



ORCIÈRES

**CARTE
GÉOLOGIQUE
DE LA FRANCE
A 1/50 000**

BUREAU DE
RECHERCHES
GÉOLOGIQUES
ET MINIÈRES

ORCIÈRES

La carte géologique à 1/50 000
ORCIÈRES est recouverte par les coupures suivantes
de la carte géologique de la France à 1/80 000 :
au nord : BRIANÇON (N° 189)
au sud : GAP (N° 200)

*Haute vallée
du Drac*

La Mure	S ^t -Christophe- en-Isans	Briançon
S ^t -Bonnet	ORCIÈRES	Guillestre
Gap	Chorges	Embrun

MINISTÈRE DU REDÉPLOIEMENT INDUSTRIEL
ET DU COMMERCE EXTÉRIEUR
BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
Boîte postale 8009 - 45060 Orléans Cedex - France



NOTICE EXPLICATIVE

SOMMAIRE

APERÇU GÉOGRAPHIQUE	3
APERÇU STRUCTURAL	3
DESCRIPTION DES TERRAINS	4
<i>AUTOCHTONE ET PARAUTOCHTONE</i>	4
Socle ancien	4
Couverture sédimentaire	8
<i>ÉCAILLES SUBBRIANÇONNAISES</i>	12
<i>ÉCAILLES BRIANÇONNAISES</i>	14
<i>NAPPE DU FLYSCH À HELMINTHOÏDES</i>	14
<i>TERRAINS QUATERNAIRES</i>	15
TECTONIQUE ET TECTOGENÈSE	17
RESSOURCES DU SOUS-SOL	22
<i>HYDROGÉOLOGIE</i>	22
<i>RESSOURCES MINÉRALES</i>	24
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE	25
<i>SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES</i> :	25
<i>BIBLIOGRAPHIE</i>	25
<i>DOCUMENTS CONSULTABLES</i>	27
AUTEURS DE LA NOTICE	27

APERÇU GÉOGRAPHIQUE

Le territoire couvert par la feuille Orcières appartient aux Alpes méridionales par son climat ensoleillé, l'aridité de ses versants exposés au Sud et les caractères de sa végétation. On peut y distinguer trois régions naturelles :

- **la haute vallée du Drac, ou Champsaur**, qui s'y divise en deux branches, le Drac de Champoléon vers le Nord et le Drac d'Orcières vers l'Ouest, qui vont respectivement drainer chacune des deux grandes régions suivantes ;
- **le Sud du massif du Pelvoux**, à savoir toute la partie située au Sud du Valgaudemar et de la branche Entre-les-Aigues de la Vallouise. Les deux grands sommets qui commandent la morphologie sont le Vieux Chaillol (3 163 m) et le Sirac (3 440 m), point culminant de la feuille.
- **les montagnes de flysch** situées à l'Est d'Orcières, caractérisées par le rubanement de leurs parois ravinées. Trois grands sommets dépassant 3 000 m s'y alignent suivant un axe nord-sud : Pointe de l'Aiglière (3 308 m), Tête de Soulaure (3 277 m) et Grand Pinier (3 117 m). Les axes de pénétration sont la vallée de Prapic au Sud, celles de Dourmillouse (ou de la Biaysse) et du Fournel plus au Nord.

APERÇU STRUCTURAL

La feuille montre, du NW au SE, les ensembles structuraux suivants :

- **le massif cristallin autochtone du Pelvoux** où la couverture sédimentaire n'est conservée qu'en minuscules pincées, à l'exception du vaste synclinal est-ouest de l'Aiguille de Morges ;
- **la couverture sédimentaire autochtone** de ce massif qui se développe sur la bordure sud. Elle comprend une partie jurassique (surtout « Terres noires » oxfordiennes) qui forme la rive gauche du Drac en aval de Pont-du-Fossé, et une partie nummulitique (surtout « Grès du Champsaur ») qui forme les points culminants entre le pic du Queyron à l'Ouest et l'Aiguille de Cedera à l'Est ;
- **des écaillés paraautochtones (zone ultradauphinoise)** à matériel sédimentaire (grès nummulitiques des massifs de Dourmillouse et de Prapic, Jurassique de la vallée de la Selle, de Méollion, des écaillés de Soleil-Bœuf au Nord de Pont-du-Fossé) ou cristallin (massif du Sirac, boutonnières du Fournel et de Dourmillouse) ;
- **les nappes de l'Embrunais** faites de Flysch à Helminthoïdes et d'écaillés d'origine surtout subbriançonnaise ou briançonnaise.

TECTOGÉNÈSE ALPINE

Les nombreuses phases de déformation qui se succèdent, peuvent être divisées en deux séries de mouvements :

- **les mouvements anténummulitiques** dont cette feuille montre de magnifiques exemples grâce à la discordance stratigraphique du Nummulitique sur les failles ou les plis (vallon de la Selle ; col de Meollion ; versant est de l'Aiguille de Cedera ; massif du Queyron ; l'Arche, à l'Est du Grand Chaillol). La direction des plis anténummulitiques oscille entre W-E et NE-SW.

Ces mouvements ont été précédés par une longue phase d'érosion ou d'émerision qui provoque la lacune à peu près complète de la couverture crétacée. On ne peut donc dater ces mouvements anté-nummulitiques, qui peuvent être aussi bien du Crétacé supérieur (phase Dévoluy) que de la limite Crétacé-Éocène (1^{re} phase provençale).

• **les mouvements post-nummulitiques (oligocènes à pliocènes)**, qui donnent l'essentiel de la structure actuellement visible par fracturation, déformation et soulèvement du vieux socle, écaillage et plissement de l'Ultra-dauphinois, mise en place des nappes de l'Embrunais. Leur direction est N-S à NW-SE.

DESCRIPTION DES TERRAINS

AUTOCHTONE ET PARAUTOCHTONE

SOCLE ANCIEN

On y distingue une *zone corticale*, non migmatitique et un *noyau* migmatitique. Le tout est traversé de granites carbonifères intrusifs.

• **La zone corticale** affleure dans la boutonnière de Dourmillouse (Est de la feuille) et, surtout dans le massif du Vieux Chaillol à l'Ouest.

— *Dans la boutonnière de Dourmillouse*, elle montre un ensemble de gneiss « détritique » surmontant un minuscule pointement d'amphibolite.

Les premiers doivent leur aspect détritique à l'existence de grains de feldspath (surtout des plagioclases fortement séricitisés), plus rarement de quartz, inclus dans une mésostase sombre, micacée (biotite et muscovite), à grain fin. L'ensemble montre une foliation très fruste déterminée par la disposition des grains feldspathiques et l'orientation des phyllites. Des passées claires à grain plus fin, à grains de feldspath potassique et mésostase sans mica (uniquement quartz et feldspath potassique), forment au sein du faciès précédent des lentilles très allongées ou des niveaux pouvant atteindre quelques centimètres d'épaisseur.

Cette formation est très probablement d'origine détritique et évoque tout à fait les roches volcano-sédimentaires du massif du Combeynot (feuille la Grave), d'où sa notation ζ_3 .

Les amphibolites sous-jacentes (δD) affleurent sur quelques dizaines de mètres carrés au confluent du torrent de Chichin et de celui des Oules, c'est-à-dire à l'origine de la Biaysse (les « deux eaux »). Il s'agit d'une roche sombre, massive à litage régulier. Leur rubanement clair est peut-être d'origine migmatitique, auquel cas ces amphibolites n'appartiendraient pas à la zone corticale du socle ancien. La structure cataclastique est nette, et les recrystallisations du quartz assez importantes. Ces derniers caractères sont inconnus dans les gneiss sus-jacents et pourraient confirmer le caractère plus ancien de cette formation.

— *Dans le massif du Vieux Chaillol*, la zone corticale est représentée par une série de plus de 1 500 m d'épaisseur, comportant de haut en bas, des gneiss à deux micas, un puissant horizon conglomératique, des micaschistes, un niveau de cipolin et, à la base, des amphibolites. L'ensemble correspond à un cycle volcano-détritique qui se prolonge au Nord dans le massif de Belledonne (feuille Vizille) et présente de fortes analogies avec les complexes volcaniques spilite-kératophyre « hercynotypes ». Il a été soumis, au cours de son histoire, à des conditions de température mésozonales et de pression « intermédiaire ». Il montre un style de plis isoclinaux auquel se superpose, près du noyau, une schistosité de fracture liée à une phase de rétomorphose hercynienne, probablement viséenne.

L'âge de la phase principale du métamorphisme ainsi que celui de la série elle-même n'est pas connu.

ζ_{mb} . **Gneiss à deux micas** : ils affleurent largement dans le haut vallon de Font Froide (ou de Peyron Roux) au NE de Molines. De patine roussâtre, ils offrent une texture typique, avec des lits quartzo-feldspathiques alternant avec des filons micacés

à biotite et muscovite. Le grain est généralement assez grossier. L'abondance de l'orthose oppose ce gneiss aux autres roches de l'ensemble cortical, bien que le passage au terme sous-jacent se fasse de façon progressive.

Les caractères microstructuraux et métamorphiques montrent que ces gneiss ont été profondément affectés par la mise en place du granite hercynien de Colle Blanche.

