patine grise (« Lias calcaire » auct.). Ce calcaire se débite en bancs très nets de 30 à 50 cm, dans lesquels des *Echioceras* ont été trouvés (Lotharingien supérieur) au Sud de Montchaboud et aux Pelliets. A son sommet les passées argileuses sont plus épaisses (1 m) et les Bélemnites très abondantes (Carixien ?). L'épaisseur est de l'ordre de 200 à 300 mètres. Au tunnel de Vizille, les calcaires ont livré autrefois *Arietites bisulcatus* Brug. du Sinémurien inférieur ; ils passent vers le haut aux plaquettes rouges « domériennes » par l'intermédiaire de calcaires à entroques.

Au Grand Pont de Vizille sur la Romanche, la base du Sinémurien est représentée par des calcaires lités en bancs de 30 cm à interlits argileux (10 cm) ; le débit est en nodules et l'altération bleu ou jaune (100 m environ).

Au Sud de Vizille où le Domérien n'a pas été individualisé, Lias moyen et inférieur ont été groupés (14-2).

12. Hettangien. L'Hettangien supérieur est représenté probablement par la base des calcaires noduleux mentionnés ci-dessus dans le Sinémurien inférieur. La base du Lias montre, au Pont de Vizille, 6 à 7 m de calcaires crinoïdiques plus ou moins grossiers, en bancs assez massifs ; le contact avec les dolomies triasiques n'est pas visible (12).

A Belmont, sur la route de Chamrousse, on connaît, en contact avec le Trias, des calcaires en petits bancs à patine rosée ou roussâtre à nombreuses empreintes organiques : *Aequipecten pollux* Dum. et *Dimyopsis intusriata* Em. de la base de l'Hettangien (11 sur la carte).

2) Plateaux de Laffrey et de Fau-Laurent

16. Aalénien et Toarcien supérieur. Ils sont représentés par des calcaires argileux, des schistes noirs et rouille à nodules ferrugineux très durs, et des marnes à Posidonomyes

et *Pleydellia lotharingica* Branco (les Bijards).

15³. Lias inférieur et moyen. Au-dessous du Toarcien supérieur les sédiments calcaires du Lias ont des épaisseurs très variables et prennent le faciès dit des « Calcaires de Laffrey » (Ch. Lory, 1864) : calcaires bioclastiques à Crinoïdes et Bélemnites en bancs massifs, à passées microbréchiqes fréquentes. On les a distingués par une surcharge spéciale (Fau-Laurent, les Bijards, les Allards, statue de Napoléon, Laffrey, Fond-Reynier).

La faune récoltée sur le dôme de La Mure (s.l.) montre que ce faciès, épais de quelques centimètres à quelques mètres au plus, s'étend du Sinémurien (*Arietites bisulcatus*) au Toarcien moyen (*Hildoceras bifrons*) avec lacune probable du Domérien. La carrière de Laffrey, exploitée autrefois pour des pierres de construction, est célèbre par les nombreux fossiles qu'elle a livré (Ch. et P. Lory). Ce sont des Bivalves (*Plagiostoma gigantea*, *Pecten textorius*, *Gryphea arcuata* cf. *obliqua*, *G. cymbium*), des Brachiopodes (*Terebratula punctata*, *Zeilleria numismalis*, *Rhynchonella* cf. *beneckeï*, *Rh. briseis*, *Rh. triplicata*, *Rh. variabilis*, *Spiriferina rostrata*, *S. obtusa*) formes appartenant au Lotharingien et au Carixien.

On a encore découvert (Orgeval et Zimmermann, 1957) *Avicula sinemuriensis* d'Orb., *Rhynchonella belemnítica* et des *Echioceras* : *E. raricostatum* Ziet., *E. edmundi* Dum. du Lotharingien entre Laffrey et le Lac Mort, ainsi que *Spiriferina rostrata* v. Schloth., *Rhynchonella belemnítica* Qu. et *Zeilleria cor* Lamk. aux Allards.

L'âge des Calcaires de Laffrey varie, en fait, suivant les points ; c'est un faciès de haut-fond dans lequel on relève des traces de rubéfaction (Fau-Laurent), des passées bréchiqes ou microbréchiqes à galets de Houiller, de micaschistes et de dolomies (les Bijards, carrière de Laffrey, Fau-Laurent). Les galets ont parfois des perforations de Mollusques lithophages. Le Calcaire de Laffrey repose tantôt directement sur le socle (les Allards, Laffrey, Fau-Laurent) tantôt sur un Trias réduit (les Bijards, Fond-Reynier, Fau-Laurent) par l'intermédiaire d'une brèche de base à galets cristallins et dolomitiques et ciment de calcaires à entroques ; la brèche peut manquer (statue de Napoléon, Fau-Laurent).

Les derniers bancs montrent de grosses entroques et possèdent des intercalations marno-calcaires avant le passage aux marnes aaléniennes.

Vers l'Ouest l'épaisseur des Calcaires de Laffrey s'accroît (40 m environ à Fond-Reynier).

3) Massif du Grand-Serre

Ce massif est constitué d'une épaisse série liasique (plus de 300 m) où seul l'Aalénien (schistes à Posidonomyes) a été différencié. Les autres termes du Lias ont été groupés (15²) : calcaires vaseux, noirs, bien lités.

Cependant sur la feuille La Mure au 1/50 000 (Côte Dure, en prolongement de l'arête sud-ouest du Grand-Serre) ont été trouvés : *Echioceras nodotianum* du Lotharingien, *Ammonites bisulcatus*, *Coroniceras rotiforme*, *Pachyteuthis acutus* du Sinémurien et *Schlotheimia angulata* de l'Hettangien.

4) Bassin de Bourg-d'Oisans

16. Aalénien. L'Aalénien est représenté par des schistes pélitiques argileux, noirs ou bruns, à petits bancs ou nodules ferrugineux très durs. Près de Bourg-d'Oisans, ils sont présents dans la bande de Villard-Reymond où ils ont pu être datés par un fragment de *Costileioceras* sp. ou *Brasilia* sp. à côtes fines (Aalénien moyen). On les retrouve dans la bande d'Ornon, en bordure du socle cristallogénique du Taillefer, au Grand-Renaud, ainsi que près du col de Maronne (Auris) où ils se débitent en plaquettes luisantes, plus ou moins irisées.

Au Nord de Bourg-d'Oisans, des terrains attribués à l'Aalénien doivent exister dans le ravin de Vaujany (la Drayre) tout près du socle, et avec les sédiments liasiques du Vernay associés au « Lias calcaire ». Leur présence dans le synclinal de Villard-Reculas est beaucoup plus hypothétique, le niveau le plus récent devant être rapporté au Toarcien.

15. Toarcien. A Ornon la présence de *Dumortieria* sp. et *Cotteswoldia* sp., permet de rapporter au Toarcien des marnes et calcaires argileux à petits nodules limoniteux. La patine de ces roches est bleutée, irrégulièrement flammée de roux (250 à 300 m). Ces terrains semblent constituer le cœur du synclinal de Villard-Reculas (calcschistes à petites inclusions pyriteuses).

Immédiatement au Sud de Villard-Reymond, on a rapporté au Toarcien un ensemble schisteux sombre constitué de pélites noires très sableuses alternant avec des bancs (50 cm) de calcaires sableux à Crinoïdes et Bélemnites parfois patinés de roux ; on y relève quelques lentilles de calcaires microbréchiques et bioclastiques à Crinoïdes (b). Cette série se prolonge en direction du Petit-Renaud et annonce le Toarcien très réduit du Grand-Renaud montrant quelques mètres (2-3 m) de calcaires à entroques, quartz détritique et amas ferrugineux. Cette formation peut tout aussi bien représenter le Domérien ou même le Toarcien et le Domérien, car ce dernier n'est pas individualisé en ce point.

14b. Domérien. Au Domérien doit correspondre une formation plus tendre comprenant des schistes argileux noirs et des plaquettes calcaires rousses à débit conchoïdal acquérant vers le haut des bancs calcaires noirs très ferrugineux à patine rousse ; ces derniers ont été datés, sur la feuille La Grave au 1/50 000, dans la région du torrent de Martignare, par *Pleuroceras spinatum* du Domérien supérieur.

Le passage au Toarcien se ferait par un niveau plus tendre, formant vire, de schistes très roux à petites Ammonites pyriteuses (face sud du col de la Buffe et du point 1730 (a).

Des sédiments attribués au Domérien sont en contact par faille avec le socle dans la région d'Allemont. Ce sont les calcaires argileux du sommet du Domérien ou de la base du Toarcien (15^a-4b) qui ont été jadis exploités en ardoisières (Ornon, Allemont, Oz).

14a-3b. Carixien-Lotharingien. On n'a pas séparé ces deux étages. La plus grande partie de la formation qui leur correspond est représentée par une barre de 100 à 200 m de puissance constituant le niveau le plus dur de tous les terrains liasiques du bassin. Ce sont des calcaires bleu sombre à patine roussâtre, durs, à grain fin, à nodules pyriteux et nombreuses et grandes Bélemnites. Ces calcaires montrent une zonation ou un rubanement très caractéristique dus à une alternance régulière (50 cm) de bancs calcaires plus durs bleu-gris et de bancs plus tendres, plus argileux brun-jaune. Ce niveau repère a pu être daté sur la route d'Ornon à Villard-Raymond, au Pont du Grand-Riou par un *Tropidoceras* sp. du Carixien moyen. Près d'Auris, sous la falaise du Signal de l'Homme, les éboulis ont livré *Uptonia jamesoni* Sow. de la base du Carixien et *Coroniceras* cf. *aussoniense* R. de la zone à *Arnioceras semicostatum*.

Ces calcaires affleurent largement dans le bassin de Bourg-d'Oisans où ils constituent l'ossature de l'anticlinal de Pré-Gentil et du synclinal de Villard-Reculas (falaise de la côte Alamèle et des Grandes Barres) jusqu'à Vaujany.

La base de la formation est représentée par des couches plus schisteuses (niveau a sur la carte), plus sombres, bien rubanées et qui pourraient représenter tout ou partie du Lotharingien ; elles ont livré, sur la route d'Oulles, de petits *Echioceras* à côtes fines du Lotharingien supérieur.

13^a-2. Sinémurien inférieur-Hettangien. Ces deux termes ont été groupés sur la carte. En effet la base du Lias est en général représentée par des bancs calcaires bleus alternant avec des passées schisteuses noires sur 150 à 300 m d'épaisseur. Ils sont suivis de 40 à 50 m de petits bancs de calcaires bleus de 20 à 30 cm au débit en nodules à minces joints argileux s'altérant en jaune rouille. Ces derniers, que l'on rapporte à l'Hettangien, sont parfois (route d'Huez à Villard-Reculas, Signal de l'Homme, Chalets de Cluy) très zoogènes, avec Polypiers, Lamellibranches et traces d'Ammonites).

Dans la formation supérieure plus calcaire, a été trouvé, sur le flanc est du Signal

de l'Homme : *Coroniceras* cf. *conybeari* Sow. et *Coroniceras* cf. *rotiforme* Sow. de la zone à *Arietites bucklandi* du Sinémurien inférieur et de grandes *Arietites* (chapelle Saint-Giraud, près d'Auris). Sur la route d'Ornon, au point coté 806, la présence d'*Arnioceras semicostatum* indique le sommet du Sinémurien inférieur.

I2. Hettangien. Cet étage a été individualisé en quelques points sur la carte : à l'Est d'Oz-en-Oisans (chemin du Bessay au ruisseau du Pissarot), à l'Ouest de Villard-Notre-Dame (au bois du Moularet), au-dessus d'Ornon - la Grenonière où il est représenté par des bancs de calcaires noirs à grain fin à Lamellibranches et nodules de Cardinies (« couches à Cardinies »).

I4-2. Carixien-Hettangien. Les divers termes du Lias calcaire ont été groupés dans la coupe très réduite, stratigraphiquement, du Grand-Renaud.

Le Carixien est représenté par des calcaires argileux, à patine roussâtre (10 m) à *Phricodoceras taylori* Sow. (anc. *Aegoceras taylori* Sow.) (zone à *Polymorphites jamesoni* de la base du Carixien.

Ils surmontent des calcaires argileux (3 m) à *Agassiceras scipionianum* d'Orb. et *Ag. nodulatum* passant à 150 m de calcaires durs et de marnes à *Avicula sinemuriensis* d'Orb., *Arnioceras semicostatum* Young, *Promicroceras planicosta* Sow., *Vermiceras* cf. *spiratissimum* Qu. du Sinémurien inférieur.

Enfin la base de la coupe est formée de calcaires noirs (2-3 m) lumachelliques à *Cardinia regularis* Terq., *Plagiostoma valoniensis* Dumort. et *Pecten valoniensis* Du.

I1. Rhétien. Au Bois du Moularet, à Ornon, on a attribué au Rhétien des calcaires noirs (50 cm) dolomitiques, très zoogènes.

Sur la route d'Huez, peu avant La Garde, entre Trias et Lias, on relève des schistes lie-de-vin à Lamellibranches et Pentacrines, et des microbrèches à galets dolomitiques bruns et galets de spilites ; on les a attribués, sans preuve, au Rhétien.

TRIAS ET PERMIEN

Le Trias est toujours très mince et les coupes très variables d'un massif à un autre.

L'extrême pauvreté en fossiles caractéristiques explique aussi que les subdivisions cartographiques n'aient pas été homogénéisées pour l'ensemble de la feuille.

Le Trias sera décrit d'Ouest en Est.

1) Massifs de Belledonne et du Taillefer

t², t. Le Trias est, le plus souvent, représenté par des dolomies gris clair, à patine rouille (« dolomie capucin ») en gros bancs (1 à 3 m), en général peu épaisses (5 à 6 m) et ne dépassant pas 30 à 40 mètres.

Près de la base, on y a trouvé, sur la feuille La Mure au 1/50 000, à Côte Dure, des *Myophoria goldfussi* et des Gastéropodes (*Loxonema lommeli* Münster), connus plutôt dans le Muschelkalk supérieur de Lorraine.

Ces dolomies sont parfois intercalées de schistes dolomitiques noirs et d'argilites (Saint-Barthélemy-de-Séchillienne, lac de Laffrey, Fau-Laurent) (t²).

A l'affleurement, l'altération des dolomies accélère le phénomène de cargneulisation.

La sédimentation triasique débute généralement par des grès ou des quartzites très minces (1 à 3 m) comme à Fau-Laurent, ou par des brèches de base (« gratte » des mineurs) à galets de quartz roulés et ciment dolomitique ou siliceux ; on les voit parfois reposer en discordance sur le Houiller (statue de Napoléon au bord du lac de Laffrey). Étant donné sa faible épaisseur, ce niveau de base n'a pas été séparé des dolomies (t² ou t). A l'Ouest de Vizille (Cornage, la Commanderie, La Touche) existent des gypses et anhydrites rapportées au Keuper par suite de la présence d'argilites bariolées et de pélites (Les Combes de Champ, feuille Vif au 1/50 000). En fait ces évaporites jalonnent des accidents importants de direction NE-SW. Les gypses

ont été exploités pendant longtemps, principalement par la Société des plâtrières du Vaucluse (tG).

Sur le bord oriental du Taillefer, le Trias se réduit à des placages de calcaires dolomitiques roux parfois précédés d'arkoses. En certains points (la Grenonière, près d'Ornon) la base de la série montre quelques mètres de cargneules.

Il faut noter que dans les affleurements situés en bordure de la carte, au NE du Doménon et plus au Nord, on trouve parfois dans les cargneules du Trias, des chlorites blanches et des biotites chromifères vertes qui impliquent que ces formations ont été métamorphosées.

2) Massif des Petites-Rousses

Les épaisseurs du Trias sont encore faibles (inférieures à 100 m) et les variations de faciès importantes ; des subdivisions ont été faites :

t³ - On range dans le *Keuper* des schistes dolomitiques, des schistes noduleux ou pyriteux et des calcaires à entroques ou oolithiques parfois intercalés de spilites (Auris), des cargneules et des gypses. Ces derniers sont connus au NE de Vaujany, en rive droite du torrent de Flumet dans des replis anticlinaux très étroits, mais n'ont pas été portés sur la carte.

t² - On attribue au *Muschelkalk* des calcaires dolomitiques à patine rousse (dolomie capucin) en bancs de 20 cm à 2 m, d'épaisseur variable (5 à 20 m, gris-bleu, à cassure fine : les bancs de base sont souvent des brèches monogéniques. On y range aussi des cargneules ocre ou lie-de-vin et des cargneules bréchiques à éléments d'argilites dues originellement à des alternances de bancs dolomitiques clairs (5 à 10 m).

t¹ - Sur le socle, le Trias débute par une brèche, des arkoses ou des dolomies sableuses de 0 à 2 m d'épaisseur.

Ces trois termes n'ont pas été partout subdivisés (t) ; seules les cargneules sont rapportées à t³.

Ajoutons que deux hypothèses existent quant à l'âge de ces formations triasiques :

- la série serait complète mais très réduite ; on retrouverait alors les trois termes (quartzites, calcaires dolomitiques et série finitriasique) du Trias briançonnais,
- le *Muschelkalk* supérieur (*Myophoria goldfussi* à la base des dolomies) et le *Keuper* seraient seuls représentés, la transgression étant beaucoup plus tardive.

r. Grès d'Allevard (« Permien » *auct.*). Sur le bord ouest du Cristallin de Belledonne, en rive droite du torrent du Doménon, un affleurement isolé de grès grossier blanc ou jaune et de pélites vertes et violettes, a été rapporté à la formation des « Grès d'Allevard » *auct.*, traditionnellement rangée dans le Permien, mais dont l'âge varie suivant les points, du Stéphanien supérieur au sommet du Permien.

Plus au Nord, sur la feuille La Rochette, les Grès d'Allevard reposent en discordance angulaire accentuée sur le Houiller (Collet d'Allevard). Sur la feuille Vizille, il n'est pas possible de juger des rapports respectifs.

A Chamrousse, existe à la surface des roches amphiboliques une croûte d'altération à texture très fine appelée « aphanite » par Ch. Lory et P. Termier. Elle est liée à la pénéplanation antétriasique et sans doute contemporaine du dépôt des « Grès d'Allevard ». On y relève une zone supérieure violacée à feldspaths potassiques détritiques et hématite et une zone inférieure verdâtre à chlorite et séricite surtout. Son origine serait liée à des phénomènes d'altération avec apport éolien sous un climat à saisons marquées.

CARBONIFÈRE

h^{5a-4d}. Stéphanien A - Westphalien D. Le Houiller, en général, est effondré dans des accidents majeurs du socle (« synclinal médian » de Belledonne, accident de l'Herpie par exemple). Quelques placages de Houiller ont cependant été conservés à la limite

nord de la feuille.

Ce sont des schistes noirs micacés, des grès et conglomérats et des couches d'antracite qui ont été, autrefois, exploitées en plusieurs points : à l'Est du Lac Mort, à Saint-Barthélemy-de-Séchilienne, à Mont-Jean (commune de Vaulnaveys), à Fau-Laurent, à l'Herpie.

A Vaulnaveys, on a récolté des *Pecopteris arborescens* caractéristiques du Westphalien A ; dans les Rousses, à l'Herpie, on a récolté *Pecopteris pluckeneti* et *Odontopteris reichi* du Stéphanien A, et au col de l'Herpie, *Alethopteris grandini*, *Annularia sphenophylloides* et *Sigillariophyllum anthemis*. L'assise productrice (Stéphanien A) définie dans le bassin houiller de La Mure, semble la plus largement répandue sur la feuille Vizille, l'assise inférieure (assise de La Faurie du Westphalien D) est connue au Nord, dans les chapeaux houillers des sommets de la Grande Lauzière, Grande Lance de Domène, Roche Rousse et Roche Noire. Là, sur quelques dizaines de mètres d'épaisseur, en discordance sur le socle, on a des conglomérats à galets de quartz et serpentine, des grès, puis des schistes noirs micacés, plus détritiques vers le haut. Ces schistes recèlent, à la Grande Lauzière, *Mixoneura ovata* du Westphalien D et, plus haut *Pecopteris arborescens* du Stéphanien A.

Sur l'ensemble de la feuille, aucune distinction cartographique n'a été faite (h⁵a-4 d).

ROCHES VOLCANIQUES

μ. **Spilites triasiques.** On dénomme ainsi des coulées volcaniques à structure microlitique, vert foncé en général, à olivine, albite, chlorite, calcite et oxydes de fer, interstratifiées dans les formations finitriasiques. Près d'Auris, à la Combe Gillarde, on relève trois coulées successives de 6,2 et 4 m d'épaisseur interstratifiées dans des schistes dolomitiques et des calcaires spathiques. On en connaît encore à Villard-Notre-Dame près de Bourg-d'Oisans. A l'Ouest de Belledonne elles sont plus dispersées : Recoïn de Chamrousse (notation η erronée sur la carte), région de La Morte au Sud de la Romanche.

hν. **Orthophyres des Petites Rousses.** Dans la série détritique du « synclinal de l'Herpie » datée du Stéphanien inférieur s'interstratifient des émissions volcaniques de teinte verte en général, à composition de tufs rhyolitiques ou trachytiques (gorges de l'Infernet, gorges de Sarenne, Pic de l'Herpie).

Le centre d'émission devait se situer dans la partie orientale des Rousses.

APERÇU TECTONIQUE (terrains sédimentaires)

Bordure ouest de Belledonne

Les terrains bajociens sont ployés en une vaste demi-voûte anticlinale à pendages forts, voisins de 60° près de Gières et de Saint-Martin-d'Hères, mais devenant, en moyenne, horizontaux aux sommets de Venon et du Fort des Quatre Seigneurs. Dans le bassin d'Uriage, les pendages de l'Aalénien et du Toarcien sont encore très faiblement inclinés vers l'Ouest. Dans le détail, la structure est plus complexe, accidentée de replis et de cassures. De l'Ouest vers l'Est, on traverse l'anticlinal des Batteries Hautes du Mûrier et des Civières (axe N35° à prolongement nord) puis un ample synclinal se fermant à l'Ouest contre un accident dirigé N10-20°, bien marqué à La Faurie, au col du Gourlu et, vers le Sud, jusqu'à Romage. Ces plis et cassures expliquent l'élargissement de la coupole de Bajocien-Lias supérieur entre Gières et Uriage.

Ces couches montrent un intense clivage schisteux parallèle aux plans axiaux lié à la formation des plis dont l'orientation est comprise entre N30 et N50° et le pendage entre 50 et 90° vers l'Est ; il est recoupé par des diaclases à remplissage calcitique orientées N90-120° et pentées au Sud entre 90 et 50°.

Entre Uriage et Vizille, Domérien et Lias calcaire apparaissent à leur tour à la faveur d'une remontée du socle, avec des plis de plus en plus visibles en allant vers le Sud, notamment dans les gorges de la Romanche à l'aval de Vizille et dans les Combes de Champ (feuille Vif). Leur orientation est N10-20°, leur plongement de 30° vers le Nord, et leur schistosité très redressée ou pentée à l'Est. Ces plis anticlinaux, très resserrés, à cœur de Trias gypseux parfois extravasé (environs de Vizille, Combes de Champ) et laminage du Lias calcaire (Cornage, route de Vizille à Brié) ne se répercutent pas dans leur enveloppe toarcienne plus largement ondulée et seulement affectée de fractures N40° (Montchaboud, Brié).

Le fait géologique marquant de la région de Vizille est son découpage par un réseau dense de cassures, directionnelles d'une part, obliques d'autre part. Ces dernières se répartissent en deux familles, les failles de direction N70° (gorges de la Romanche) et les failles N40-50° (Uriage, Vizille) dont l'une se suit à travers les Combes de Champ pour aboutir à Champ-sur-Drac (feuille Vif). Les failles obliques décalent les plis et failles N10° avec un sens de rejet dextre (surtout visible dans les gorges de la Romanche). Elles s'anastomosent entre elles (Cornage, route de Brié) par suite de mouvements synchrones et découpent le Lias en losanges allongés nord-est et sud-ouest.

Au Sud de la Romanche, le sédimentaire très réduit du plateau de Laffrey montre une structure plus simple directement conditionnée par des failles de socle, à la fois méridiennes et transverses.

Le Grand-Serre, avec un Lias épais et monotone (peu étudié cependant) correspond à un compartiment de socle abaissé au voisinage de la limite des rameaux externe et interne. Il est effectivement limité à l'Ouest par un accident oblique très important, mettant en contact, près des Bijards, Aalénien et micaschistes, et s'anastomosant avec l'accident médian à Saint-Barthélemy-de-Séchilienne.

L'accident de Vizille

Un accident majeur marque la limite entre sédimentaire et socle sur la bordure de Belledonne. En effet :

- du Sud au Nord les termes de plus en plus récents des terrains sédimentaires viennent buter contre le Cristallin : Lias calcaire à Vaulnaveys, Toarcien au Pinet d'Uriage et, plus au Nord, sur la feuille Domène, l'Aalénien et le Bajocien ;
- le Cristalloyphillien de Belledonne est tronqué obliquement : le rameau externe (série satinée de P. Bordet), bien développé au droit de Vizille, s'amincit et se lamine progressivement vers le Nord pour se réduire à des copeaux au Nord du Doménon ; à la limite nord de la feuille cet accident devient parallèle et pratiquement confondu avec « l'accident médian » de Belledonne ;
- l'accident de Vizille recoupe aussi des accidents de socle plus méridiens, ainsi la faille limitant à l'Est le panneau de Fau-Laurent s'interrompt à Belmont (route de Chamrousse) où affleurent Houiller, Trias, Aalénien, mais pas de Lias calcaire (ce qui rappelle bien les séries de Fau-Laurent et de Laffrey) ;
- le plateau de Fau-Laurent constitue un gradin d'origine tectonique dénivelé de 700 m par rapport au Toarcien (à pendage est) de Vizille, la distance horizontale étant inférieure à 2 km ;
- de même il existe un hiatus considérable entre les séries très réduites de Laffrey et le Lias épais et monotone du Conest, ce qui tendrait à donner une origine très ancienne (hercynienne) à cette cassure.

L'accident de Vizille possède un pendage fort, un rejet vertical de l'ordre du millier de mètres et un coulissage très important. En effet, conjugué avec l'accident

médian, il a découpé le Cristallin du rameau externe en losanges très allongés ; losange de Chamrousse et losange du Grand-Rocher déplacés l'un par rapport à l'autre suivant un mouvement dextre (étirements et copeaux disjoints entre le Doménon et Prapoutel).

Bassin de Bourg-d'Oisans

Il correspond à un vaste graben de terrains sédimentaires dont la structure a été étroitement conditionnée par les mouvements du socle.

1) Les plis

Au cœur du bassin et dans les parties les plus basses de l'édifice liasique actuellement dégagé par l'érosion, les plis sont très serrés, droits et de type semblable, notamment à la Paute, près de Bourg-d'Oisans, à Villard-Reculas et dans le massif des Aiguillettes. Ils possèdent une schistosité de plan axial, très raide, comprise entre N 0° et N 20°.

Dans la partie orientale du bassin et dans les structures hautes du Lias, les plis se déversent vers l'Ouest ; les exemples les plus nets se voient près d'Auris et de Villard-Notre-Dame. Les directions d'axes peuvent rester voisines de celles des plis droits, mais on relève aussi des directions N 150-160° à l'Ouest d'Auris ou au Sud de Villard-Reymond (Tête des Filons) qui interfèrent avec les précédentes.

La schistosité des plis déversés garde une direction proche de celles des plis droits mais son pendage, toujours dirigé vers l'Est devient très faible comme s'il s'agissait d'un simple basculement de structures préexistantes. Cette deuxième phase de mouvements, plus faible, est confirmée par l'apparition, près du socle, d'une deuxième schistosité, de fracture. Ainsi près d'Huez, sur une faible tranche de terrains liasiques et dans les niveaux incompetents surtout, apparaît un clivage fruste de direction nord-sud avec un pendage de 50° vers l'Ouest recoupant la première schistosité (1). Celle-ci se déforme avec exagération de la réfraction au passage des niveaux compétents et incompetents. Ceci traduit un glissement vers l'Ouest des assises du Lias lors des derniers mouvements de socle.