ξ_{cg}. Ensemble conglomératique : il affleure surtout sur la vaste dalle inclinée que constitue la face sud du Vieux Chaillol (cette dalle n'est que l'ancienne pénéplaine anté-triasique basculée par les mouvements alpins et à peine entamée par l'érosion récente). En fait les conglomérats s'insèrent dans un ensemble détritique de plusieurs centaines de mètres d'épaisseur, fait de grès, d'arkoses et de microconglomérats. Le conglomérat lui-même renferme des blocs arrondis pouvant atteindre plusieurs mètres cubes au Vieux Chaillol même. Ces blocs sont surtout des granites souvent porphyroïdes, orthogneissifiés, qui évoquent parfois les gneiss œillés de Crupillouse (cf. infra) et, secondairement, des leptynites, des porphyroïdes, des gneiss œillés et du quartz (rare). Les amphibolites manquent. Le ciment est noirâtre, à grain fin.

ξ_c. Micaschistes (complexe des « Dalles noires »), assez tendres, déterminant une topographie plus molle, avec des pentes plus douces, ou des vires quand ils sont intercalés dans le sommet des amphibolites sous-jacentes. Leur patine générale est violette. Quelques faciès de schistes carburés (« Dalles noires » s.s.), à pigmentation carbonée, dérivent probablement du métamorphisme d'anciennes ampélites. Les grenats y sont assez fréquents, la staurotide rare, le disthène exceptionnel.

Un gros banc de **cipolin (C)** marque en général la base de ces micaschistes, parfois accompagné de lits plus minces, notamment dans la face ouest du Vieux Chaillol. Ces roches ont été autrefois exploitées (anciennes carrières de Molines-en-Champsaur, dans le vallon de Font Froide, et en rive gauche de la Muande).

δc. Amphibolites : les plus courantes sont à grain très fin et se débitent en plaques ; leur surface offre une linéation constante. D'autres sont plus largement cristallines, à structure moins orientée, d'aspect plus compact, si bien que leur pendage est plus difficile à apprécier. Les passages entre ces différents types sont progressifs.

Dans la masse de ces amphibolites, mais surtout au sommet, apparaissent des leptynites de teinte claire, en bancs dépassant rarement 1 mètre d'épaisseur. Des bancs de micaschistes, analogues au complexe des « Dalles noires », peuvent également s'intercaler au sommet de la formation.

Les différents termes de la zone corticale que nous venons d'énumérer sont traversés par de nombreux filons métriques de kersantites qui n'ont pas été figurés sur la carte. Ces roches ont donné des âges radiométriques K/Ar de 310 à 320 M. A. (Viséen, J. Bellanger et G. Buffet, 1979).

L'interprétation de ce complexe cortical est encore imparfaite. L'étude géochimique permet de définir deux cycles distincts et superposés :

— à la base, un cycle volcano-détritique, avec des spilites (amphibolites) et des kératophyres (leptynites). Les micaschistes peuvent représenter des grauwackes plus ou moins carbonées ;

— au-dessus, un cycle sédimentaire de type culm (?), à alternances gréseuses et schisteuses, dont la seule base conglomératique subsisterait dans le Chaillol. Les gneiss à deux micas forment un groupement chimique particulier dont la nature rhyolitique primitive a été envisagée, et qui a peut-être une certaine liaison avec le granite de Colle Blanche.

L'ensemble a été plissé de façon isoclinale au cours d'une phase tectonique accompagnée d'un métamorphisme mésozonal de type « intermédiaire », à disthène et staurotide.

Une deuxième phase, de niveau structural moins profond, s'est également accompagnée de recristallisation sous des conditions de basse pression, probablement à la limite de l'épizone et de la mésozone (biotite, chlorite, muscovite) ; cette

deuxième phase métamorphique semble liée à la mise en place du granite de Colle Blanche.

Une datation effectuée sur une muscovite de pegmatite par la méthode K/Ar a donné le chiffre de 328 M. A. : cette phase peut donc être attribuée à l'orogénèse hercynienne et plus précisément au Viséen.

• Le noyau

Sur le territoire de la feuille Orcières, deux ensembles principaux peuvent être distingués :

- les orthogneiss œillés de Crupillouse ;
- l'ensemble migmatitique du Sirac et du Pic de Disdier prolongeant les gneiss de la Lavey de la feuille Saint-Christophe, ensemble dans lequel nous serons amenés à faire un certain nombre de distinctions.

La structure générale est celle d'une mosaïque de blocs séparés par des discontinuités tectoniques. Seul le dernier ensemble a, peut-être, des relations stratigraphiques avec la zone corticale.

$\rho\zeta\gamma^1$. **Gneiss œillés de Crupillouse** : ils se repèrent à distance par leur patine claire et leur relief compact et dur. Les limites sont toujours morphologiquement nettes. Le faciès de base est celui de gneiss à porphyroblastes d'orthose. Des gneiss leucocrates à amygdales granitiques, des gneiss nébulitiques ou migmatitiques, aboutissant à un granite d'anatexie, en dérivent, tandis que des filons à bords francs de granite à deux micas et de pegmatites à muscovite (aplopegmatites) et tourmaline recoupent tous les faciès précédents.

L'origine ortho des gneiss de Crupillouse paraît probable : ces gneiss représenteraient un ancien massif de granite porphyroïde.

On a distingué par le symbole ξ_{si} et une couleur spéciale une bande plus ou moins discontinue de **micaschistes sombres** qui traverse l'ensemble de Crupillouse (col de Champoléon, lacs de Crupillouse, montagne de Cédéra). Ces micaschistes riches en biotite et en grenat, à litage net, parallèle à la schistosité, représentent probablement un ancien filon basique, de type lamprophyrique.

Par ailleurs, les gneiss de Crupillouse montrent de nombreux filons bréchiques de tourmalinite à grain très fin (sentier des lacs de Crupillouse, Est du lac de Cédéra), probablement tardi-hercyniens.

$\mu M\zeta$. **Anatexites du Pigeonnier** : ces formations ne sont représentées ici qu'à la bordure nord de la feuille et se développent beaucoup plus largement sur celle de Saint-Christophe dans tout le fond du Valgaudemar. Leur nom est tiré du refuge du Pigeonnier (2 km environ au Nord du Chalet-Hôtel du Giobernay). Leur extension est limitée sur la présente feuille par la grande fracture du col du Loup contre laquelle elles viennent buter.

Ce sont des gneiss à grain fin, leucocrates, d'aspect granitoïde, contenant quelques enclaves micaschisteuses et de nombreux filons aplitiques. La cordiérite altérée est fréquente. La rétro-morphose des minéraux est toujours très avancée. Cette formation est surtout caractérisée par des plissements complexes et deux phases de migmatisation, les effets de la seconde étant les plus importants.

Plus au Nord, sur le territoire de la feuille Saint-Christophe, ces gneiss passent à la formation suivante sans discontinuité tectonique.

$\nu M\zeta$. **Migmatites de la Lavey et du Sirac** : il s'agit d'un puissant ensemble gneissique à niveaux amphiboliques, caractéristiques par l'étendue de leurs affleurements et leur continuité cartographique. Les gneiss sont du type granitoïde plus ou moins micacé et plus ou moins mobilisé ; ils sont associés à des micaschistes à grain fin, quartzitiques, leptyniques ou surmicacés, en enclaves ou niveaux continus.

Dans le massif du Sirac on a distingué par une surcharge des faciès de gneiss ocellaire, caractérisés par la présence de nombreux granules feldspathiques de 1 à 5 mm qui apparaissent en blanc sur le fond gris sombre de la mésostase.

Les faciès œillés sont plus rares (arête ouest et versant sud de la pointe de Chabournéou) et n'ont pas été distingués.

Les amphibolites sont compactes, massives, d'aspect dioritique, ou rubanées, passant en continuité à des gneiss amphiboliques et des agmatites amphiboliques.

L'étude géochimique suggère que ces formations représentaient à l'origine une série volcano-détritique, dont le terme volcanique était probablement spilitique et qui a ultérieurement subi une forte migmatisation. La ressemblance avec les formations corticales du Chaillol ne peut manquer d'être évoquée, mais les leptynites kératophyriques de la zone corticale ne semblent pas avoir d'équivalent ici, à moins qu'elles n'aient été mobilisées en premier et aient ainsi disparu.

μζ. Gneiss migmatitiques du Triéou de la Bouchéryère : dépendant de l'ensemble dit de Claphouse surtout développé sur la feuille Saint-Christophe, ils n'affleurent ici que dans le haut vallon de la Selle.

My. Granite d'anatexis : il est limité à deux petits affleurements situés à l'Ouest de la cabane pastorale du haut Drac de Champoléon. C'est une roche massive à grain fin, très claire, sans orientation, à paillettes de muscovite et quelques taches sombres de chlorite. Elle passe rapidement, sur ses bordures, à des migmatites rubanées claires.

μ¹². Formation de Peyre-Arguet : elle n'est représentée que par un minuscule affleurement en rive gauche du torrent de la Selle (sources de Soureilles-Bœuf, 919,2 × 288), associé à une fracture. Mais elle se prolonge au NW sur la feuille Saint-Christophe, en direction du col et du glacier de la Pilatte où elle s'épaissit.

Sur la feuille Orcières elle montre un gneiss leucocrate à « flammèches » de quartz lamellaire et à texture blastomylonitique. Celle-ci, jointe à une paragenèse catazonale relativement anhydre, fait penser à un métamorphisme de faciès granulite.

Cette roche, qui est une blastomylonite acide, et celles qui la complètent sur la feuille Saint-Christophe, notamment des amphibolites, jalonnent une zone de cisaillement ancienne (« linéament » de Peyre-Arguet—La Pilatte).