Le « pli-faille de Bourg-d'Oisans » (Prégentil) a une origine plus complexe. Il correspond à un large pli anticlinal d'axe N 20° plongeant au SW avec une schistosité de plan axial et à une faille presque verticale orientée N 10° le long de laquelle les couches se tordent suivant un mouvement senestre (allure de pli-faille). La faille par suite de mouvements coulissants a pu créer des plis d'entraînement le long de son plan. On peut aussi penser que la structure de Prégentil a été engendrée par glissement disharmonique et bourrage du Sinémurien plastique sous sa couverture carixienne plus compacte.

2) Les failles

Famille de failles nord-sud. La faille de Prégentil, décrite ci-dessus, se prolonge au Sud de Villard-Reymond dans la combe du Grand-Renaud et au Petit-Renaud pour passer sur la feuille La Mure. Vers le Nord, elle suit le tracé de la Romanche au pied des escarpements de Villard-Reculas pour s'engager, par Allemont, dans la vallée de l'Eau d'Olle.

La faille d'Ornon met en contact, tout le long du rebord est du Taillefer, le Lias supérieur vertical ou déversé à l'Ouest avec le Cristallin.

Citons encore les failles directionnelles du massif des Rousses (failles des Lacs, des gorges de la Sarenne et de la Romanche, l'accident de l'Herpie).

Ces failles, limitant des panneaux de socle très différents les uns des autres, sont d'origine très ancienne.

(1) La schistosité de fracture n'est portée qu'en un seul point de la feuille, sur la route de Bourg-d'Oisans à Huez, près du hameau de La Garde ; partout ailleurs le signe de schistosité indique la présence d'un clivage schisteux sans référence à une chronologie relative (le signe correspond à ceux portés sur les feuilles au 1/50 000 voisines).

Famille de failles nord-est, sud-ouest. Elles sont nombreuses dans les Petites-Rousses, les gorges de l'Infernet, le socle des Aiguillettes, au col du Sabot, à Vaujany, La Villette et au bord est de Belledonne. La faille d'Allemont qui se suit jusqu'à Grand-Maison, est la plus spectaculaire ; elle met en contact Cristallin et Lias moyen ou supérieur avec des copeaux épars de Trias (gypse, cargneule, calcaire dolomitique broyé) ; elle est verticale ou légèrement déversée à l'Est (le Clot) et coupée d'accidents de socle orientés NW-SE. Près du contact, le Lias acquiert un clivage schisteux très dense avec minéraux de recristallisation (séricite) et se parallélise étroitement aux miroirs de failles (anciennes carrières d'Allemont) ; le clivage ancien est là encore repris.

Ces failles décalent les failles méridiennes suivant un mouvement dextre.

TERRAINS ÉRUPTIFS ET MÉTAMORPHIQUES

Les formations cristallophylliennes couvrent environ les trois quarts de la feuille de Vizille.

Pour des raisons diverses, liées à la complication de cet ensemble ainsi qu'au fait que les levés ont été exécutés par plusieurs chercheurs dans des perspectives différentes, il est difficile de présenter cet ensemble de manière homogène.

Pour faciliter la lecture de la carte (dessinée d'après la seule lithologie des terrains) la description sera faite par régions.

Quatre régions seront successivement envisagées :

- 1 - Le rebord ouest de Belledonne ou « rameau externe ».
- 2 - La région du Taillefer au Sud de la Romanche.
- 3 - La région de Belledonne-Chamrousse au Nord de la Romanche.
- 4 - Les Grandes Rousses.

1 - Le rameau externe (P. Bordet).

Il forme une bande continue qui traverse la feuille depuis la région de Saint-Martin-d'Uriage jusqu'à celle des lacs de Laffrey, au-delà de laquelle il se poursuit par le dôme de La Mure.

Il présente les mêmes caractères que sur la feuille Domène.

ξ. C'est une série extrêmement monotone de micaschistes à deux micas, présentant des alternances métriques, tantôt plus micacées, tantôt plus quartzieuses. Quelques rares bancs de prasinites, d'ovardites, ou d'amphibolites s'y rencontrent parfois. L'ensemble présente les caractères d'une série flysch non calcaire.

Cette formation présente une schistosité à pendage SE, très redressée dans les vallées (cluse de la Romanche en aval de Séchilienne) mais qui tend à se coucher dans les hauteurs par suite de phénomènes dans lesquels le fauchage et la poussée au vide jouent un rôle important.

Dans la région de Chamrousse, cette série présente une feldspathisation qui paraît liée à la recristallisation de feldspaths détritiques.

Cet ensemble est en grande partie recouvert par les formations glaciaires récentes qui ont revêtu tout le versant oriental de la vallée de Saint-Martin-d'Uriage—Vaulnaveys, de sorte que ses rapports avec la couverture secondaire vers l'W-NW sont difficiles à établir.

Il semble que, vers l'extérieur, le rameau externe soit bordé par un système de failles en escalier. Il est possible que son bord soit localement chevauchant comme cela apparaît dans le Sud de la feuille Domène.

Le « Synclinal médian » est un accident ancien, probablement une faille coulissante, postérieure au Houiller, mais antérieure aux Grès d'Allevard qui s'y

trouvent effondrés. Cet accident aurait faiblement rejoué à l'époque alpine. En tout cas il met en contact les rameaux externes et internes de Belledonne. On suit son tracé du revers ouest du Rocher Mottin, au Doménon où il est décroché, puis par Chamrousse, Prémol, Séchilienne, jusqu'aux Granges de Saint-Barthélemy où il disparaît sous le Lias du Grand Serre. On y trouve en quelques endroits du Trias à l'affleurement, mais ce dernier paraît toujours exister en profondeur (cargneules et anhydrite).

2 - La région du Taillefer au Sud de la Romanche (d'après F. Carme).

Les formations cristallophylliennes du massif du Taillefer et de la basse vallée de la Romanche doivent être rattachées à deux ensembles dont les rapports ont pu être élucidés plus au Sud, sur la feuille La Mure (vallée de Lavaldens). On distingue une série supérieure ou *série du Taillefer*, reposant en discordance stratigraphique (mais avec accordance tectonique partielle) sur un ensemble inférieur, le *complexe de Belledonne* (voir esquisse structurale, en dépliant).

A - La série du Taillefer est affectée d'un métamorphisme peu intense (faciès schistes verts, sous-faciès épidote-almandin).

B - Le complexe de Belledonne : on peut y distinguer un certain nombre de formations qui correspondent toutes à des associations lithologiques initiales de même nature, mais qui présentent des faciès métamorphiques très divers. Elles se distinguent par leur type d'évolution minéralogique et microtectonique.

a - Formation de Belledonne (faciès amphibolite, sous-faciès disthène-almandin).

La réorganisation du tissu rocheux est presque toujours totale ; il existe cependant des reliques très floues dans les leptynites et des reliques de gabbros dans les amphibolites. Enfin des roches mobilisées (migmatites) soit précocement, soit tardivement, apparaissent respectivement au sommet et à la base de la formation.

b - Formation du Taillefer oriental (limite des faciès schistes verts et amphibolite) structures anté-métamorphiques dominantes dans les leptynites, rares dans les amphibolites.

c - Formation du Taillefer septentrional ou des lacs du Taillefer (faciès schistes verts, sous-faciès épidote-almandin) structures anté-métamorphiques dominantes dans les roches volcaniques métamorphiques.

d - Formation de Livet (faciès amphibolite, sous-faciès almandin). réorganisation totale dans les amphibolites, partielle dans les leptynites.

e - Formation de Rioupéroux = comme *c*.

f - Formation de Chamrousse et du Tabor de la Mateysine (feuille La Mure).

L'absence de roches « para » hyper-alumineuses associées aux roches « ortho » calco-magnésiennes, ne permet pas de préciser aussi facilement le sous-faciès. Par contre, la généralité de la hornblende brune, du plagioclase An 25 et la présence sporadique de diopside-augite dans les assemblages granoblastiques orientés entièrement recristallisés, atteste un métamorphisme général à un niveau relativement « profond » de la mésozone.

A - Série du Taillefer. Elle est constituée par :

Zc. Un conglomérat fait de blocs de tailles très variables (cm^3 à m^3), plus ou moins déformés, pris dans une matrice de grauwacke noire. Ces blocs sont constitués par : des schistes noirs (galets mous), du quartz, des granophyres, du granite, des gneiss et leptynites.

Zn. Schistes carburés, grès, microbrèches, grauwackes, dolomies gréseuses, présentant parfois la marque d'une sédimentation rythmique, mais le plus souvent intensément plissotés. Dans les dolomies, ont été trouvés des Crinoïdes (P. Gibergy) qui, malheureusement ne permettent aucune détermination d'âge (750 m à l'W-NW des Carrières, vallée de La Morte, 880,5 - 307,5). Dans le Taillefer oriental, les grauwackes

sont localement plus évoluées, les roches présentent alors un aspect de micaschistes à texture massive, de gneiss fins, riches en biotite, voire de gneiss œillés ou amygdalaires (Zξ).

δλ. **Kératophyres quartziques**, présentant parfois une structure trachytique intacte, mais pouvant aussi être transformés en leptynites claires, à quartz-albite-séricite-chlorite.

δμ. **Spilites à albite et ouralite**, non orientées et à structures peu transformées par le métamorphisme général ; elles peuvent être massives ou flammées (brèches volcaniques laminées). On observe localement deux affleurements conglomératiques (blocs épars de spilite dans un ciment de tufs spilitiques) jalonnant la *discordance de la série du Taillefer sur le complexe de Belledonne* (démontrée plus au Sud (883,95 - 313,30 et 883,92 - 313,10)).

B – Complexe de Belledonne

Mises à part les différences de métamorphisme signalées ci-dessus, on peut répartir les roches de ce complexe en trois groupes.

1 - Les roches dont l'*origine principalement sédimentaire* est probable.

Zξ. Il s'agit principalement de **micaschistes à deux micas et grenat**, qui, suivant les formations, peuvent ou non contenir comme minéraux typomorphes de la staurotide ou du disthène (distingués par des pointillés sur la feuille). Les plus notables sont les micaschistes de Livet, intensément microplissés et qui contiennent assez généralement un pigment carbonneux.

Ces roches peuvent être associées à des roches plus quartziques ou feldspathiques, dont l'origine est probablement la même, d'où l'utilisation locale des notations Zλξ, et Zξλ, suivant l'importance réciproque des constituants.

C. Calcaire cristallin blanc ; il forme un petit affleurement au bas de la série du Cornillon (Rochetaillée).

A Moulin Vieux (limite sud de la feuille) existent aussi des lentilles de carbonates associées à des zones broyées serpentineuses, d'origine endogène sans doute.

2 - Les roches du *complexe volcanique* ; elles occupent de beaucoup le plus grand volume.

On y distingue :

Zλ, Zλξ. **Roches acides** formant une série allant des granophyres albitiques non recristallisés (c'est à ce groupe qu'il faut rattacher le « granite » de Livet) jusqu'aux gneiss leptynitiques et leptynites dans lesquels toute structure initiale a disparu.

Ces roches constituent des séries monotones d'épaisseur souvent considérable (plusieurs centaines de mètres).

La biotite et la hornblende n'y sont pas rares : si cette dernière devient plus abondante, on passe insensiblement aux :

δ - **amphibolites feldspathiques** : roches à texture régulière, à grain plus ou moins fin, soit massives, soit litées, contenant de petits lits intercalaires de leptynite feldspathique. Les plagioclases, plus ou moins abondants, varient suivant les formations, de l'albite à l'andésine. La hornblende se présente souvent en grands cristaux. Le sphène est abondant, l'épidote plus rare. Ces roches paraissent issues de tufs et cinérites, plus rarement de sills et coulées basiques plus ou moins sodiques (spilites). L'association banc par banc des gneiss leptynitiques, des amphibolites franches et des roches intermédiaires, constitue des ensembles dont le dessin cartographique cherche à donner une idée (δ).

Parfois ces roches prennent une structure grenue homogène et méritent alors le nom « d'épidiorite ».

η. **Les gabbros** sont, soit homogènes et de grain centimétrique, soit stratifiés : il s'agit alors d'une stratification magmatique typique.

Ces roches sont, le plus souvent, fortement transformées : le plagioclase est acide ou totalement altéré (saussuritisé), les pyroxènes ne subsistent pratiquement jamais et sont transformés en amphibole brune, plus rarement verte. Il y a tous les passages entre les gabbros, les épiodiorites et les amphiboles feldspathiques.

σ. Pyroxénites et serpentines. Les pyroxénites, généralement brunes, montrent parfois un diallage non altéré.

Certaines amphibolites non feldspathiques, lourdes et noires, sont à ranger dans la même catégorie : ce sont d'anciennes pyroxénites.

Les serpentines, vertes ou noires, peu laminées, peuvent contenir des amphiboles magnésiennes ou du talc.

3 - Les roches mobilisées.

Certaines roches du complexe volcanique présentent une mobilisation plus ou moins accentuée. Ce sont :

Zξ. des gneiss et leptynites mylonitiques à microcline partiellement albitisé en contact avec les conglomérats de la série du Taillefer (série du Taillefer oriental) ; ainsi que des gneiss migmatitiques à oligoclase du Cornillon dans lesquels apparaissent localement du disthène et de la sillimanite.

Remarques tectoniques et stratigraphiques

Les formations distinguées au sein du complexe de Belledonne constituent un empilement plissé et faillé lors de l'orogénèse hercynienne. Cet empilement est lui-même, pour une part au moins, d'origine tectonique. Le chevauchement de l'ensemble basique de Chamrousse et du Tabor est déjà évident au niveau de la vallée de la Romanche et dans le Taillefer occidental. En effet, les amphibolites mésozonales reposent, dans cette région, sur les méta-kératophyres et les méta-spilites de la formation de Rioupérourx par l'intermédiaire de quelques mètres seulement de roches laminées. Ce chevauchement est confirmé et définitivement démontré sur la feuille La Mure : le complexe basique du Tabor, localement constitué d'amphibolites redressées à la verticale et tronquées basalement, flotte entièrement sur les schistes noirs subhorizontaux de la série discordante du Taillefer.

Dans la région du Galbert, à l'Ouest et au Nord du village d'Oulles, la formation de Belledonne repose de la même façon sur la formation du Taillefer oriental. Il en résulte que la gorge de la Romanche est creusée, entre le pont de Gavet en amont de Séchillienne et le pont de l'Aveyna en amont de Livet, dans une vaste demi-fenêtre tectonique d'âge hercynien.