● **L'histoire du « noyau » du socle ancien** est complexe. Au cours d'une orogénèse ancienne (Précambrien ?), il a subi un premier métamorphisme de relativement haute pression qui s'est achevé par la mise en place de massifs intrusifs de granite porphyroïde. Ultérieurement, il a été repris par un métamorphisme également catazonal, mais, cette fois, de basse pression : la migmatisation s'est alors largement développée. Tout au long de cette histoire, de grandes zones de fractures ont pu continuellement rejouer. Un âge calédonien ou hercynien précoce peut être proposé pour la migmatisation générale.

● **L'étude géochronologique** (méthode plomb total sur zircon - Biju Duval 1975) a porté surtout sur les roches du massif du Sirac. Elle a fourni deux groupements d'âges :

— des âges précambriens de l'ordre de 700 M. A., sur une amphibolite et huit gneiss ocellaires ;

— des âges oscillant entre 540 et 430 M. A., obtenus sur des migmatites. Il s'agit évidemment de rajeunissements partiels. Les chiffres minimum, de 430 à 440 M. A. (calédoniens), sont ceux de migmatites totalement recristallisées où le rajeunissement est peut-être maximum. Mais on ne peut exclure totalement que la migmatisation ne soit pas hercynienne précoce, bien que, seuls, les granites intrusifs aient fourni des âges voisins de 300 M. A.

● **Les granites intrusifs du cycle hercynien**

On peut y distinguer un terme albitique (granite de Pétaarel) et une lignée monzonitique (granites de Colle Blanche et du Bourg).

μ¹. Granite de Pétaarel : il est gris bleuté, porphyroïde, à deux micas, pauvre en enclaves mais riche en filonnets chloriteux qui apparaissent en relief. Chimiquement, ce granite est très proche des orthogneiss de Crupillouse, dont il se trouve d'ailleurs dans le prolongement structural. On peut le considérer comme résultant de leur palingénèse.

μ². Granite de Colle Blanche : il comprend deux massifs séparés par la vallée de Navette : le massif de Colle Blanche proprement dit à l'Ouest et celui de la Pointe

des Moutières à l'Est. Il s'y ajoute un pointement indépendant en rive gauche du vallon de Navette.

Le faciès est d'une exceptionnelle hétérogénéité. En résumant les choses, on peut dire que chaque massif possède une couronne de granite leucocrate, à grain fin, qui s'enrichit peu à peu vers l'intérieur en filons et lentilles d'un granite plus sombre, et passe au centre à un granite à amphibole, à enclaves sombres, surmicacées et amphiboliques. Ce dernier granite est une monzodiorite plus ou moins altérée (chlorite, séricite).

γ². Granite du Bourg-en-Valgaudemar : assez proche du précédent, il affleure seulement à la limite nord de la feuille Orcières et se développe sur celle de Saint-Christophe. C'est une granodiorite équigranulaire, de teinte gris verdâtre (chlorite), à orthose et plagioclase, à quartz peu visible, légèrement amphibolique.

COUVERTURE SÉDIMENTAIRE

h. Houiller : Il est représenté par un minuscule affleurement conservé en rive gauche du vallon de Val Estreche (NW des Baumes) dans la vallée du Drac de Champoléon. Ce sont des schistes noirs et des grès micacés brunâtres, sans fossiles.

t. Trias : il est fait de quelques mètres de dolomies à patine rousse, dont la base est en général bréchique et fortement chargée en quartz détritique. Localement (versant sud du Puy des Pourroys, Est des Gondouins) on a distingué sur la carte un horizon gréseux de base (**tG**), fait de petits bancs bien stratifiés, mais en général ce terme gréseux est trop mince ou trop irrégulier et se distingue difficilement de la surface altérée du Cristallin. Sur le versant sud du Puy des Pourroys et à l'Est des pics du Loup, le Trias dolomitique se termine par des schistes jaunes et noirs dolomitiques (Keuper ?).

Les dolomies triasiques passent parfois à de véritables cargneules mais nulle part n'affleure de gypse.

K³. Spilites : ce sont des roches basaltiques compactes ou vacuolaires, à structure microlitique ou intersertale, de couleur vert foncé à noire, caractérisées par la présence d'albite et de chlorite. Les vacuoles peuvent être remplies de calcite. Elles se situent au sommet du Trias, parfois en plusieurs coulées superposées, séparées par de minces lits dolomitiques ou argilitiques rouges.

Dans la région des lacs de Crupillouse, un réseau de dykes spilitiques peut être considéré comme une cheminée d'émission de ces laves qui se développent largement plus au Nord dans le synclinal de l'Aiguille de Morges. Dans le massif du Sirac, de tels filons basiques sont également nombreux et n'ont pas été représentés pour ne pas surcharger la carte. Leur épaisseur va de 0,1 à plus de 10 mètres.

dB. Dolérites. Dans le massif du Sirac on a distingué par un figuré spécial des masses de roches basiques intrusives, dont le diamètre peut atteindre 150 m (versant est de la pointe des Bouchiers, versant nord de la pointe de Chabournéou, vallon de Malamort, arête sud du Sirac). Il s'agit de dolérites ophitiques, à pyroxène et amphibole, représentant des poches magmatiques liées à l'ensemble filonien doléritico-spilitique. Comme telles ces roches se sont probablement mises en place à la fin du Trias (1).

Le Rhétien est peut-être représenté très localement par quelques décimètres de calcaires dolomitiques roux, un peu lumachelliques, associés à de minces délités de schistes noirs. Il n'a pas été distingué sur la carte.

I1-2. Hettangien : il est représenté par des calcaires gris massifs, sans stratification nette, épais de quelques décimètres à quelques mètres qui marquent parfois la base du Lias calcaire et se distinguent alors, par leur morphologie, du Lias calcaire bien stratifié qui les surmonte (haut vallon de Méollion, synclinorium de l'Aiguille de Morges).

(1) En bas Valgaudemar (feuille St-Bonnet), un filon doléritique a donné un âge K/Ar de 197 M.A. ± 10., soit donc le Trias supérieur.

11-5 Lias inférieur calcaire : c'est un ensemble de calcaires gris bien lités, alternant avec de minces délits marneux. La faune y est relativement abondante (nombreuses Bélemnites, *Arnioceras*, grandes Ariétites et très fréquentes Pentacrines vers la base de la formation).

L'épaisseur est très difficile à déterminer car ce terme est toujours très tectonisé. Les coupes les plus épaisses (l'Arche, rive droite du haut torrent de la Selle, haut ravin de Méollion) donnent une centaine de mètres. Pour les mêmes raisons, la stratigraphie de détail de la formation est difficile à établir.

— *Le Sinémurien* a été daté par des *Arnioceras* sous l'Arche, dans le haut vallon de Méollion et dans le synclinal de l'Aiguille de Morges près du refuge de Vallonpierre. La base du Sinémurien offre partout des faciès plus biodétritiques à nombreux Pentacrines, Brachiopodes, Bélemnites et Lamellibranches; les bancs calcaires sont en même temps boudinés, parfois microbréchiques, séparés par des lits schisteux violacés.

— *Le Carixien* bien reconnaissable par ses lits de calcaires gris, très lités, à surface orangée, affleure, sous un Domérien daté par *Amaltheus* cf. *margaritatus*, au débouché du Val Estreche en amont des Faures (vallée du Drac de Champoléon).

Dans quelques coupes (Est et Ouest des Gondouins, fond du vallon de Tourond, etc...), l'ensemble du Lias calcaire (11-5) est représenté par quelques décimètres ou quelques mètres d'un calcaire à patine grise, massif, mal stratifié, souvent noduleux à conglomératique, ou, quand il est stratifié, fait de quelques bancs d'aspect boudiné, les séparations entre lits prenant l'aspect de véritables *hard-grounds*. Bélemnites et Pentacrines y sont fréquentes, les *Arnioceras* exceptionnels. Par contre, ces calcaires ont fourni *Gryphaea arcuata* en rive gauche du glacier de Surette, à l'Est des pics du Loup.

Il est difficile de dire si ce faciès représente le résultat de la tectonisation du Lias calcaire ou une série stratigraphiquement réduite dès l'origine (faciès de haut-fond).

16. Domérien : marnes noires à très rares fossiles (*Harpoceras* sp., *Protogrammoceras*, à l'Est des Gondouins) parfois coupées d'un ressaut de marno-calcaires massifs mais bien lités, à patine ocre (Est des Gondouins) qui a été distingué sur la carte par une couleur différente.

17. Toarcien inférieur à moyen : calcaires marneux feuilletés formant un léger ressaut au-dessus des marnes précédentes. Leur patine est grise à gris jaune. Ils ont livré *Hildoceras bifrons*, *Harpoceras* gr. *subplanatum* et *Grammoceras* sp. à l'Est des Gondouins (Drac de Champoléon).

18. Toarcien supérieur : c'est le Lias supérieur « marneux » des anciens auteurs, épaisse série de marnes noires schisteuses, dont la base a fourni des *Dumortiera* et des *Pleydellia* indéterminables spécifiquement.

16-9. Lias supérieur schisteux : les termes précédents peuvent devenir indiscernables dans les zones très écrasées tectoniquement (haute vallée de Méollion, rive droite du torrent de la Selle, synclinal de l'Aiguille de Morges) et se fondent dans un ensemble schisteux monotone qui pourrait même comprendre localement des termes plus élevés stratigraphiquement (Dogger et Terres Noires ?).