Il est, dès lors, logique de généraliser et d'interpréter toutes les formations distinguées au sein du complexe de Belledonne comme autant d'unités tectoniques empilées les unes sur les autres.

Toutefois, dès que l'on veut tenter une reconstitution tectonique complète, on ne peut éviter d'entrer dans le domaine de l'hypothèse. Ainsi, notamment, le nombre exact d'écaïlles ne peut être précisé avec certitude, compte tenu :

1) de l'absence de critères décisifs de contact anormal quand deux unités ne présentent, à leur limite, ni lambeaux coincés de la série supérieure, ni discontinuités brutales et véritablement majeures dans les caractères structuraux et paragénetiques des métamorphites.

2) de la complexité du système de plis et d'accidents cassants associés, postérieurs aux chevauchements qui rend les critères de continuité géométrique incertains.

Les séries de Belledonne et de Chamrousse, quant à elles, constituent à peu près certainement un vaste ensemble renversé. Cette conception s'appuie sur trois arguments indépendants.

A - L'ensemble basique stratifié de Chamrousse et du Tabor possède une polarité inverse : on sait que tous les amas éruptifs stratifiés présentent leurs faciès les plus basiques à la base et ceci quel que soit le type de ces amas.

B - Dans le versant sud-est de la Grande Lance d'Allemont, l'inversion des

isogrades du métamorphisme et la mobilisation progressive vers le haut apparaissent comme incontestables à la faveur d'une coupure d'érosion de 2 000 m sur un versant continu. Dans les faciès non mobilisés, on observe, à la base, l'association staurotide-disthène-muscovite, au sommet, l'association disthène-sillimanite (- orthose). La mobilisation apparaît tout à fait au sommet du versant, au cœur de la synforme ; elle se traduit, comme il est classique dans ce type de roches (endomigmatite, c'est-à-dire migmatite globalement topochimique), par l'apparition d'une part, d'une forte ségrégation lit par lit, d'autre part, et à plus grande échelle, par une homogénéisation du chimisme et notamment de la teneur en potassium.

C - Enfin, toujours dans la région d'Allemont-Rochetaillée, la séquence de passage, incluant le niveau repère de calcaire cristallin, entre les amphibolites et les gneiss et micaschistes à disthène, est identique à celle que P. Le Fort a décrite plus au Sud dans le Chaillol, à ceci près toutefois qu'elle est ici inversée.

Compte tenu des styles structuraux respectifs de la phase majeure anté-hercynienne du complexe de Belledonne d'une part, et des phases hercyniennes d'autre part, c'est évidemment à la première que l'on doit rapporter le renversement des formations de Belledonne et de Chamrousse, événement qui n'a donc rien à voir avec les chevauchements hercyniens évoqués précédemment.

Dans la mesure où l'on retient l'ensemble des conceptions précédentes, il est possible de reconstituer une succession litho-stratigraphique simple et cohérente. Précisons d'abord que, dans cette optique, les micaschistes polymétamorphiques plissotés de Livet s'interprètent simplement : il s'agit d'une bande à valeur synclinale stratigraphiquement équivalente aux micaschistes également carbonés et hyper-alumineux de la région d'Allemont.

Dès lors, les terrains cristallophylliens de la partie méridionale de la chaîne de Belledonne s'organisent suivant la succession stratigraphique suivante, de bas en haut :

Complexe de Belledonne

1) Ensemble constitué de matériaux éruptifs et pyroclastiques acides dominants et de matériaux également volcaniques ainsi que de tufs résédimentés (grauwackes) subordonnés.

2) Ensemble éruptif et pyroclastique basique affecté d'une intrusion subcontemporaine et congénère. Plusieurs stades de mise en place peuvent être distingués qui expliquent l'apparence inextricable de l'ensemble.

a - Au premier stade appartiennent les formations caractérisées par la stratification magmatique : gabbros à grain fin, pyroxénites, serpentinites.

b - Ce premier ensemble est recoupé par des faciès filoniens à grain fin : micro-diorite (?), ophites ou dolérites.

c - Un troisième temps est représenté par des gabbros homogènes à gros grain et, plus typiquement encore, par des épidiories (ou des diorites « primaires » ?). Ces roches recoupent à l'emporte-pièce, à toutes les échelles, aussi bien les roches grenues stratifiées feldspathiques que les roches micro-grenues qui recoupent elles-mêmes ces dernières. On ne les trouve par contre jamais dans les roches ultrabasiques. Il est de plus localement clair que les épidiories à gros grain proviennent du remaniement sur place (refusion ?) des faciès stratifiés.

3) Ensemble transitionnel lité constitué d'une alternance de produits éruptifs acides et basiques et de produits proprement sédimentaires, dont, en particulier, un niveau de calcaire. Cet ensemble marque la fin d'une période d'activité volcanique du type dit géosynclinal dans la série anté-hercynienne.

4) Ensemble sédimentaire gréso-pélique légèrement carboné avec encore de rares manifestations volcaniques.

Discordance : en l'état actuel des connaissances sur le bâti anté-stéphaniens de l'Europe moyenne de l'Ouest, l'hypothèse la plus vraisemblable est de rapporter cette discordance à l'orogénèse cadomienne.

Le plissement synschisteux synchrone de la naissance de la foliation, le

métamorphisme mésozonal de type haute pression et le renversement de la série doivent évidemment, dans ces conditions, être rapportés à cette orogénèse. Quant à l'âge des formations précédentes, il est logique, par rapport à ce qui est admis dans le Nord du Massif central, et par comparaison avec le Massif armoricain, de rapporter les niveaux inférieurs à dominante volcanique au Briovérien inférieur et le niveau supérieur au Briovérien moyen.

Série du Taillefer

Ensemble de type Culm ; il débute à l'Ouest par des faciès grésopélitiques, accessoirement carbonatés ou conglomératiques ; il se poursuit par une série spillite-kératophyre intimement associée à des faciès grésopélitiques fortement carbonés. A l'Est, il débute directement, au-dessus d'un niveau discontinu de conglomérat à éléments volcaniques et ciment pyroclastique, par une série essentiellement spillitique, puis se poursuit par une énorme série conglomératique contenant des niveaux grésopélitiques, localement carbonatés, identiques aux faciès sédimentaires de la zone occidentale.

3 - La région de Belledonne-Chamrousse au Nord de la Romanche (d'après P. Bordet).

Cet ensemble cristallophyllien est compris entre celui qui affleure plus au Nord sur la feuille de Domène, et celui qui vient d'être décrit au Sud de la Romanche.

On peut le diviser en deux parties situées de part et d'autre de l'accident méridien de la Pra.

A l'Est de l'accident de la Pra

Z λ a. Des leptynites et gneiss albitiques à niveau d'amphibolites et de prasinites (série verte supérieure).

C'est une succession de bancs alternants de gneiss albitiques et leptynites, d'amphibolites albitiques et de roches intermédiaires dans lesquelles l'amphibole tient une place plus ou moins grande. Toutes ces roches ont une origine volcanique et peuvent être considérées comme résultant du métamorphisme d'une série volcano-détritique d'origine spillite-kératophyre traversées par quelques filons isolés.

δ . Des amphibolites feldspathiques, soit massives, soit litées, roches à grain fin, vert foncé à noir, contenant fréquemment de fins lits de leptynite (série verte inférieure). Dans la région du Pic de l'Homme, elles contiennent des reliques floues de gabbro. Plus au Nord, ainsi que sur la feuille Domène, elles contiennent également de rares enclaves de pyroxénites et de grenatites à pyroxène (celles-ci pouvant atteindre plusieurs mètres cubes), entourées d'une large auréole réactionnelle d'amphibole. En bordure de l'accident de la Pra, la masse est divisée en deux, par un niveau de micaschistes (**Z ξ**) à grenat-disthène et lentilles de quartz, associé à des leptynites et assimilable à celui qui est connu sur la feuille Domène (ξV_2).

La partie supérieure de la masse des amphibolites perd son individualité vers l'Est et se fond dans la série **Z λ a**.

c. A la base des amphibolites existe localement un banc de **marbre blanc** (la Traverse, le Mollard).

Z λ . Des leptynites et gneiss leptynitiques à structure volcanique parfois conservée.

Z ξ . Des micaschistes et gneiss à grenats, reliques de disthène et staurotide d'origine probablement sédimentaire (« série brune »). Les amphibolites disparaissent brusquement. Dans la région d'Allemont et plus au Nord, cette formation passe plus ou moins rapidement à un gneiss migmatitique généralement rétrotransformé avec un grand développement de muscovite (**Z ξ**). Des structures floues de type agmatitique sont encore visibles localement (route de la Traverse).

F. Carme y a découvert des « zones porphyroblastiques constituées de quartz, d'orthose, de pinnite en partie épigénisée par la muscovite secondaire, incluant biotite, grenat et sillimanite ». Ce développement de pinnite est à rapprocher de celui que l'on connaît en diverses régions du massif du Pelvoux (P. Le Fort).

Dans la région de Livet, la série moins métamorphique est constituée par $Z\xi$ et $Z\lambda\xi$: gneiss leptynitique et micaschistes microplissés de Livet ; c'est elle qui se trouve en position anticlinale, pincée dans l'accident de la Pra. Dans les deux régions, on voit réapparaître à la base de ces formations, des amphibolites (δ) et gneiss leptynitiques peu visibles mais signalés dans les travaux miniers au Villaret d'Allemont.

$\gamma\beta$. Le granite des Sept Laux, gris, homogène, à biotite et localement porphyroïde. Il est bien développé sur la feuille voisine (cf. notice Domène).

A l'Ouest de l'accident de la Pra

La série est analogue dans son ensemble, elle se distingue cependant par une épaisseur beaucoup plus forte, et une constitution beaucoup plus variée de la série volcanique basique.

On peut y relever la coupe suivante :

ϵ . Chloritoschistes de Chamrousse : roches vertes à grain très fin, à débit en plaquettes, d'aspect remarquablement monotone. L'altération leur donne souvent une patine brune.

δ . Amphibolites feldspathiques, soit litées, soit homogènes. Elles apparaissent sous forme de lits dans les chloritoschistes, puis deviennent massives. A leur base, apparaissent des faciès granoblastiques qui méritent le nom d'épidiorite.

η . Gabbros ouratilisés. Outre les faciès déjà décrits, on doit noter l'existence d'euphotides, gabbros pegmatitiques dont les cristaux peuvent atteindre la dizaine de centimètres, ainsi que des gabbros à texture fluidale dans lesquels les cristaux sont laminés et donnent naissance à une pâte finement feuilletée blanche et noire.

σ . Pyroxénolites et péridotites serpentinisées. Les serpentines forment un chapelet de lentilles discontinues dans une bande qui s'étend de Roc Béranger au Grand Colon et se poursuit vers le Nord sur la feuille Domène.

Des serpentines à chromite affleurent au Sud-Est du lac Robert.

η . Sous ces roches se retrouvent des gabbros qui forment en particulier la dalle du Grand Sorbier - Grand Van.

δ . Ils reposent sur les amphibolites qui constituent la partie haute de la gorge inférieure de la Romanche.

Cet ensemble repose sur les séries de Livet-Riouperoux déjà décrites ci-dessus.

Remarques tectoniques et stratigraphiques sur le massif de Belledonne et du Taillefer (P. Bordet).

Le schéma structural qui a été proposé ci-dessus par F. Carme pour le Taillefer, repose sur le fait que la série cristallophyllienne affleurant dans Belledonne (*sensu lato*) est stratifiée. Ce fait incontestable est fondamental pour l'interprétation de cette région : il se trouve aussi bien au Sud qu'au Nord de la Romanche.

La question soulevée est de savoir si cet ensemble stratifié est constitué par des unités tectoniques superposées mécaniquement les unes sur les autres, ou par des unités stratigraphiques déposées les unes sur les autres, avant métamorphisme, dans l'ordre où nous les voyons aujourd'hui.

Ce n'est pas ici le lieu de discuter ce problème en détail ; notons du reste que ces deux interprétations diffèrent par le fait qu'elles n'admettent pas la même succession stratigraphique ni les mêmes phrases tectoniques majeures, mais elles aboutissent à une description objective assez comparable qui n'affecte pas sensiblement la rédaction cartographique. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle la carte seule ne permet pas de le résoudre.

a - La *superposition anormale* des amphibolites de la gorge inférieure de la Romanche (faciès amphibolite) sur la série de Riouperoux (faciès schistes verts inférieurs) serait prouvée par la différence de leur degré de métamorphisme, mais il est précisé par ailleurs que le degré de métamorphisme des amphibolites ne peut être fixé

avec précision dans cette région : on peut donc se demander s'il existe un écart assez important pour justifier la conclusion qui en est tirée par F. Carme.

Le renversement tectonique de la série de Chamrousse—Tabor serait prouvé par trois arguments :

- le fait que les amas éruptifs stratifiés présentent toujours leurs faciès les plus basiques à la base ; mais ici ces derniers sont situés au milieu d'un dispositif volcanique symétrique et de plus, ne présentent pas de trace d'écrasement, d'où l'on peut déduire qu'ils sont bien dans leur position originelle.

- le fait que la Grande Lance d'Allemont présenterait une inversion des isogrades de métamorphisme ; mais la mobilisation locale que l'on y constate se retrouve au voisinage de plusieurs autres grands accidents, en particulier sur la feuille Saint-Jean-de-Maurienne.

- le fait que le banc repère de calcaire cristallin, connu à Rochetaillée sous les amphibolites se retrouverait ailleurs — là où la série n'est pas renversée — au-dessus (P. Le Fort, coupe du Chaillol) ; mais rien ne permet de prouver qu'il s'agit du même banc, et l'existence de bancs de cipolin à divers niveaux de la série stratigraphique, voire en dehors de celle-ci, est connue dans la région.

L'histoire tectonique à laquelle aboutit le schéma de F. Carme est compliquée : en effet, il est admis que la série volcanique, attribuée au Briovérien ancien et moyen, a été retournée par l'orogénèse cadomienne puis transportée sur son substratum actuel par l'orogénèse hercynienne ; c'est alors qu'elle aurait recouvert en discordance tectonique la série conglomératique du Taillefer, assimilée hypothétiquement au Culm.

Une telle hypothèse paraît prématurée : les questions de structure ne pourront être tranchées et les questions d'âge débattues avec fruit que lorsque l'on aura établi définitivement la signification des divers conglomérats métamorphiques connus dans les massifs cristallins externes, ce qui n'est malheureusement pas encore le cas.

b - Si l'on admet, par contre, que la *superposition des unités stratigraphiques n'a pas été perturbée*, on arrive à la succession suivante de bas en haut :

1 — Ensemble sédimentaire grésopélitique légèrement carboné déposé dans des conditions de sédimentation très monotones (faciès flysch = « série brune »). Vers la base existe un épisode volcanique prémonitoire de type spilite-kératophyre.

Des cheminées de serpentine traversent en plusieurs points cette formation (feuille Domène).

2 — Ensemble éruptif et pyroclastique qui commence toujours brutalement et sans préavis, par des émissions basiques importantes (50 à 100 m et plus sur l'ensemble de la feuille = « série verte » inférieure). Par la suite, le centre de l'édifice a été le siège d'une intrusion de matériaux ultrabasiques, sans accompagnement notable de volcanisme acide. Par contre, les bords montrent le développement d'un volcanisme kératophyrique avec récurrences basiques et même sédimentaires.

La partie haute de la série (« série verte » supérieure) est formée de larges alternances de roches volcaniques très fines et de roches pélitiques carbonées, qui correspondent à l'extinction du phénomène volcanique.

3 — Après une phase de calme et d'érosion de durée difficile à préciser, le volcanisme spilite kératophyre reprend, associé à une sédimentation grésopélitique, mais il est bientôt noyé sous une véritable débâcle conglomératique (la série du Taillefer paraît ne pas exister au Nord de la Romanche), qui pourrait correspondre aux mouvements prémonitoires de la chaîne hercynienne. Le paroxysme de celle-ci est suivi d'une profonde érosion et de la mise en place, généralement dans des failles ouvertes ou des grabens d'effondrement, du Houiller (Westphalien supérieur - Stéphanien inférieur, avec volcanisme des orthophyres), puis des Grès d'Allevard (Stéphanien supérieur - Permien).

L'étude du métamorphisme régional (mises à part les rétro-morphoses généralisées, dont la dernière doit être d'âge alpin) montre que, sur la hauteur de la coupe fournie par la Romanche, le niveau atteint ne varie que peu. Par contre, on enregistre

une lente montée des isogrades de l'Ouest vers l'Est qui, partant des chloritoschistes de Chamrousse aboutit aux gneiss à traces de sillimanite de l'Eau d'Olle : c'est d'ailleurs là qu'apparaissent les mobilisations généralisées et que s'est mis en place le granite des Sept Laux.

4 - Les Grandes Rousses

La série qui affleure dans les Grandes Rousses peut être divisée de l'Ouest à l'Est en quatre groupes.

1) Au Nord de la Romanche

1 - Le groupe d'Huez

ξδ. Il débute à la base par des **gneiss** faiblement mobilisés, à bandes alternées claires et sombres, riches en biotites et amphiboles. Dans ceux-ci se trouve injecté le granite du Pont-Saint-Guillaume (γρ) accompagné d'un important lacis filonien (non figuré sur la carte), visible dans les Rochers d'Armentier.

Cette formation passe peu à peu, vers le haut, à des amphibolites litées ou massives, vert foncé à noir, contenant le long des accidents nord-sud des zones transformées en talc (mine de La Garde sous Huez).

ε. A la hauteur d'Huez, on la voit passer rapidement à une série de **schistes chloriteux** verts ou noirs, contenant localement des bancs de **cipolin** (la Close-Alpe d'Huez). Ce groupe réduit à ses termes chloriteux se poursuit vers le Nord : on le voit affleurer au Sud du Bessay, à Vaujany puis aux Orgières, où il présente un faciès conglomératique tout à fait remarquable.

Suivant toute probabilité, il se prolonge vers le Nord par le synclinal de Saint-Colomban-des-Villards et le conglomérat de la Sambuis (feuille Saint-Jean-de-Maurienne).

2 - Le groupe de l'Alpetta

En contact tectonique avec la série d'Huez vient le groupe de l'Alpetta constitué de deux éléments intimement associés :

ζγ. **Les gneiss de l'Alpetta** : gneiss gris à gros yeux feldspathiques, blanc-bleuté, présentant une structure très complexe ;

γα. **Le granite de l'Alpetta**, qui a digéré en partie ces gneiss. Ce granite rose est tantôt équigranulaire, tantôt à grands phénocristaux idiomorphes.

Ce groupe supporte, sur le Plateau des Lacs, une couverture de Trias hachée de failles N-S et NE-SW (t₂, t₁).

Il apparaît que ce groupe a une signification anticlinale et constitue, vers le Sud, le prolongement du granite de Saint-Colomban. Il n'est pas impossible que ces gneiss de l'Alpetta constituent un débris d'un socle cristallophyllien antérieur à l'orogénèse hercynienne, socle dont proviendraient les gneiss et granites du conglomérat du Taillefer.

3 - Le groupe des Petites Rousses

Les gneiss de l'Alpetta sont en contact tectonique avec :

ε. Une série de **chloritoschistes** analogues à ceux de la partie supérieure des groupes d'Huez, qui forment une bande continue de l'Alpe d'Huez au col du Couard.

Zg. Leur fait suite une série de **leptynite** blanche ou rose dont l'origine volcanique ou hypovolcanique est probable : c'est la granulite des Rousses de P. Termier.

ε, ζε. Suit une série de **chloritoschistes** verts contenant des passées enrichies de petits yeux de feldspaths roses et contenant des intercalations de leptynites (**Zg**).

Cet ensemble est recoupé en légère discordance, par la bande de Houiller de l'Herpie, dans laquelle on a exploité de la houille (ancienne mine de l'Herpie).

Ce Houiller contient, à sa partie supérieure, une passée de tufs volcaniques à mettre en rapport avec les « orthophyres des Rousses » de P. Termier (feuille La Grave).

Vu sa position, cette bande ne peut être considérée comme un synclinal mais comme le remplissage d'un petit graben.

4 - Le groupe des Grandes Rousses

ξ. Au-delà affleure une série de micaschistes à deux micas et staurotide, fortement oxydée qui a donné son nom au massif (les Rousses). Elle présente des analogies avec la série du « Rameau externe », mais, en l'absence d'arguments valables, il est actuellement impossible de prouver qu'elle doive lui être assimilée.

Une bande de leptynite (Zg) la borde vers l'Ouest, de la Combe de l'Herpie à la région de Bons vers le Sud. D'autres affleurements intrusifs forment le haut massif (feuilles La Grave, Saint-Jean-de-Maurienne).

La structure en bandes parallèles du massif des Grandes Rousses résulte de l'écrasement d'une série dont la continuation se trouve plus au Nord dans le massif de Belledonne (*sensu lato*). Cet écrasement a entraîné la mise en contact direct de formations différant aussi bien par la nature lithologique que par l'histoire métamorphique : il paraît donc impossible d'interpréter leurs rapports dans les Grandes Rousses elles-mêmes. Par ailleurs les Grandes Rousses semblent bien avoir été déplacées longitudinalement par rapport à Belledonne, lors de l'orogénèse alpine, le long de l'accident col du Sabot—Allemont—col d'Ornon. Un déversement général vers l'Ouest a, de plus, affecté le massif et entraîné le pendage général vers l'W-NW de la plaine triasique, bien apparent entre Vaujany et le col de Poutran.

Les déformations ultimes en clavaux parallèles (C. Bordet), qui apparaissent de manière spectaculaire dans la région du Taillefer au Sud de l'Alpe d'Huez, sont peut-être en rapport avec les phénomènes de surrection généralisés qui affectent les massifs cristallins externes.

2 - Au Sud de la Romanche

Par continuité, on peut montrer que la série qui affleure dans ce secteur est le prolongement vers le Sud des groupes d'Huez—Petites Rousses. Elle est en effet encadrée par les gneiss et amphibolites d'Huez à l'Ouest et le Houiller de la bande de l'Herpie à l'Est.

Mais sa largeur est réduite à moins de moitié de ce qu'elle était plus au Nord : elle a été énergiquement mylonitisée et comme, d'autre part, elle est en grande partie cachée par les affleurements de Lias et de Trias du Coin et par le Glaciaire qui les recouvre, on comprend que sa structure soit difficile à interpréter.

On peut cependant y distinguer, de l'Est à l'Ouest, au niveau de Pied-Moutet :

- une série de copeaux de spilites (J.L. Tane) et de Cristallin broyé piqués dans le Lias des Deux-Alpes,
- le Houiller de la bande de l'Herpie avec ses anciennes mines (h^{5 a-4 a}),
- une série cristallophyllienne non différenciée sur la carte (ξδ) mais comprenant :
 - . une mince bande de gneiss migmatitiques à rattacher sans doute aux gneiss de l'Alpetta,
 - . puis une série d'amphibolites avec bancs de cipolin du type groupe d'Huez supérieur,
 - . auquel font suite des gneiss noirs,
 - . passant rapidement aux amphibolites et aux gneiss mobilisés des Rochers du Fayol,
- à la base de ceux-ci affleure un granite qui est la suite vers le Sud du granite du Pont Saint-Guillaume (ou du Clapier) (γP).

On a groupé sous cette même notation le granite du Rochail (ou du Péron). En effet granite du Rochail et granite du Clapier d'Auris sont des granites intrusifs, calco-alcalins monzonitiques tous deux. Les différences sont faibles ; le premier est un granite clair, de grain moyen, assez homogène, le second présente une tendance porphyroïde, un grain plus grossier et une coloration différente due à l'hématisation du microcline, la saussuritisation du plagioclase et une coloration de la biotite (« protogine » du Pelvoux). Ces différences peuvent être dues à des phénomènes

d'autopneumatolyse apparaissant à la fin de la mise en place des granites.

Leur datation par la méthode du strontium appliquée aux biotites donne un âge très voisin : 327 ± 16 MA pour le granite du Rochail (les Gauchoirs sur la feuille de La Mure) et 319 ± 9 MA pour le granite du Clapier (cascade de la Pisse), soit un âge Namurien inférieur.

Il n'est pas certain cependant que le granite du Pont Saint-Guillaume soit le prolongement vers l'Est du granite du Péron :

- la série qui recouvre ce dernier dans la région de Villard-Notre-Dame ne ressemble pas à la base de la série d'Huez,
- il existe derrière la centrale électrique de Pont Escoffier des affleurements de gneiss en plaquettes (non portés sur la carte) qui pourraient séparer ces deux massifs de granite,
- enfin la tectonique tangentielle qui apparaît à Côte Belle et sous le Péron rattache le granite du Péron, beaucoup plus à la bordure occidentale du Pelvoux qu'aux Grandes Rousses.

L'interprétation finale de cette région est liée à l'importance que l'on attribue au décrochement qui affecte la bande de Houiller de l'Herpie au Sud de la vallée du Vénéon et à la structure de la région du Lauvitel située plus au Sud sur la feuille La Mure.

ÉVOLUTION PALÉOGÉOGRAPHIQUE ET TECTONIQUE

Les sédiments continentaux du Westphalien D se déposent sur un socle cristallin plissé (cycle hercynien) et déjà bien érodé ; on sait (bassin de La Mure) que des mouvements se produisent à la base du Stéphanien (phase asturienne) avant le dépôt dans des bassins subsidents (grabens) de la plupart des terrains houillers de notre région (Stéphanien A). Une époque tectonique (phase saalienne ?), durant laquelle on peut rattacher l'émission des orthophyres des Rousses, permet sans doute l'enfouissement et la conservation des bandes de Houiller connues actuellement.

Le régime continental, plus désertique toutefois, se poursuit durant tout le Stéphanien supérieur, le Permien et une partie plus ou moins longue du Trias. Les témoins en sont les grès bigarrés, et l'aphanite de Chamrousse. A une époque du Trias encore mal déterminée (grès de base ou Muschelkalk supérieur suivant les auteurs) se font sentir les premières incursions marines ; les dépôts, très minces et très irréguliers indiquent une instabilité marquée du fond marin accidenté de reliefs et sillons. Le territoire de la feuille Vizille ferait partie, entre les zones germanique et alpine, d'un seuil plus ou moins instable, le seuil vindélien que l'on s'accorde à situer sur l'emplacement de la chaîne de Belledonne actuelle.

Cette première incursion marine est suivie d'une régression généralisée au cours du Keuper avec formation d'évaporites et émission subaquatique de laves spilitiques. Durant tout le Lias inférieur et moyen et dès la base du Sinémurien on voit s'opposer des zones subsidentes : bassin de Bourg-d'Oisans, du Grand-Serre, d'Uriage où les calcaires argileux atteignent de grandes épaisseurs (millier de mètres) et des zones de hauts-fonds ou de transitions avec des calcaires à débris, des conglomérats, hard-ground, silex (plateaux de Laffrey et de Fau-Laurent).

A partir du Toarcien moyen, un calme relatif s'instaure et la subsidence gagne toutes les aires de sédimentation du Lias connues actuellement. Cependant dans le massif du Grand-Renaud (bord est du bassin de Bourg-d'Oisans) s'est maintenu, jusqu'au Crétacé inférieur, un régime de sédimentation mince et terrigène ; la série Lotharingien-Hauterivien a moins de 200 m d'épaisseur.

Dans la région couverte par la feuille, la sédimentation, jusqu'aux dépôts les plus récents conservés, a été conditionnée par les formes du socle hercynien et la

tectonisation de ces terrains lors des mouvements alpins, a été guidée par celles-ci. En effet les directions de la schistosité, tant à l'Ouest qu'à l'Est de Belledonne se parallélisent toujours avec les directions d'allongement du socle. Les premiers mouvements alpins, correspondant à des mouvements de clivage du socle, ont été assez puissants pour donner naissance à une forte schistosité de flux. Cette phase est au moins antéchartreuse (Chartreuse) et peut remonter jusqu'au Paléocène. Elle a pu donner lieu à des mouvements de coulissements méridiens plus obliques dans le socle, se propageant dans tout le sédimentaire, mais surtout spectaculaires sur ses bordures ; ces coulissements sont dextres et sont sans doute hérités de phases tectoniques beaucoup plus anciennes (hercyniennes ?).