19. Aalénien : dans quelques coupes (col de Méollion, Sud des Borels dans la vallée du Drac de Champoléon, ravin à l'Est des Hauts Infournas à la limite de la feuille Saint-Bonnet), l'**Aalénien inférieur (19a)** se distingue des marnes toarciennes sous-jacentes sous forme d'une barre de 20 à 50 m d'épaisseur de calcaires marneux noirs à patine gris clair, se débitant en grandes dalles irrégulières esquilleuses. Ces calcaires n'ont fourni, sur le territoire de la feuille Orcières, que de mauvaises Bélemnites et des débris d'Ammonites indéterminables. Ils sont heureusement bien datés sur la feuille Saint-Bonnet, près des Hauts Infournas (ravin de la Jeunesse), par des *Ludwigia* et des *Tmetoceras*.

Il en est de même des marnes sous-jacentes, très noires, à débit esquilleux, qui ont fourni aux Hauts Infournas, un *Graphoceras* de l'**Aalénien supérieur (19b)**. Épaisseur : 30 m environ.

j1-2. Ensemble Bajocien - Bathonien inférieur : non séparé sur la carte, il est calcaréo-marneux et difficile à analyser.

On peut attribuer au **Bajocien**, une alternance régulière de calcaires marneux à patine gris clair, durs, bien calibrés, et de marnes schisteuses noires. Les calcaires ont fourni des Bélemnites et des Stéphanocératidés indéterminables (Forest Ranguis, au Nord de Pont-du-Fossé). L'épaisseur du Bajocien est de l'ordre de 100 mètres. Le **Bathonien** inférieur serait fait de marnes grises micacées, assez dures, sans fossiles, avec de nombreux nodules de limonite, qui font passage aux « Terres Noires » sus-jacentes.

j2-4. « Terres Noires » (Bathonien supérieur, Callovien, Oxfordien) : cet ensemble des « **Terres Noires** » est une puissante série marneuse de teinte noirâtre où s'élargit la vallée du Drac en aval de Pont-du-Fossé. L'Oxfordien est souligné par la présence de miches calcaires à patine rousse très caractéristiques. Cet Oxfordien est daté par *Properisphinctes bernensis*, *Hecticoceras pseudopunctatum*, *Cardioceras* cf. *cordatum*. Les termes sous-jacents sont entièrement marneux.

j5. « Argovien » (auct.) : c'est le terme le plus élevé du Jurassique autochtone. Il est représenté par le minuscule affleurement du ravin des Raranches (Nord de Chabot-tonnes) qui montre des calcaires lités à patine jaune et cassure noire, alternant avec des marnes schisteuses. Il a fourni *Perisphinctes orientalis*.

Par contre l'Argovien est plus développé dans les klippes de Soleil-Bœuf où l'on peut distinguer de bas en haut :

- 10 m de calcschistes à patine bleu clair et cassure noire qui ont fourni *Discosphinctes* gr. *lucingensis*, *Perisphinctes orientalis* et, à leur partie supérieure, *Discosphinctes* cf. *krentzi* ;
- 20 m de calcaires bien lités alternant avec des marnes schisteuses et qui ont fourni *Biplices tiziani* et *Ochetoceras canaliculatum* ;

j6-9 : en raison de l'exiguïté des affleurements sur la carte, on a groupé sous une seule teinte la série **Séquanien (auct = Oxfordien supérieur) — Kimméridgien-Portlandien**.

- L'ensemble **Séquanien-Kimméridgien** est fait de calcaires compacts à patine grise, bien lités, qui vers la base alternent avec des lits marneux. Les calcaires ont fourni *Simoceras* cf. *doublieri*, de nombreux *ptychus* et des Bélemnites. Certains niveaux grumeleux et bréchiques ont une patine rouge caractéristique.
- Les calcaires **portlandiens**, représentés seulement à la klippe de Soleil-Bœuf, forment une falaise de 20 à 30 m de hauteur. Ce sont des calcaires clairs, sublithographiques, avec quelques rognons de silex et les niveaux de « fausses brèches » habituels dans le faciès tithonique. Quelques Bélemnites et, en lames minces, *Calpionella alpina*.

n1-3. Néocomien de Soleil-Bœuf : n'affleure que sur l'arête sud-est du sommet sud de Soleil-Bœuf. En raison de l'exiguïté de l'affleurement sur la carte, il a été impossible de distinguer les différents termes, à savoir de bas en haut :

- **Berriasien-Valanginien** : 30 à 40 m de calcaires en minces bancs, à patine blanche, avec, à la base, des zones siliceuses et des intercalations de conglomérats à galets de calcaires fins, de microbrèches et même un banc de calcaire gréseux.

Les calcaires ont fourni de nombreux *ptychus*, une *Duvalia*, des fragments de *Berriasella*, *Kilianella roubaudi*, *Holcophylloceras* et *Berriasella* (B. aff. *broussei* Maz.). En lames minces : *Tintinopsella carpathica*, *Calpionellites neocomiensis*, *Calpionellopsis* cf. *thalmanni* et *Globochaete alpina*.

- **Hauterivien** : 15 à 20 m de calcaires à patine bleue alternant avec des marnes ; cet ensemble a fourni des débris d'*Holcostephanus* indéterminables spécifi-

quement. Il est surmonté par des calcaires et des schistes à patine jaune caractéristique, à microfaciès détritique, qui n'ont fourni que des Foraminifères sans valeur stratigraphique (Rotalidés, Textulariidés). L'âge de ces calcschistes est inconnu (Hauterivien supérieur ou Barrémien inférieur?).

n4-6R. Sous cette notation on désigne un ensemble de **calcaires siliceux et de radiolarites** qui affleurent seulement au sommet sud de Soleil-Bœuf directement sous les conglomérats priaboniens. Cette formation n'a fourni aucun fossile, mais sa continuité apparente avec la série néocomienne sous-jacente peut la faire considérer comme barrémo-aptienne ou médiocrétacée.

Cette coupe du Néocomien de Soleil-Bœuf est intéressante car elle représente l'unique témoin du Crétacé autochtone de la feuille Orcières, ayant échappé à l'érosion anté-nummulitique. Il est à noter une certaine ressemblance avec les faciès subbriançonnais du massif de Piolit (feuille Chorges).

e6. Calcaires à Nummulites (Priabonien, 5 à 50 m) : calcaires bioclastiques plus ou moins massifs, à cassure noire et patine grise, riches en petites Nummulites et Discocyclines (*Nummulites striatus*, *Discocyclina sella*, *Asterodiscus cuvillieri*, du Priabonien), avec de nombreux débris d'Algues, Lamellibranches, Gastéropodes et Polypiers. Localement le faciès renferme beaucoup de quartz détritique, parfois grossier, et passe même à un véritable microconglomérat. Des lentilles franchement conglomératiques, à galets de quartz et de roches cristallines, existent surtout vers la base de la formation qu'elles peuvent même envahir plus ou moins complètement par places (l'Arche, sur le versant est du Grand Chaillol). Le caractère anguleux des galets, leur absence de classement, l'existence de blocs énormes de Cristallin (versant sud du Barry), de paléoreliefs ennoyés par le calcaire (l'Arche), montrent que la transgression nummulitique s'est effectuée sur une surface irrégulière avec des escarpements en proie à l'érosion.

e6B. Conglomérats rouges. Marnes à Cérithes : dans le creux de cette vieille surface de transgression sont conservées des poches (ou des chenaux) de produits rouges, marneux ou conglomératiques (route de Pont-du-Fossé à Orcières), l'Arche, falaise du lac Géoffray ou lac des Barbeyroux, la Rouite, rive droite du bas torrent de la Selle, etc.). On a également rassemblé, sous cette couleur et ce figuré, des conglomérats bien individualisés, remaniant le substratum : galets cristallins du col du Riou Beyroux au Sud du Grand Chaillol, galets tithoniques et néocomiens (ravin des Roranches, pic de Soleil-Bœuf, etc.). L'âge de toutes ces formations détritiques n'est établi par aucun argument paléontologique, mais elles participent d'évidence au même cycle sédimentaire que les calcaires nummulitiques sus-jacents.

Au pic de Soleil-Bœuf, les conglomérats sont surmontés par 4 à 6 m de marnes noires à Cérithes (*Cerithium diaboli*, *C. plicatum*) puis vient un complexe de calcaires gréseux à patine jaune contenant plusieurs niveaux lumachelliques (Cérithes, Bivalves) directement surmontés par les calcaires bleus à petites Nummulites. Ce faciès n'est pas connu dans le Nummulitique de l'Autochtone.

e7. « Marnes (ou Schistes) à Globigérines » (0 à 50 m) : calcschistes et marnes indurées, schisteuses à patine grise ou jaune contenant une abondante microfaune priabonienne.

e6-7. Dans l'angle sud-est de la feuille (région de Prapic), calcaires à Nummulites et schistes à Globigérines deviennent difficilement discernables les uns des autres et passent à un **ensemble calcschisteux** à patine sombre, riche en Nummulites.

eG. Grès du Champsaur : série rythmique, de 400 à 500 m d'épaisseur, de grès feldspathiques ou conglomératiques, en bancs décimétriques à métriques, grano-classés, avec figures de base de bancs, stratifications entrecroisées et chenaux, galets mous, etc.

Ces grès alternent avec des niveaux de **schistes noirs** qui peuvent devenir localement suffisamment épais pour être distingués sur la carte par une couleur spéciale sous notation **eGM** (vallée de la Biaysse, massif du Tourond au Nord de Chaillol).