Les derniers mouvements de surrection des massifs cristallins externes, pontopliocènes, ne semblent avoir eu qu'un effet secondaire sur les structures anciennes : glissement différentiel, basculement et torsion des assises sédimentaires et reprise des plans de cassures.

MINÉRALISATIONS

La feuille Vizille au 1/50 000 renferme de nombreux gisements de métaux variés et il est seulement à regretter que l'importance des gîtes ne réponde pas à leur nombre et que la plupart d'entre eux soient inexploitable. D'ailleurs aucun d'eux n'est exploité. Nous allons passer en revue les principales minéralisations connues jusqu'à ce jour en les classant par métaux.

Fer. Le fer se présente toujours sous forme de sidérite dans de très nombreux filons qui affleurent dans le massif de Belledonne et forment sur la bordure ouest de ce massif un district à sidérite qui se poursuit sur 70 km de long bien au-delà de la feuille Vizille. Les gisements apparaissent en grand nombre sur le flanc oriental de la chaîne au-dessus de Vaulnaveys et de Vizille (concessions pour fer de Pierre Plate, Mésage, Van, Vernay et des Halles). Sur le revers opposé, au-dessus de l'Eau d'Olle, les filons d'Articol, du Mollard et du Grand Bois sont de moindre importance, bien qu'ils aient alimenté au milieu du XIX^e siècle, les hauts fourneaux d'Articol.

Tous ces filons ont une direction très variable. La sidérite est généralement à grandes lames — variété « maillat » (rhomboèdres aplatis) riche en magnésium et pauvre en manganèse — et rappelle beaucoup celle d'Allevard ; elle est fréquemment altérée en limonite. Les autres constituants minéralogiques qui entrent dans la composition de ces filons sont toujours le quartz et accessoirement en quantité plus ou moins importante, la galène, la blende, la chalcopryrite, voire des cuivres gris.

Les failles contiennent souvent un remplissage d'oxyde de fer pulvérulent qui paraît dû à l'altération d'un matériau initial qui était peut-être de la pyrite ou de la sidérose ; certains de ces remplissages seraient aurifères (M. Clavel).

Pyrite. La corniche triasique de la falaise d'Armentier qui domine la vallée de la Romanche face à Bourg-d'Oisans renferme une série de petits indices pyriteux qui se présentent le plus souvent (Beytafond, Couperose) sous forme d'amas grossièrement interstratifiés dans les calcaires dolomitiques du Trias. Ces amas de très faible volume (la poche la plus importante n'atteint pas 200 m³) sont en liaison plus ou moins directe avec des accidents. La minéralisation est constituée surtout de pyrite massive très altérée avec parfois formation d'un chapeau de fer. La galène et la blende sont souvent présentes tant en petits grains qu'en gros cristaux.

Plomb, zinc. Les gisements plombo-zincifères rencontrés sont de deux types :

- des gisements filoniens de type hydrothermal ;
- des gisements stratiformes.

1 — Les gisements filoniens se trouvent dans les mêmes secteurs que ceux de

sidérite : Pierre Rousse, les Ruines et le Sapey (au Sud de la Romanche) dans la région de Vizille, le Mollard, le Villaret et les Arabes (la Pernière) dans la région d'Allemont — marquant par là un lien de parenté indubitable — mais aussi dans l'imposant massif du Taillefer avec les gîtes d'Oulles, de Brouffier et du Pontet. Tous ces filons sont d'orientations très diverses et sont caractéristiques par la disposition de la minéralisation sous forme de petites lentilles de piètre dimension (il a été extrait, essentiellement au début du XIX^e siècle, de tous ces gisements seulement quelques milliers de tonnes de minerai). Dans ces filons, le quartz est toujours présent avec quelquefois la sidérite. La galène à grandes facettes et la blende brune sont souvent associées à la pyrite, la chalcopryrite et quelquefois des cuivres gris.

2 — *Les gisements stratiformes* sont situés sur le horst de Laffrey, où la série stratigraphique est très réduite. A la Pereire (à environ 1 km au NE de Laffrey), la minéralisation se trouve dans un niveau de 1 m de dolomie noire spathique en plaquettes avec niveaux sableux, ayant à son mur des dolomies gris clair triasiques et à son toit le calcaire gris clair à entroques liasique qui repose sur un niveau de 2 m de calcaire bréchique à éléments de dolomie.

La minéralisation consiste en blende très claire, jaune à rouge, à grands cristaux et galène plus fine.

Dans la même position structurale se trouvent les gisements d'Armentier, d'Auris et peut-être de Vaujany.

Cuivre. Les minéralisations cuivreuses ont été remarquées dans le massif des Grandes Rousses (La Fare, l'Herpie) dans les filons qui occupent de petits accidents de socle, E-SE—W-NW. Le minerai se présente sous forme de chalcopryrite dans une gangue de quartz, avec présence constante de pyrite et cuivre gris, sporadique de galène, exceptionnelle de blende. Les tonnages extraits de ces filons sont excessivement faibles : de la mine de La Fare, qui fut la seule à connaître une activité au début du XX^e siècle, il sera extrait entre 1904 et 1907, environ 400 tonnes de cuivre.

Argent, nickel, cobalt. L'argent a été activement exploité aux Chalanches puisqu'il a été extrait entre 1768 et 1801, seule période de production, près de 10 tonnes d'argent. Ce gisement situé à 30 km à l'Est de Grenoble dans le massif de Belledonne, se présente en stockwerk sur une aire de 20 hectares, plus de 50 filons appartenant à 3 systèmes (Nord-Sud à pendage est, Nord-Sud à pendage ouest, Est-Ouest à pendage nord). Dans ces filons composés en majeure partie de terres ferrugineuses argentifères avec nickel et cobalt, on remarque également : la galène, la blende, le mercure et le cinabre, l'antimoine, le bismuth et même la pechblende (une mouche). Ces filons d'extension restreinte ont été en partie dépilés sur une relevée de 150 m de haut (entre 1 850 et 2 000 m d'altitude) par environ 15 km de galeries.

De nombreux filons montrent l'association quartz, zoïsite, pyrite et autres, l'association quartz, pistachite, axinite, calcite avec mouches de chalcopryrite. Ces derniers n'existent que dans les amphibolites et roches ultrabasiques. Les célèbres axinites de l'Oisans sont nickelifères (Cornillon, Rampe des Commères, Chamrousse).

Chrome. Les indices de chromite de la région de Chamrousse, à proximité des lacs Robert, sont localisés dans des serpentines à plus de 2 000 m d'altitude. Ils sont tous de type stratiforme et se placent au sommet des péridotites serpentinisées à une vingtaine de mètres sous la base des gabbros. Le minerai forme de petits amas qui s'alignent sur 750 m (E-NE—W-SW).

Le minerai de type mixte serpentine-chromite possède le faciès « léopard » : noyaux de chromite étirés dans une pâte constituée par la serpentine noire à patine vert pistache. Le ratio Cr/Fe est trop faible pour que le minerai ait un intérêt métallurgique ; en tant que matière première pour réfractaire, le minerai est aussi déficient.

Du chrome se retrouve dans des biotites chromifères développées dans le Trias de la couverture du rameau externe.

Or. L'or a existé dans le filon de la Gardette, mais ce filon est en fait plus célèbre par la pureté et la forme de ses cristaux de quartz, « macle de la Gardette », que par l'or retiré. Il est idioforme et inclus dans la galène. De cette mine, il a été extrait un tonnage très faible de minéral ; en 1786 une médaille commémorative a cependant été frappée.

Barytine. Les principaux gîtes de barytine se placent dans les massifs des Grandes Rousses (lac Blanc et Brandes) et du Taillefer (Oulles et Brouffier). De direction variable, ils paraissent beaucoup plus importants que les autres filons : le filon de Brandes peut se suivre sur plus d'1 km de long et sur 200 m de haut, celui du lac Blanc a été défilé sur 160 m de longueur et 70 m de hauteur, le filon principal d'Oulles se développe sur 1 100 m d'extension et 550 m de hauteur ; le filon de Brouffier traverse un mince placage de dolomies non indiqué sur la carte.

Outre la barytine, qui est le minéral prédominant, les filons renferment toujours du quartz, de la galène, de la pyrite, de la chalcopyrite, des cuivres gris et quelquefois de la bournonite.

Talc. Un petit indice de talc a été signalé à 1 200 m au Sud d'Huez. Ce gîte, autrefois exploité, se situe dans le socle métamorphique (gneiss migmatitiques d'Huez) ; il est en liaison avec un accident de direction NW-SE (bien marqué par la falaise) qui abaisse le panneau sud encore recouvert d'une pellicule de Trias. Deux galeries actuellement obstruées à une vingtaine de mètres de la falaise se dirigent vers la zone de broyage provoquée par la faille. Les échantillons de talc sont de très mauvaise qualité.

SUBSTANCES DIVERSES

Pierres de taille et cailloux pour empierrement. Le calcaire de Laffrey (I5-3) a été exploité comme pierre de construction à Laffrey même.

Les exploitations de sables et graviers des moraines et alluvions interglaciaires ont toutes un caractère épisodique et limité ; aucune n'a présenté une réelle importance.

Ardoises. Les schistes du Lias (Domérien ou Toarcien suivant les points) ont été exploités autrefois dans de nombreuses ardoisières tant à l'Ouest de Belledonne (Montchaboud, le Chenevas à l'Est de Revel) qu'à l'Est (Allemont, Oz, Ornon).

Pierres à ciment. Les calcaires du Toarcien ont été exploités pour alimenter un four à ciment un peu au Nord d'Uriage.

Argiles. Les argiles bleues, varvées et plastiques d'Eybens ont été utilisées pendant longtemps pour la fabrication de briques et tuiles ; la carrière est abandonnée depuis peu d'années.

Pierres à plâtre. Le gypse a été exploité près de Vizille dans plusieurs carrières souvent souterraines (Cornage, La Commanderie, La Touche).

Charbon. Le Houillier a été autrefois exploité dans de petites mines sur le rebord ouest de Belledonne à Vaulnavéys, au Lac Mort, à Saint-Barthélemy-de-Séchilienne et dans les Rousses aux Mines de l'Herpie ainsi qu'à Auris et aux abords de Pied-Moutet (Les Travers).

HYDROGÉOLOGIE

Du point de vue hydrogéologique, la feuille Vizille comporte deux domaines très différents : l'un montagneux, l'autre correspondant essentiellement à la vallée de la Romanche.

1 - Dans le domaine montagneux qui comprend les massifs de Belledonne, du Taillefer et des Grandes Rousses, les circulations aquifères se font essentiellement à la faveur de **fractures** permettant de donner des sources dont les débits unitaires sont très supérieurs à ceux que peuvent fournir les bassins versants apparents.

Une régularisation importante des débits est souvent assurée par les **formations quaternaires** quand celles-ci sont bien développées comme c'est le cas à l'extrémité nord de la Matheysine ou sur les contreforts de Belledonne entre Vaulnaveys et Saint-Martin-d'Uriage (où de petites sources s'observent au contact des moraines et des alluvions anciennes) mais aussi bien dans les formations calcaréo-marneuses du Lias et du Dogger que dans les schistes cristallins, les amphibolites ou les migmatites, les circulations se font à la faveur d'une infinité de fractures généralement ouvertes en surface mais se cicatrisant en profondeur en laissant subsister un substratum imperméable. Les sources se localisent généralement au point de rencontre de deux systèmes de fractures de directions différentes permettant aux eaux de réapparaître du fait de l'intersection de la surface de base hydrogéologique avec la surface topographique.

Les émergences de ces sources liées aux fractures se situent parfois directement à l'affleurement du bed-rock mais sont le plus souvent légèrement masquées par des formations quaternaires.

Celles-ci sont essentiellement constituées par des moraines anciennes dont la base riche en gros blocs est le siège de circulations non négligeables, des cônes d'éboulis, des cônes de déjection torrentiels ou des cônes d'avalanche dans lesquels la répartition des circulations est liée à la présence de lits argileux et de lits grossiers (versant ouest du massif du Grand Serre en particulier).

Les sources thermominérales d'Uriage sont situées sur une grande fracture affectant les calcaires marneux du Lias tandis que de nombreuses autres sources dans la région de Vaulnaveys, de Chamrousse ou de Séchillienne sont situées sur d'autres fractures du socle (sources de la Duy, 60 l/s à l'étiage, au pied SW du Grand Colon ; sources de la Dhuie, 5 l/s à l'étiage, près du hameau de Chachatier à Vaulnaveys-le-Bas ; source du Rocher Blanc au-dessus de Prémol, 25 l/s ; Fontaine froide, 40 l/s, sous la Grande Aiguille de Chamrousse).

Toutes les sources de la Combe de Séchillienne s'alignent sur des cassures N 25° qui viennent rejoindre dans la région de Luitel une zone de fracture ouverte où s'engouffrent les eaux de cette dépression, au pic de l'Oeilly.

De même, dans le massif des Grandes Rousses, la plupart des sources se situent sur de grandes fractures du Lias (Signal d'Huez) ou des roches cristallines (falaise des Petites Rousses), les émergences étant parfois diffuses au sein des éboulis qui parsèment le pied des falaises.

Du point de vue physico-chimique, toutes les eaux issues des massifs cristallins sont agressives et présentent une très faible minéralisation qui permet de déceler aisément leur origine.

Les eaux issues du Lias sont au contraire généralement bicarbonatées calciques et légèrement sulfatées du fait de l'oxydation des pyrites.

Le Trias, par suite de la perméabilité assez grande des calcaires dolomitiques et des cargneules, joue le rôle d'aquifère et donne généralement des eaux incrustantes avec dépôts de tufs à leurs abords (Fonafrey, Séchillienne, sources du Recoïn de Chamrousse, col de Poutran, Mésage). Les formations du Houiller pincées dans le socle métamorphique ne sont que rarement le siège de circulations, sauf aux Allards près de Laffrey.

2 - Du point de vue hydrogéologique la vallée de la Romanche présente un intérêt particulier.

La Romanche actuelle emprunte en effet une vallée entaillée par les glaciers et les torrents interglaciaires dont le cours était différent du cours actuel à l'aval de Vizille, puisqu'il rejoignait directement la vallée de l'Isère par Vaulnaveys et Uriage.

Les dépôts quaternaires dans cette vallée sont extrêmement variés puisque l'on y trouve des alluvions grossières d'origine torrentielle mais aussi des limons superficiels ou des argiles plastiques imperméables liées plus à des lacs interglaciaires qu'à des moraines de fond.

La répartition des sédiments est régie par l'existence de seuils formés par des ressauts du bed-rock cristallin déterminant dans toute la vallée de la Romanche une série de bassins successifs plus ou moins indépendants.

Aux dépôts laissés par la Romanche ou les glaciers, viennent se mêler les cônes de déjection torrentiels provenant des versants et les cônes d'éboulis ou d'avalanches qui tapissent tous les pieds de falaise de la vallée.

On a là une structure de remplissage caractéristique des vallées alpines avec un comportement hydrogéologique particulier.

Du fait du barrage de la vallée de la Romanche par la réunion des cônes de déjection de la Voudaine et de l'Infernet se sont déposés à l'amont des argiles lacustres et des limons imperméables.

La vallée de la Romanche, entre son confluent avec le Vénéon et celui avec l'Eau d'Olle, comporte en effet une nappe semi-captive sous d'épais limons superficiels provenant du colmatage par les dépôts argileux de la Romanche ; l'alimentation de la nappe se fait à la fois par l'amont de la vallée au confluent Romanche-Vénéon et par l'intermédiaire de tous les écoulements souterrains qui empruntent les cônes de déjection ou les cônes d'éboulis latéraux. Des trop-pleins naturels de cette nappe déterminés par la présence de zones plus grossières non colmatées, existent tout le long de la plaine de Bourg-d'Oisans tant sur un versant que sur l'autre : sources de la Rive (500 l/s), du Vernis, des Essoulieux, de la Vieille Morte, des Arriveaux, des Argentiers ou des Effonds (les Sables-en-Oisans).

Ces sources qui sont bicarbonatées calciques et magnésiennes sont parfois sulfureuses et très riches en sulfates de calcium.

A l'aval de Rochetaillée, la nappe profonde de la vallée de la Romanche est drainée de façon certaine par la Romanche superficielle et l'on a, soit des sources dans les talus du remplissage quaternaire, soit des apports inapparents à la Romanche.

Toutes les terrasses anciennes de la Romanche montrent à leur partie inférieure des sources entre Livet et Séchilienne, mais l'alimentation de ces terrasses est due essentiellement aux apports des cônes de déjection des ruisseaux affluents qui se perdent généralement avant d'arriver à la Romanche.

Les cuvettes de Séchilienne, de l'Île Falcon et du Péage de Vizille montrent des surcreusements importants qui permettent l'accumulation de réserves intéressantes qui sont exploitées à Jouchy (500 l/s) pour l'alimentation de la région grenobloise. Ces cuvettes sont séparées les unes des autres par des seuils rocheux et, dans cette zone, la nappe est libre du fait de l'absence de limons superficiels. A l'aval du Péage de Vizille, dans la cuvette de Vizille, fermée au Nord-Ouest par le seuil des Étroits de Vizille et de manière moins nette au Nord-Est par les dépôts glaciaires de la vallée morte de Vaulnaveys la nappe redevient semi-captive et l'on a des sources importantes au niveau du parc du château de Vizille qui correspondent au trop-plein de cette nappe remontant dans la zone amont de la plaine moins colmatée que la partie aval. Cette nappe profonde de la Romanche est là encore exploitée sous les limons imperméables (Pré Grivel) pour l'alimentation en eau de la région grenobloise. Les débits prélevés sont de l'ordre de 400 l/s et des puits privés exploitent aussi cette nappe.

Les eaux sont ici légèrement plus minéralisées en particulier du fait d'apports venant des contreforts des massifs du Connexe qui lessivent des assises sulfatées du Trias dans la région de Notre-Dame-de-Mésage.

Dans la *vallée de Vaulnaveys*, quelques forages de reconnaissance ont rencontré de l'eau dans les formations quaternaires mais celles-ci ne sont pas exploitées, toutes les alimentations étant réalisées de façon gravitaire depuis les contreforts du massif de Chamrousse.

L'hydrogéologie du plateau de Champagnier est fort mal connue. Quelques sources situées sur les fractures du Lias ou du Dogger sont exploitées dans le secteur de Haute-Jarrie et des sources dans les alluvions interglaciaires au niveau de Tavernolles, Angonnes et Romage.

Il existe par contre des sources au contact entre les formations sableuses ou morainiques et les argiles d'Eybens constituant le mur imperméable de toutes les formations quaternaires du Plateau de Champagnier. Sous ces argiles très épaisses (de 90 à 100 m), on a retrouvé par forage une nappe en charge dans des cailloutis vraisemblablement antéwurmiens.

Source thermo-minérale d'Uriage. La source thermo-minérale d'Uriage est une source chaude (27° C). L'eau est chlorosulfureuse calcique avec un débit de 250 à 290 l/m en moyenne ; on y note la présence de bore provenant soit des gîtes salins, soit de la décomposition des minéraux borifères (tourmaline) et d'hélium, indice d'une minéralisation des eaux dans un terrain lagunaire ancien (Trias). Les sulfates calciques sont ensuite réduits lors de la montée des eaux à travers le Lias par des bactéries ou des matières hydrocarburées (eaux sulfurées accidentelles).

Le symbole porté sur la carte (875,180 - 321,650 et 485) se situe à la verticale du captage et correspond actuellement à une cheminée d'aération. Le griffon réel est à la cote 423 soit 43 m sous le griffon apparent et a été atteint par une galerie rectiligne dont l'entrée est derrière l'Établissement Thermal (altitude 430) ; elle pénètre horizontalement dans le Lias (263 m) puis est suivie d'une petite galerie latérale et d'un puits recoupant la zone fissurée qui sert de drain aux eaux thermales. Les eaux superficielles, ferrugineuses, sont drainées par des galeries supérieures.

GÉOTECHNIQUE

Les problèmes géotechniques ont trait à la stabilité des versants montagneux et à l'érosion torrentielle.

En ce qui concerne les torrents, il faut se rappeler que leurs crues peuvent être subites et dévastatrices, surtout dans tous les versants bordant la Romanche entre Livet et Vizille et par suite tout au long de la Romanche elle-même entre ces deux localités (1969-1970).

Stabilité des versants.

Il s'agit plus d'une question d'inclinaison et de situation de la pente que des matériaux qui la constituent ; il faut distinguer plusieurs types de phénomènes.

Les éboulements de blocs isolés ou de pans de falaises et *les coulées* de pierrailles ou de laves boueuses, à craindre au pied des pentes abruptes même couvertes de végétation car la fréquence de leur répétition est impossible à évaluer et au débouché de tout couloir torrentiel ou d'avalanches (gorges de la Romanche à l'aval de Séchilienne au lieu dit les Ruines, au Pont de Gavet, à l'aval de Livet, les falaises dominant la plaine de Bourg-d'Oisans, pour ne citer que les exemples les plus remarquables).

Les glissements superficiels sont fréquents et toujours possibles dans les formations glaciaires et les zones d'altération du Jurassique inférieur et moyen ; ceci se produit lorsque le drainage naturel est insuffisant ou vient à être perturbé pour une cause naturelle (précipitation diluvienne) ou artificielle (route, déboisement) ou lorsque l'état d'équilibre de la pente naturelle vient à être modifié (entaille ou surcharge). Certains versants seront plus exposés que d'autres à ce risque ; seul un examen attentif, sur le terrain, peut les déceler.

Les glissements en masse ont une évolution très lente jusqu'au stade ultime, paroxysmal ; une fois décelés par examen photogéologique, seules des observations

périodiques sur le terrain peuvent nous donner une idée des risques encourus. De toute façon ce sont des régions où tout terrassement important doit être évité car le régime d'équilibre acquis très difficilement est précaire et des remises en mouvements partielles sont fréquentes ; les zones de bordures, où la cohésion des terrains est déjà perturbée sont sujettes à des érosions très rapides, génératrices de phénomènes catastrophiques (éboulements, coulées boueuses). D'assez nombreux glissements en masse ont été portés sur la carte : le Pleurey (Saint-Martin d'Uriage), Fau-Laurent, La Morte, Auris dans les terrains sédimentaires, Vaulnaveys, Vizille, Séchilienne, le Cornillon dans les terrains métamorphiques ; cependant des falaises en voie de tassement ont été décelées (crevasses multiples) dans le Lias du Petit-Renaud et des Aiguillettes. Les glissements en masse doivent être parfaitement reconnus, répertoriés et analysés, même s'ils ne présentent pas de dangers apparents immédiats.

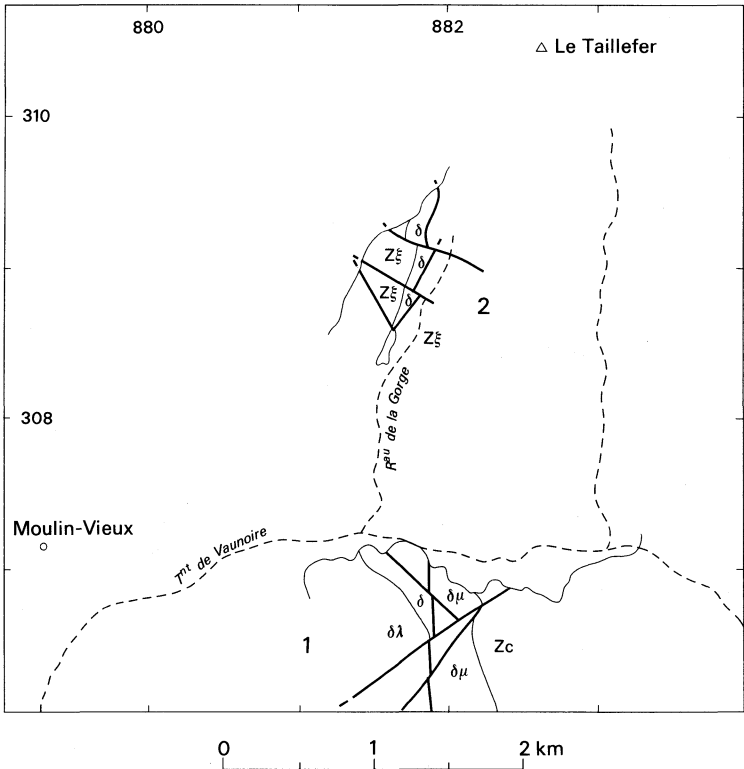
SONDAGES (résultats sommaires)

- 1) 797-1-13 – **Eybens** (juin 1969) $x = 869,02$, $y = 321,82$, $z = 275$
275 : argiles varvées en lits millimétriques ou centimétriques ; quelques lits sableux dans les 20 derniers mètres
191 : cailloutis polygéniques à galets d'amphibolites, gneiss, micaschistes et calcaires marneux ; non colmatés ils renferment une nappe éruptive jusqu'à la cote 257
179 : arrêt du sondage
- 2) **Notre Dame de Vaux** (1899-1901) coordonnées imprécises
- 54 : calcaires argileux et dolomitiques, grès verts à la base (Trias)
- 192 : grès, schistes et charbon (Houiller)
- 512,75 : arrêt du sondage
- 3) **Vallée alluviale de la Romanche**
797-5-54 – *Pré-Grivel* (1965) $x = 870,66$, $y = 312,36$, $z = 295$
295 : gros graviers, sables grossiers avec blocs
182,70 : arrêt du sondage
797-5-5 – *Jouchy* (1966) $x = 870,83$, $y = 311,28$, $z = 300$
299,20 : gros galets à gangue argileuse
296,30 : graviers grossiers à gangue sableuse, des gros blocs
269,55 : arrêt du sondage
Un autre forage de 76 m est resté dans les alluvions
797-5-55 – *Ile Falcon* $x = 873,28$, $y = 311,90$, $z = 330$
330 : blocs, graviers et sables
300 : arrêt du sondage
797-3-1 – *Pont de la Véna* (1968) $x = 885,15$, $y = 319,18$, $z = 709,50$
709,5 : sable et silt argileux gris bleu
690,5 : graviers et sables

GALERIE E.D.F. DU PÉAGE DE VIZILLE

Cette galerie a traversé un peu au Nord de Séchilienne, sur une longueur de 137 m une zone de roches broyées (calcaires dolomitiques jaunes et cargneules du Trias) jalonnant ainsi en ce point la dislocation majeure séparant rameaux externe et interne de Belledonne ; elle a recoupé aussi à l'Est de Séchilienne des filonnets d'anhydrite inclus dans la masse des amphibolites (minéralisation due aux eaux de surface ?).

Erratum concernant la carte géologique
(bord sud de la feuille)



- 1 - Commune de la Morte; forêt de Psychagny, en rive gauche du torrent de Vaunoire
- 2 - Flanc sud du Taillefer entre la crête de la Drevéta et le ruisseau de la Gorge

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

1 — Ouvrages généraux

DEBELMAS (J), 1970 - Alpes (Savoie et Dauphiné). Collection « Guides géologiques régionaux », Masson, Paris, 213 p.

GIGNOUX (M) et MORET (L), 1952 - Géologie dauphinoise, Masson, Paris.

LETOURNEUR (J) et MICHEL (R), 1971 - Géologie du Génie Civil. A Colin. Collection U.

2 — Terrains sédimentaires

BARFÉTY (J. CI), GIDON (M), HAUDOUR (J), SARROT-REYNAULD (J), 1970 - Nouvelles observations sur les conditions de sédimentation du Trias et du Lias, du Dôme de La Mure et de la chaîne de Belledonne méridionale. *Géologie alpine*, t. 46, p.5-16.

BARFÉTY (J. CI), GIDON (M), MONTJUVENT (G), 1970 - Extension et importance des glissements superficiels aux abords méridionaux de Grenoble. *Géologie alpine*, t. 46, p.17-22.

BARFÉTY (J. CI), GIDON (M), MOUTERDE (R), 1970 - Observations stratigraphiques sur le Mésozoïque des environs de Bourg-d'Oisans (Isère). *Géologie alpine* t. 46, p.23-28.

BARFÉTY (J. CI), DEBELMAS (J), et MOUTERDE (R), 1972 - Caractères stratigraphiques, paléontologiques et structuraux du Jurassique inférieur et moyen des bordures ouest et sud-est du massif de Belledonne (Dauphiné). Feuilles au 1/50 000 Montmélian, Domène et Vizille. *Géologie alpine*, t. 48, fasc. 1, p. 61-86.