A leur sommet, ces grès sont couronnés par un autre niveau de schistes sombres, très constants, qui peuvent localement mimer des schistes oxfordiens (sommet de la Pousterle au Nord du Pont du Fossé). Assez souvent aussi, ces schistes prennent une patine claire qui pourrait alors permettre leur confusion, à une certaine distance, avec les Schistes à Globigérines (**e7**) de la base de la « trilogie priabonienne ». Ces schistes clairs affleurent assez largement à Pierre-Eyraud (près du confluent des deux Dracs) et dans tout le bassin du Grand Lac des Estaris.

Ces Grès du Champsaur présentent localement (massif du Tourond et combe des Roranches ; ravin de Méollion et massif de l'Aiguille de Cédéra, etc.) un **faciès volcano-détritique** noté **eGV** (« grès mouchetés » des anciens auteurs) qui peut passer en quelques points à de véritables tufs volcaniques à faciès andésitique (Pointe nord de la Vénasque). Ces faciès volcano-détritiques se reconnaissent facilement de loin par l'existence de gros bancs mal stratifiés ou sans stratification, modelés par l'érosion en corniches arrondies.

Les Grès du Champsaur n'ont fourni que des microfaunes remaniées (Miliolides, Nummulites, etc.). L'âge éocène supérieur-oligocène inférieur attribué à la formation résulte de sa superposition aux marnes à Globigérines priaboniennes, et de son analogie avec les Grès d'Annot actuellement considérés comme Oligocène inférieur.

e0. « Schistes à blocs » (Olistostrome d'âge priabonien terminal à oligocène inférieur). Ce sont des argiles noires, schistosées, contenant des blocs décimétriques à métriques de grès et de calcaires dont une fraction importante provient du démantèlement du Flysch à Helminthoïdes de l'Autapie (Crétacé supérieur). Cette formation succède sans discontinuité aux schistes sombres terminant la série des Grès du Champsaur. Le démantèlement du Flysch à Helminthoïdes qui l'alimente a dû intervenir pendant le glissement sous-marin de la nappe correspondante qui vient ainsi combler le bassin de sédimentation nummulitique de l'Autochtone.

La matrice argileuse contient seulement des Globigérinidés remaniés indiquant au plus l'Éocène supérieur. C'est dans ce complexe qu'est creusée une grande partie du bassin d'Orcières (ancien « Flysch » noir d'Orcières).

La distinction de ces « Schistes à blocs » est souvent difficile à établir avec le « Flysch noir » subbriançonnais qui repose tectoniquement au-dessus (versant nord de la Grande Autane), mais peut aussi être rencontré en lames au sein des Schistes à blocs, associé d'ailleurs à de fréquentes écailles de calcschistes planctoniques et de Flysch à Helminthoïdes.

ÉCAILLES SUBBRIANCONNAISES

t. Trias : quelques rares lames de dolomies triasiques banales, à patine jaune roussâtre, jalonnent parfois la base des écailles subbriançonnaises, associées à du gypse.

tG, tK. Gypse et cargneules triasiques, associés aux écailles subbriançonnaises (col des Terres Blanches notamment).

l. Lias : on a attribué au Lias des calcaires noirs bien lités qui terminent, vers le Sud, la série des écailles du col des Terres Blanches. Ils n'ont fourni aucun fossile.

jm. Jurassique moyen indifférencié : il est représenté sur la feuille par deux faciès différents. Dans l'angle nord-est et au col des Terres Blanches, c'est un calcaire plaqueté noirâtre, à débris organiques indéterminables, tout à fait comparable aux « calcaires de Vallouise » (feuille Guillestre). Au contraire sur la bordure sud de la feuille Orcières (versant nord du Garabrut et de la Petite Autane), c'est un calcaire à silex, compact et massif, à patine blanche et cassure noire, qui ressemble beaucoup à celui du Jurassique supérieur. Seuls l'en distinguent la teinte noire de sa cassure, son grain un peu plus grossier et l'absence de Calpionelles. Ce faciès à silex peut surmonter quelques mètres de calcaires plaquetés noirs, avec conglomérat de base (arête Garabrut — plateau de Basset).

L'âge de tous ces calcaires ne repose que sur leur analogie avec les faciès datés des feuilles voisines (Guillestre et Chorâges).

jo Oxfordien s.l. : schistes noirs souvent indurés et luisants par recristallisation. Ils passent rapidement vers le haut aux calcaires à silex par de minces niveaux plaquetés. Cet horizon est toujours très tectonisé et sert de plan de clivage au sein de la série. Son épaisseur originelle ne peut donc être précisée. On en fait généralement l'équivalent des « Terres Noires » de la zone externe.

js. Jurassique supérieur (20 à 50 m) : calcaires massifs, à patine grise très claire, à pâte fine et cassure esquilleuse, avec de nombreux silex et lits siliceux noirâtres, quelques Bélemnites et *aptychus*. Au microscope on y trouve des Radiolaires, des Calpionelles (*Calpionella alpina*, *C. elliptica*), des Saccocomidés. On admet en général, qu'il s'agit de l'équivalent des calcaires tithoniques de la zone externe. Ils peuvent comprendre une partie du Berriasien.

n. Néocomien (50 à 100 m ?) : il est formé de calcaires à rares zones siliceuses ; ils sont à patine claire (versant ouest et nord de la petite Autane) ou sombre (col des Terres Blanches), à grain fin, en bancs bien lités, très compacts, de 10 à 50 cm d'épaisseur, se succédant régulièrement et séparés par de minces joints schisteux. *Aptychus* et Bélemnites y sont assez fréquents. Au microscope les Radiolaires abondent, associés à quelques Calpionelles (*C. alpina*, *C. elliptica*, *Stenosemellopsis*), au moins à la base de la formation, qui est donc certainement berriasienne et passe d'ailleurs progressivement au Tithonique. Au SE du Chapeau Rouge (SE de Prapic), un bloc glissé a fourni de belles micro-brèches à Bélemnites.

eC. Calcaires et calcschistes planctoniques (Crétacé supérieur à Paléocène) : ce sont des calcaires à grain fin, massifs ou feuilletés, à patine gris clair à jaune ivoire, ponctués de Foraminifères allant du Cénomaniens au Paléocène (*Globigérines*, *Globorotalia*, *Globotruncana*). Ce faciès apparaît en général en lames isolées dans les Schistes à blocs ou le Flysch noir subbriançonnais. Mais la série affleure aussi en continuité sur le Néocomien, avec interposition de schistes noirs (Albien-Cénomaniens, env. 10-20 m) à l'Ouest de la crête des Autanes.

Sur l'arête joignant le Garabrut au plateau de Basset on observe le passage de ces calcschistes planctoniques au Flysch noir subbriançonnais. Il se fait par des schistes noirs calcaires contenant quelques bancs calcaires à Nummulites et Discocyclines.

Les calcschistes planctoniques peuvent localement contenir des couches versicolores (rouges ou vertes), des bancs de grès ou de microconglomérats, plus rarement des lentilles de brèches polygéniques (chalet Joubert au Nord du Forest des Estaris, extrémité est du plateau de Basset). Ces brèches, notamment celles du plateau de Basset, rappellent tout à fait les « Brèches de l'Argentière » (feuille Guillestre). Rappelons qu'à l'Est du sommet Drouvet et au col des Envers de Gramusat existent des lentilles de brèches polygéniques, considérées ici comme nummulitiques, mais qui sont peut-être aussi néocrétacées, du type des Brèches de l'Argentière.

eB. Conglomérats polygéniques : quelques minuscules lentilles d'un conglomérat grossier polygénique, à ciment calcaréo-gréseux, existent par places (Roche-Rousse, à l'Est de Sommet-Drouvet, col des Envers de Gramusat à la limite est de la feuille). Elles ont été attribuées provisoirement au Nummulitique, par suite de leur ressemblance avec certaines brèches de cet âge, connues dans l'Autochtone de cette feuille ou dans le Nummulitique subbriançonnais des régions voisines (feuille Barcelonnette, par exemple), mais elles n'ont pas fourni de Nummulites. On ne peut donc exclure un âge différent, en particulier médio- ou néocrétacé, car elles rappellent beaucoup aussi les Brèches de l'Argentière (feuille Guillestre).

e5. Lutétien : il est représenté uniquement par quelques lames isolées sans contexte stratigraphique, dont le faciès est variable. Il s'agit soit de grès à grandes Nummulites débutant par un conglomérat de base fin, à galets polygéniques dont une roche à aspect de jaspe vert (Forest des Estaris), soit de calcaire noir, également à grandes Nummulites (versant est de la Casse Blanche, au Nord de Forest des Estaris).

eF. Flysch schisto-gréseux noir, dit « Flysch noir » : alternance de schistes argileux et de grès fins micacés, en bancs centimétriques à décimétriques. Quelques lentilles

de brèches et microbrèches à petites Nummulites et Discocyclines datent cet ensemble du Priabonien, elles ont été localement représentées par une couleur spéciale avec notation **eN** (col des Terres Blanches).

e0. Schistes à blocs (Olistostrome priabonien terminal à oligocène inférieur). Une partie des Schistes à blocs couronnant les Grès du Champsaur appartient certainement à la zone subbriançonnaise, car elle montre parfois des associations apparemment stratigraphiques avec le Flysch noir subbriançonnais. Les faciès sont absolument analogues aux Schistes à blocs « autochtones », mais ils contiennent des lames de terrains divers d'origine interne (calcschistes planctoniques néocrétacés, Flysch à Helminthoïdes, Flysch noir subbriançonnais, etc.).