BECKER (J), 1952 - Étude palynologique des tourbes flandriennes des Alpes françaises. Thèse, *Mém. Serv. Carte géol. Alsace et Lorraine*, n° 11, 61 p., 19 fig., 100 références bibliogr.

BELLAIR (P), MONTJUVENT (G) et SARROT-REYNAULD (J), 1970 - Les argiles d'Eybens et le lac du Grésivaudan (Isère). *C.R. Acad. Sc.*, t. 270, p. 7-10.

BERNARD (F) et LORY (P), 1936 - Le Bajocien dans les « collines liasiques » du Grésivaudan. *C.R. Somm. Soc. géol. Fr.*, p. 91-92.

BORNUAT (M), 1962 - Étude de la couverture sédimentaire de la bordure sud-ouest du massif des Grandes Rousses au Nord de Bourg-d'Oisans (Isère). *Trav. Lab. Géol. Grenoble*, t. 38, p. 147-203.

DEBELMAS (J) et SARROT-REYNAULD (J), 1960 - Le réseau de failles du massif du Taillefer, près de Vizille (Isère). *Trav. Lab. Géol. Grenoble*, t. 36, p. 51-58.

GIGNOUX (M), 1947 - Les nappes d'eaux souterraines profondes dans les alluvions des vallées alpines ; leur importance pour les aménagements hydroélectriques. *Trav. Lab. Géol. Grenoble*, t. 26, p. 1-14.

- HAUDOUR (J) et SARROT-REYNAULD (J), 1961 - Stratigraphie du Lias du Dôme de la Mure. Coll. Lias français, Chambéry 1960. *Mém. B.R.G.M. n° 4.*
- HAUDOUR (J) et SARROT-REYNAULD (J), 1964 - Le Carbonifère des zones externes des Alpes françaises. Cinquième congrès Inter. de Strat. et de Géol. du Carbonifère (1963), p. 119-173.
- MARCHAND (M), 1957 - Les nappes d'eau souterraines des vallées du Drac, de la Romanche et de la Gresse et l'alimentation en eau potable de la ville de Grenoble. *Rev. L'Ingénieur, Grenoble, 3e et 4e trimestre.*
- MICHEL (R) et ROTHÉ (J), 1959 - Sur la nature et l'épaisseur des alluvions quaternaires dans le bassin de Vizille. *Trav. Lab. Géol. Grenoble, t. 35, p. 7-14.*
- MONTJUVENT (G), 1971 - Le Drac. Géomorphologie et Quaternaire d'un bassin alpin. Thèse d'État, 718 p. dact., 199 fig. Université Paris VII.
- MORET (L), 1945 - Précisions sur la nature et l'âge des chapeaux houillers formant quelques sommets de Belledonne. *C.R. Somm. Soc. géol. Fr., p. 58.*
- MORET (L), 1958 - Étude paléontologique de gisements remarquables du Lias inférieur du massif du Grand Serre, près Grenoble. *Trav. Lab. Géol. Grenoble, t. 34, p. 7-30.*
- ORGEVAL (M) et ZIMMERMANN (L), 1957 - Possibilités pétrolières de la zone subalpine. Bassin méridional. *Rev. I.F.P. XII, 5, p. 515-542.*
- PACHOUD (A), 1970 - Carte hydrogéologique de la région de Grenoble. *B.R.G.M.*
- REBOUL (J), 1962 - Étude stratigraphique et tectonique des formations sédimentaires du massif du Grand-Renaud. Pic d'Ornon, près Bourg-d'Oisans (Isère). *Trav. Lab. Géol. Grenoble, t. 38, p. 121-146.*
- RICOUR (J), 1963 - Esquisse paléogéographique de la France aux temps triasiques. Colloque sur le Trias de la France et des régions limitrophes. *Mém. B.R.G.M., n° 15, p. 715-734.*
- SARROT-REYNAULD (J), 1961 - Étude géologique de la couverture mésozoïque et de la tectonique du Dôme de La Mure et des régions annexes. Thèse, *Grenoble.*
- SARROT-REYNAULD (J), 1963 - Trias du Dôme de La Mure et des régions annexes. Coll. Trias français, Montpellier 1961. *Mém. B.R.G.M. n° 15, p. 249-257.*
- SARROT-REYNAULD (J), 1968 - Conditions de captage et de protection des eaux potables dans la région grenobloise. 1^{er} colloque sur la pollution des eaux. *Annales Institut Pasteur de Lyon, 1^{er} trimestre.*
- SARROT-REYNAULD (J), 1972 - Remarques sur l'hydrogéologie des vallées de l'Isère, du Drac et de la Romanche (Réunion A.G.S.E. de Lyon 1968). *Géologie alpine, t. 47, fasc. 2.*
- SARROT-REYNAULD (J), 1972 - Hydrogéologie du Massif de Chamrousse (Réunion

A.G.S.E. de Lyon 1968). *Revue Géographie alpine*, 1972, t. 60.

- TANE (J.L), 1961 - Contribution à l'étude des laves d'âge triasique de la zone alpine externe (région de Villard-Notre-Dame, massif du Pelvoux). *Trav. Lab. Géol. Grenoble*, t. 37, p. 157-166.
- VAYSSE (A), FEUGUEUR (L), RICOUR (J), 1950 - Structure du synclinal mésozoïque séparant les deux rameaux du Massif cristallin de Belledonne (Isère) ; présence de filonnets d'anhydrite dans la masse même du gneiss de ce massif. *C.R. Acad. Sc.*, t. 251, n° 20, p. 2 309-2 311.
- VERNET (J), 1964 - Le synclinal du col d'Ornon aux abords du col et ses écaïlles. *Trav. Lab. Géol. Grenoble*, t. 40, p. 255-262.
- VERNET (J), 1964 - La région synclinale de Vaujany. *Trav. Lab. Grenoble*, t. 40, p. 263-274.
- VIALON (P), 1968 - Clivages schisteux et déformations : répartition et genèse dans le bassin mésozoïque de Bourg-d'Oisans (Alpes du Dauphiné). *Géologie alpine*, t. 44, p.353-366.

3 - Terrains cristallins

- BORDET (P) et BORDET (Cl), 1960-63 - Belledonne Grandes Rousses et Aiguilles Rouges Mont-Blanc : quelques données nouvelles sur leurs rapports structuraux. *Livre mémoire P. Fallot*, t. 2, p. 311-316.
- BORDET (P), 1961 - Données provisoires sur la structure du massif de Belledonne (feuilles Domène et Vizille au 1/50 000). *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. 59, n° 269, p. 239-250.
- BUFFIÈRE (J.M), 1964 - Les formations cristallines et cristallophylliennes du massif du Rochail (secteur nord-ouest du Massif du Pelvoux, Isère) *Trav. Lab. Géol. Grenoble*, t. 40, p. 45-79.
- CARME (F), 1965 - Sur deux formations, d'origine volcanique, des schistes cristallins antéhouillers de la chaîne de Belledonne (Alpes Françaises). *C.R. Acad. Sc.*, t. 260, p. 6401-6404.
- CARME (F) - Existence de deux formations détritiques remarquables (conglomérats et flyschs) dans les schistes cristallins antéhouillers du Taillefer (chaîne de Belledonne, Alpes Françaises). *C.R. Acad. Sc.*, t. 260, p. 6656-6659.
- CARME (F), 1970 - Age briovérien probable de la majeure partie des séries supposées dévono-dinantiennes et existence d'un cycle orogénique antéhercynien, sans doute cadomien, dans la chaîne de Belledonne (Alpes françaises). *C.R. Acad. Sc.*, t. 271, p. 631-633.
- CARME (F), 1970 - Caractères fondamentaux de l'architecture d'ensemble des chaînes de Belledonne et des Aiguilles Rouges. Rôle des décrochements. *C.R. Acad. Sc.*, t. 271, p. 2 232-2 235.
- CARME (F), 1971 - Les phases successives de déformation continue dans l'ensemble

Belledonne-Aiguilles Rouges (massifs cristallins externes, Alpes françaises).
C.R. Acad. Sc., t. 273, p. 1 771-1 774.

CLAVEL (M), 1964 - Contribution à l'étude métallogénique de la région d'Allemont
(Massif de Belledonne, Isère). *Trav. Lab. Géol. Grenoble*, t. 40, p. 207-249.

DEN-TEX (E), 1950 - Les roches basiques et ultrabasiqes des Lacs Roberts et le Trias
de Chamrousse (Massif de Belledonne). *Leidse Geol. Med.*, t. 15, p. 1-203,
13 fig. 12 pl.

GIRAUD (P), 1952 - Les terrains métamorphiques du Massif des Grandes Rousses.
Bull. Soc. géol. Fr., t. 2, p. 379-402.

TERMIER (P), 1874 - Le massif des Grandes Rousses. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.* t. IV.

YPMA (P.J.M), 1963 - Rejuvenation of ore deposits as exemplified by the Belledonne
metalliferous province. (Thèse doct.) Leyde, Hollande.

Les auteurs suivants ont participé à la
rédaction de la notice :

J.C. BARFÉTY, P. BORDET, F. CARME,
J. DEBELMAS, M. MELOUX, G. MONT-
JUVENT, R. MOUTERDE et J. SARROT-
REYNAULD.

Ouvrage concernant la région :

C. BORDET – Recherches géologiques sur la partie septentrionale du Massif de Belledonne (Alpes françaises).

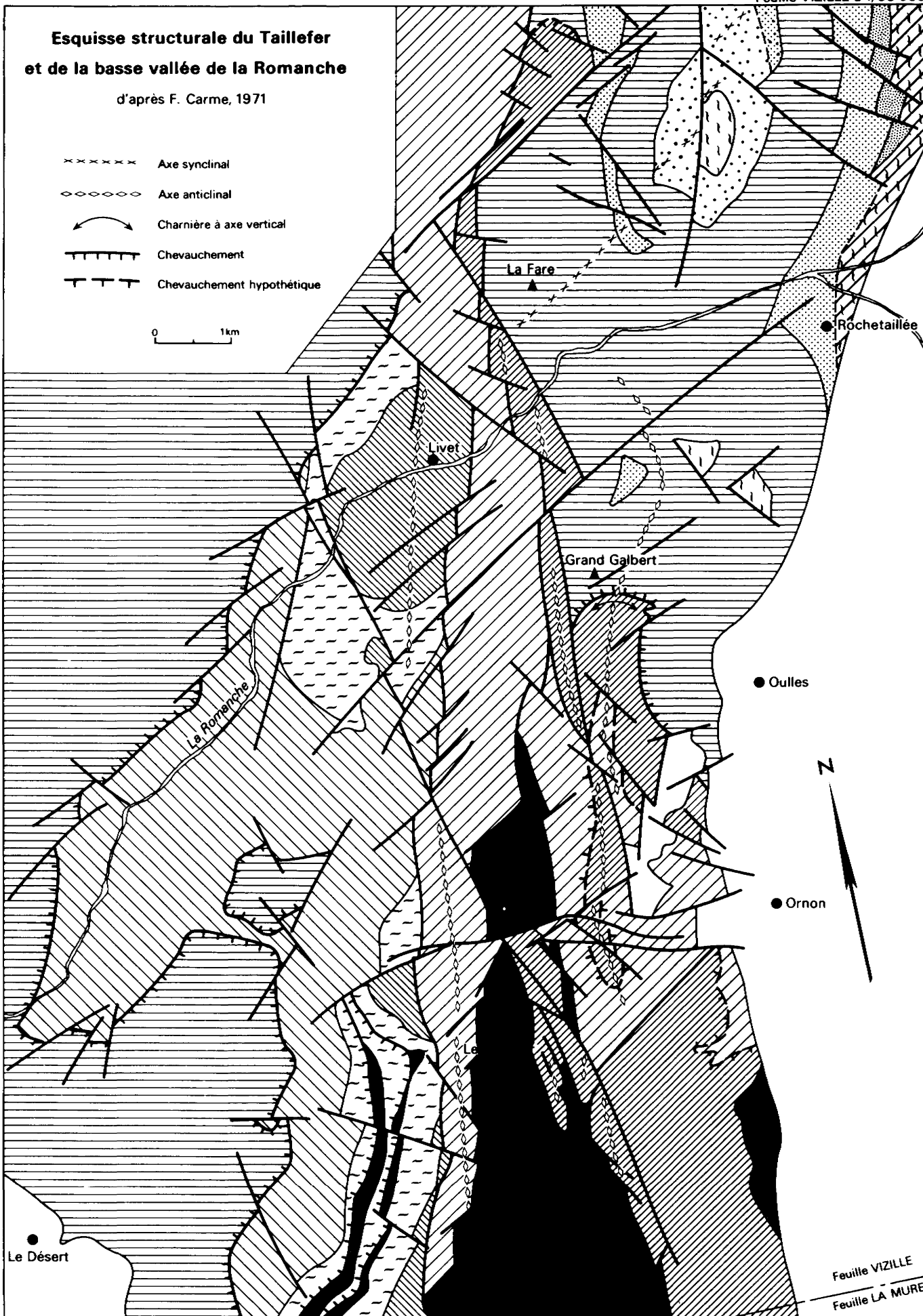
Mémoire du Service de la Carte géologique de France, 218 pages

Prix de vente : 50,00 F

Esquisse structurale du Taillefer et de la basse vallée de la Romanche

d'après F. Carme, 1971

- ×××××××× Axe synclinal
- ◇◇◇◇◇◇◇◇ Axe anticlinal
- ↪ Charnière à axe vertical
- └└└└└└└└ Chevauchement
- └└└└└└└└ Chevauchement hypothétique



Feuille VIZILLE
Feuille LA MURE

- Terrains sédimentaires
- Série du Taillefer
- Formation de Riouperoux
- Formation des lacs du Taillefer
- Formation du Taillefer oriental
- Micaschistes microplissés de Livet
- Formation de Livet
- Formations de Belledonne**
- Amphibolites
- Gneiss et leptynites d'origine para à staurotide et disthène
- Gneiss et leptynites à sillimanite et disthène
- Endomigmatites à oligoclase, sans muscovite
- Anatexites à pinnite
- Zone mylonitique de l'eau d'Olle