Néanmoins, en raison de la difficulté de séparer ce qui revient respectivement à la zone externe et à la zone subbriançonnaise, on a placé la limite des nappes à la base du complexe des Schistes à blocs, englobant ainsi dans l'Allochtone une part de ce qui succédait stratigraphiquement aux Grès du Champsaur.

Les Schistes à blocs sont généralement surmontés par le Flysch de la nappe de l'Autapie suivant un contact rendu imprécis par les remaniements et la tectonique.

ÉCAILLES BRIANÇONNAISES

Elles sont réduites à trois : la Casse Blanche au Nord d'Orcières-Merlette, le Roc Blanc près du col des Terres Blanches et la Pointe des Uvernaux à la limite est de la feuille.

tQ. Quartzites werféniens : ils sont connus en un seul et minuscule affleurement au pied nord de la Tête de Couleau.

tD. Trias calcaire et dolomitique : il est formé de calcaires dolomitiques et de dolomies à patine blanche. On n'a pas distingué l'*Anisien*, à patine plus jaune, bien lité, à dominante calcaire (« les calcaires vermiculés » de base sont connus en un seul point, au Nord du Forest des Baniols) - et le *Ladinien*, plus dolomitique, plus massif et à patine blanche.

Avant les travaux de terrassement liés à l'aménagement d'une piste de ski, la crête de la Casse Blanche montrait un riche gisement anisien qui a même fourni des Ophiuridés.

tG, tK. Gypses et cargneules associés aux écailles briançonnaises, et dont l'origine est impossible à préciser.

jm. Jurassique moyen, calcaire gris clair, massif, à cassure noire.

js. Jurassique supérieur : calcaire blanc à gris, massif, à grain fin et cassure esquilleuse. Il renferme quelques silex et lits siliceux.

eC. Calcschistes planctoniques (Turonien à Paléocène) : ce sont des calcaires en plaquettes et des calcschistes à grain fin, à patine grise ou jaunâtre avec quelques couches versicolores à leur base.

eF. « Flysch noir » briançonnais : il est assez analogue à celui du Subbriançonnais, mais contient parfois des bancs de grès quartziteux blancs. Un seul affleurement existe, situé au Nord du Forest des Baniols.

Tous les termes de la série briançonnaise sont datés par analogie de faciès avec ceux des feuilles voisines (Guillestre notamment).

NAPPE DU FLYSCH A HELMINTHOÏDES

● Nappe de l'Autapie

c-eF. Flysch à Helminthoïdes (Sénonien et éventuellement base du Paléocène) : il est très tectonisé et bardé d'écailles diverses et son épaisseur originelle est impossible à apprécier. C'est une série de turbidites granoclassées, décimétriques, plus rarement

métriques, montrant, en succession plus ou moins régulière et de bas en haut, les faciès suivants :

- grès calcaires à *Globotruncana*,
- calcaires à Helminthoïdes et Fucoïdes,
- pélites siliceuses noires.

Rappelons que les lames de ce flysch de l'Autapie, plus ou moins dissociées, existent dans les Schistes à blocs que l'on peut considérer comme un faciès de progression de la nappe dans le bassin marin subbriançonnais et dauphinois. Localement ces schistes à blocs deviennent ainsi un véritable « flysch à lentilles » (*wildflysch*) dans lequel la représentation de toutes les lames devient impossible.

● *Nappe du Parpaillon*

c1-2F. Schistes noirs et versicolores (dits « complexe de base »), attribués au Cénomano-Turonien (?) : ce sont des schistes noirs siliceux, luisants, contenant des bancs centimétriques de grès fins brunâtres, manganésifères. Localement se développent des schistes siliceux rouges et verts caractéristiques. Ce « complexe de base » constitue un plan de décollement et de glissement pour le flysch sus-jacent.

Ce faciès peut exister à la base du Flysch de l'Autapie, mais il y est plus rarement observable.

csFG. Flysch à Helminthoïdes à dominante gréseuse (Grès de l'Embrunais) (0 à 100 m) : la base du Flysch du Parpaillon est marquée par des bancs de grès massifs très réguliers, épais de un à plusieurs mètres, qui apparaissent très bien dans la morphologie et alternent avec des lits schisteux noirs.

csFC. Flysch à Helminthoïdes à dominante calcaire (500 à 800 m) : série monotone de séquences granoclassées décimétriques, plus rarement métriques, rappelant celles du Flysch de l'Autapie mais pratiquement dépourvues de calcarénites à *Globotruncana*.

Cette formation n'a fourni qu'une très rare microfaune sénonienne.

TERRAINS QUATERNAIRES

E. Produits d'altération superficielle et éboulis actifs, souvent d'ailleurs mélangés à des éléments glaciaires ou périglaciaires dissociés. Certains cônes d'éboulis particulièrement visibles dans la morphologie ont été représentés. Il y a tous les passages aux cônes d'avalanches (**E-J**).

Au pied des pentes d'éboulis de haute altitude on a figuré des moraines de névés qui, localement, peuvent être le dernier stade d'un recul glaciaire et, dans ces conditions, couronnent une langue morainique. La distinction est parfois difficile à établir avec ces derniers produits et, localement, avec certains *rocks-glaciers* (glaciers pierreux).

E_B. Éboulis à gros blocs (« casses »). On a distingué par un figuré spécial et le symbole **E_{BV}**, le cas où ces éboulis ont été repris par des glissements avec les formations argileuses sous-jacentes (région de Chaillol, au Sud du massif du Queyron).

E_y. Éboulis anciens, envahis par la végétation. Il n'est pas toujours facile de les distinguer de certains tapis morainiques. Pratiquement, ils n'ont été cartographiés que là où ils offrent la forme de cônes encadrés de cônes récents (vallée du Fournel).

E_Br. Brèche de pente : un unique affleurement a été distingué dans le vallon de Méollion.

E-J. Cônes mixtes, où se mélangent éboulis, alluvions torrentielles et produits d'avalanches. Il y a tous les passages vers les cônes d'éboulis purs et les cônes de déjections torrentielles.

Coulées boueuses avec niche d'arrachement

Les indications de glissements en masse, qu'il s'agisse de coulées ou de tassements, figurent en surcharge sur la couleur du terrain correspondant. Dans

quelques cas on a également indiqué par une flèche l'origine et le sens de déplacement de la masse en mouvement.

Les glissements en masse sont particulièrement étendus et actifs sur les versants du Drac en aval de Pont-du-Fossé, où ils remanient la couverture morainique et le substratum de Terres noires sur une épaisseur variable pouvant être forte (plusieurs dizaines de mètres). La morphologie de la rive droite en a été entièrement bouleversée, à l'exception du petit secteur de Chaillol.

Gx. Moraines anciennes (probablement rissiennes). On a rapporté à une glaciation ancienne, vraisemblablement le Riss, deux épaisses masses morainiques dépourvues de morphologie glaciaire, situées au-dessus des vallums morainiques latéraux du Drac attribués au Würm : moraines des Marrons, au-dessus de Saint-Michel-de-Chaillol, et de Libouse au-dessus de Saint-Léger-les-Mélèzes, en Champsaur. Ce sont des dépôts à matrice fine, argileuse, gris clair ou brunâtre très abondante, à galets calcaires noirs très nombreux dont beaucoup sont striés, galets de grès et blocs.

Gy. Moraines wurmiennes. Les moraines attribuables à la glaciation du Würm n'apparaissent nettement que dans la vallée du Drac, en aval du confluent des deux Dracs. Elles appartiennent à plusieurs glaciers distincts : Drac, Rouanne (Ancelle), Buissard et Brudour.

Les moraines du glacier du Drac dessinent des vallums latéraux relativement continus en rive gauche (Serre-Richard, Saint-Léger-les-Mélèzes), alors qu'en rive droite il ne subsiste que la crête latérale de Saint-Michel-de-Chaillol, le versant étant ailleurs entièrement remanié par des glissements. Le matériel morainique est polygénique, riche en blocs de grès, avec calcaires et un peu de cristallin. Elles prolongent vers l'amont les moraines attribuées au Würm II (rive droite) et au Würm III (rive gauche) sur la feuille Saint-Bonnet.

Les moraines de la Rouanne n'apparaissent qu'au-dessus de Saint-Léger-les-Mélèzes, à la limite sud de la feuille. Elles appartiennent à l'aile droite de l'amphithéâtre local d'Ancelle (feuille Chorges) et sont à matériel calcaire dominant avec grès. Elles sont attribuées au Würm II.

Les moraines de Chaillol sont un appareil terminal du glacier de Buissard, issu du cirque sud du pic du Tourond. Leur matériel est exclusivement gréseux. Les moraines des Richards sont, de même, l'appareil terminal du glacier du Brudour, issu du cirque sud de la Vénasque, à matériel calcaire et gréseux. Ces moraines locales sont attribuables au Würm II car les alluvions fluvio-glaciaires de Chaillol sont contemporaines des moraines latérales dracquoises de Saint-Michel-de-Chaillol. Ces deux glaciers locaux avaient, au Würm, un développement limité du fait de leur orientation sud et de l'altitude modeste des sommets qui les abritaient, de sorte qu'ils n'ont pas rejoint l'appareil principal du Drac.

G. Moraines récentes et glaciaire indéterminé. On a regroupé sous cette notation de caractère général les moraines plaquées contre les versants, dépourvues de morphologie glaciaire, et les moraines des cirques et hautes vallées accompagnées ou non de vallums. Il est le plus souvent impossible d'établir des subdivisions dans les moraines de versant, qui forment localement de vastes placages très épais (Drac d'Orcières notamment), d'autant plus que cette couverture est généralement affectée de glissements superficiels. Elles regroupent indistinctement des moraines de glacier de la vallée principale et, plus haut, des moraines d'appareils latéraux indiscernables.

Les moraines des cirques et hautes vallées par contre sont beaucoup mieux individualisées et dessinent souvent de beaux vallums originels ou plus ou moins remaniés par la solifluxion en glaciers rocheux. Les plus remarquables sont les systèmes morainiques de Clos-Civier et Vallonpierre dans l'amont de la Séveraisse, du lac de Prellès, des Rougnoux, du Fournel et de la Grande-Eau autour de la Pointe des Estaris. Plus récentes que les moraines de versant, elles représentent vraisemblablement le tardiglaciaire wurmien et l'Holocène (Petit âge glaciaire ou « stade de Fernau »).

EGP. Glacier pierreux (versant nord du pic de Rochelaire, versant sud du Roc Blanc, etc.). Il y a tous les passages vers des appareils morainiques classiques.

FGy. Alluvions fluvio-glaciaires wurmiennes. Cailloutis à galets et blocs gréseux formant le cône de déjection perché de la Villette, au débouché de l'arc morainique terminal de Chaillol, et retenu en aval par les moraines latérales, rive droite, de Saint-Michel-de-Chaillol (glacier du Drac). La situation morphologique de cette formation atteste la contemporanéité des moraines de Buissard et du Drac, permettant ainsi d'attribuer les moraines locales au Würm.

Fy. Alluvions des basses terrasses (Würm). Cailloutis grossiers à galets polygéniques (grès, calcaires, cristallins) et matrice sableuse, formant une basse terrasse au-dessus des alluvions récentes de fond de vallée. Celle-ci n'existe que dans la vallée du Drac en trois secteurs : à l'aval, prolongement des basses terrasses attribuées au Würm III (Saint-Bonnet); étroits et épais lambeaux dans le Drac d'Orcières, en face d'Orcières et à Prapic.

Jy. Alluvions torrentielles anciennes (Würm). Cailloutis grossiers à galets et blocs, formant de vastes cônes de déjection se raccordant aux basses terrasses du Drac à Saint-Julien-en-Champsaur et Forest-Saint-Julien.

Fz. Alluvions fluviales et torrentielles récentes et actuelles. Tous les fonds de vallées, notamment ceux du Drac et de la Séveraisse, sont remplis d'alluvions (cailloutis à galets arrondis et matrice sableuse) qui en régularisent le cours et passent, latéralement et vers l'amont, à des cailloutis torrentiels plus grossiers de cônes de déjection.

Deux niveaux d'alluvions récentes existent dans la vallée du Drac, mais n'ont pas été distingués sur la carte : un niveau supérieur, ou plaine d'inondation, formant une très basse terrasse, étagée de quelques mètres au-dessus du lit majeur, portant des cultures et les agglomérations de la Plaine et Pont-du-Fossé; le lit majeur du Drac, en état de continuels remaniement et maintenu dans ses limites actuelles par un endiguement en épis, à l'aval de Pont-du-Fossé.

L'épaisseur des alluvions de fond de vallée n'est pas connue. Elle peut être grande dans le Drac (plusieurs dizaines de mètres) car ces alluvions constituent le sommet du remplissage d'un surcreusement glaciaire dont le fond est comblé par des alluvions cataglaciales wurmiennes.

Jz. Cônes torrentiels récents et actuels. Tous les ravins et affluents latéraux des vallées principales ont édifié, à leur débouché, des cônes de déjection à matériel grossier, se raccordant aux alluvions de fond. Ils peuvent former deux générations distinctes par leur emboîtement, contemporaines des alluvionnements de la basse terrasse et du lit majeur, comme dans la vallée du Drac.

TECTONIQUE ET TECTOGENÈSE

SOCLE ANCIEN

● **Avant le cycle alpin**, les déformations sont liées à une phase tectonique ancienne d'âge inconnu, accompagnée d'un métamorphisme mésozonal dans l'ensemble cortical du Chaillol, et catazonal, avec migmatitisation, dans le noyau du massif. Ces déformations sont des plis très aplatis à charnières parfois visibles et schistosité de plan axial.

Les grands ensembles pétrographiques sont séparés par des contacts, en général tectoniques, d'origine ancienne, dont l'interprétation n'est pas claire. Parmi ces vieilles structures le linéament de Peyre-Arguet—la Pilate est peut-être le témoin d'une ancienne zone de distension d'échelle régionale, ayant pu atteindre en profondeur le domaine plastique des infrastructures (« rift » intracontinental ?).

● **Les déformations alpines** font rejouer les vieux accidents (ex. faisceau de Val-Estrèche à la limite ouest des gneiss de Crupillouse) ou créent de nouvelles structures analysables par le comportement de la couverture sédimentaire. Certaines

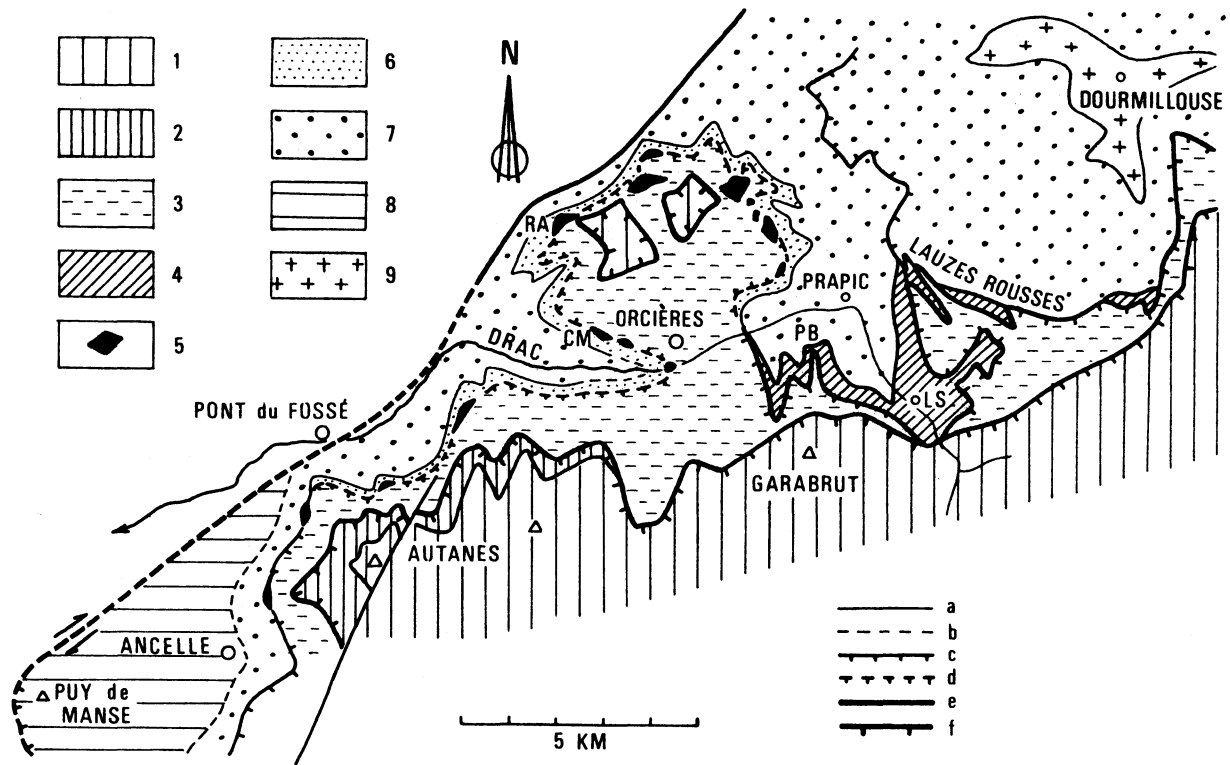


Fig. 1 — Cadre structural des environs d'Orcières

1, Nappe du Parpaillon; 2, Unité subbriançonnaise de Piolit; 3, Complexe d'Orcières : flysch à blocs, olistholites et écailles; 4, Unité parautochtone inverse du Plateau de Basset; 5, Ecailles - olistholites apparentés à l'unité du Plateau de Basset; 6, Schistes supérieurs de la série priabonienne; 7, Priabonien : calcaires à Nummulites, Schistes à Globigérines, Grès du Champsaur; 8, Mésozoïque : «Terres noires» jurassiques principalement; 9, Trias et socle cristallin; a-b, contacts stratigraphiques visibles, masqués; c-d, contact basal du Complexe d'Orcières, visible, masqué; e, décrochement de Pont-du-Fossé; f, contact des nappes de l'Embrunais - Ubaye; CM, Côte des Marches; LS, chapelle de la Saulce; PB, Plateau de Basset; RA, Roc d'Alibrandes.

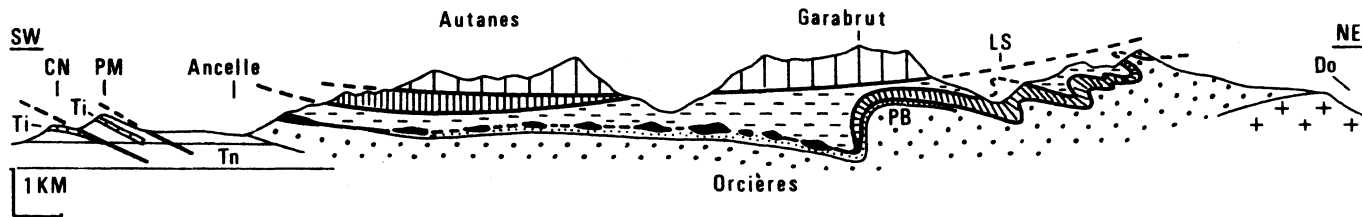


Fig. 2 — Coupe schématique entre Ancelle et Dormillouse (même légende que fig. 1)

Ti, Tithonique; Tn, Terres noires; CN, Chapeau de Napoléon; Do, Dormillouse; PB, Plateau de Basset; PM, Puy de Manse

sont manifestement anté-nummulitiques : chevauchement du Cristallin sur le Lias sous le Nummulitique du Queyron, de l'Arche (haut vallon du Tourond), de l'Aiguille de Cedera, du Roc des Hommes (haut vallon de Méollion), de la Pointe de Neyzets (vallon de la Selle). D'autres structures sont probablement post-nummulitiques dont la plus spectaculaire est le chevauchement du Sirac, manifestement facilité par les schistes jurassiques du synclinal de l'Aiguille de Morges. Ce chevauchement est accompagné du beau décrochement dextre des pics du Loup (1), jalonné de petites pincées liasiques disposées en échelon.

D'une façon plus générale, on peut attribuer à la tectonique alpine un réseau assez dense de fractures d'orientation grossièrement méridienne, qui provoquent une altération plus ou moins intense de la roche (chloritisation des biotites, séricitisation des plagioclases) et l'apparition de nombreux filonnets de quartz, calcite et chlorite.

COUVERTURE

● **La couverture autochtone** montre des plis d'axes E-W à SW-NE, à matériel jurassique fortement schistosé, parfois recouvert par le Nummulitique non schistosé. Il s'agit évidemment d'une tectonique alpine précoce (Crétacé supérieur ou Paléocène?). Le Nummulitique est en général une simple dalle monoclinale dont les accidents (pli-faille du Queyron, duplication du Palastre, plis des Borels de Champoléon) sont liés à la mise en place des écaillés ultradauphinois.

● **Les écaillés parautochtones (zone ultradauphinoise)**, à matériel cristallin ou sédimentaire, chevauchent vers l'Ouest ou le Sud-Ouest les unités précédentes.

Ici la schistosité est la règle, y compris dans le Nummulitique, et on peut reconnaître :

— une schistosité ancienne de *flux* (ou de plan axial), dont l'orientation est variable (de N-S à E-W) en raison des torsions ultérieures. Comme elle affecte autant le Jurassique que le Priabonien, on ne peut séparer, par sa seule direction, les plis anté-nummulitiques et post-nummulitiques ;

— une schistosité récente de *crénulation*, d'orientation plus méridienne, recoupant la précédente et donc certainement post-nummulitique.

Les unités parautochtones suivantes peuvent être reconnues :

— *l'écaille du Sirac - Dourmillouse - Prapic* qui occupe tout l'angle nord-est de la feuille. Elle comprend surtout des Grès du Champsaur (massifs de Dourmillouse et de Prapic), un peu de matériel jurassique (hauts vallons de la Selle et de Méollion) et des éléments du socle (massifs du Sirac, boutonnières du Fournel et de Dourmillouse). Des accidents secondaires y délimitent des ensembles distincts : c'est ainsi que le massif de Dourmillouse est séparé du massif du Sirac par la zone de fracture du vallon de la Selle qui se prolonge sur la feuille Saint-Christophe par l'accident de Rascrouset. Vers le Sud cette faille se prolonge en rive gauche du vallon de Méollion et se suit jusqu'au niveau de Pont-du-Fossé où elle semble s'amortir progressivement. Elle se présente comme une faille normale à fort pendage sud-est, qui doit traduire une importante fracturation du socle en profondeur. Elle est d'ailleurs accompagnée d'un certain nombre de failles satellites de même direction, auxquelles on doit probablement attribuer la vallée rectiligne du Drac entre Pont-du-Fossé et le confluent des vallées de Champoléon et d'Orcières.

Cette faille a certainement joué aussi en décrochement dextre, que l'on peut relier avec le chevauchement de l'écaille du Puy de Manse (voir feuille Chorges au 1/50 000 et fig. 1) ;

— *les écaillés de Soleil-Bœuf*, qui apparaissent en gros comme des duplicatures de la semelle jurassique de l'écaille du Sirac-Prapic. Elles forment des écaillés et des

(1) En fait le jeu de ce décrochement est difficile à préciser sur le terrain car il a dû être de sens différent suivant les étapes de la déformation du massif. Ce sont des considérations structurales d'ensemble qui conduisent à le considérer plutôt comme dextre (M. Gidon, 1965, 1979).

klippes, à structure de détail complexe, posées sur les Terres Noires ou les Grès du Champsaur autochtones, au Nord de Pont-du-Fossé (voir les coupes au bas de la carte);

— *l'unité parautochtone inverse du plateau de Basset* (voir fig. 1, 2). Au Sud de Prapic, les Grès du Champsaur sont recouverts par une unité parautochtone formée d'une série nummulitique renversée, au-dessus de laquelle viennent directement les Schistes à blocs du complexe d'Orcières. Cette unité s'épaissit en rive droite du haut Drac (chapelle de la Saulce). Par contre, sur le pourtour du lobe d'Orcières, elle se résoud en un chapelet d'olistolites que l'on suit, en rive gauche du Drac, jusqu'au lobe d'Anelle (feuille Chorges à 1/50 000). Une telle disposition traduit la mise en place synsédimentaire d'une véritable petite nappe en série inverse, au cours du Priabonien terminal, en liaison avec l'avancée du flysch de l'Autapie (complexe d'Orcières) (voir plus loin).

● **Le bord marginal nord de la grande nappe de l'Embrunais.** Comme ailleurs (feuilles Embrun, Barcelonnette, Chorges, etc.) on peut y distinguer :

— *un ensemble inférieur (Complexe d'Orcières)* fortement replissé avec le Parautochtone, comprenant :

— *des unités subbriançonnaises*, en écaillés très dilacérées, emballées dans du « Flysch noir » éocène;

— *le Flysch à Helminthoides de l'Autapie*, assez réduit en volume sur cette feuille. Il repose sur le Subbriançonnais ou le Parautochtone par un olistostrome (Schistes à blocs). Dans celui-ci on trouve des écaillés de toutes tailles (décimétriques à décamétriques) de terrains ultradauphinois, subbriançonnais et de Flysch de l'Autapie;

— *un ensemble supérieur*, beaucoup moins déformé, essentiellement représenté par la *nappe du Parpaillon* faite de Flysch à Helminthoides. Cette nappe repose en discordance structurale sur toutes les unités de l'ensemble inférieur, par un coussin d'écaillés basales d'origine briançonnaise (Pointe des Uvernaus, Roc Blanc, Casse Blanche au Nord d'Orcières-Merlette) ou subbriançonnaise (versant nord des Autanes et du Garabrut, col des Terres Blanches).

SUCCESSION DES MOUVEMENTS

La succession des mouvements qui aboutissent aux structures de la feuille Orcières est complexe.

● **Les plus anciens (Éocène inférieur ?)** ne se manifestent pas sur le territoire de cette feuille; ils affectent des domaines plus internes (piémontais, ligure) et provoquent le décollement du Flysch à Helminthoides.

● **Puis vient le charriage sous-marin précoce, de la nappe de l'Autapie, à la limite Éocène-Oligocène.** La sédimentation des Grès du Champsaur est interrompue par l'arrivée de coulées de boues et de blocs émanant du front de la nappe de l'Autapie (Schistes à blocs). Il s'agit d'un véritable olistostrome qui s'étale en avant de la nappe puis est recouvert par elle, bien que le Flysch de l'Autapie *s. str.* ne dépasse guère le domaine paléogéographique subbriançonnais. Immédiatement après le dépôt de cet olistostrome (1), soit donc au début de l'Oligocène, le bassin qui a été ainsi comblé, émerge et est soumis à l'érosion qui entaille plus ou moins profondément le Nummulitique sous-jacent.

(1) Rappelons que la mise en place de cet olistostrome s'accompagne de celle de la petite unité parautochtone (en série inverse) du plateau de Basset (voir ci-dessus).

● **Charriage égyptique des nappes subbriançonnaises.** C'est sur cette surface d'érosion que s'avance, au cours de l'Oligocène, un ensemble de nappes comprenant une semelle de matériel subbriançonnais et sa pseudo-couverture de Flysch de l'Autapie. Il s'agit d'un glissement gravitaire, accompagnés de clivages et de rabotage basal.

● **Plissements fini-oligocènes.** Vers la fin de l'Oligocène, une phase de plissement intense d'axe NW-SE affecte l'édifice précédent provoquant les empilements de plis couchés, avec flancs inverses, de la région comprise entre Prapic et le col des Terres Blanches.

C'est probablement à cette phase que l'on doit rapporter le plissement très souple, avec schistosité de plan axial, qui affecte les Grès du Champsaur dans toute la partie est de la feuille et, peut-être, la mise en place des écailles ultra-dauphinoises.

● **Mise en place de la nappe du Parpaillon.** Cette nappe à matériel de Flysch à Helminthoïdes contraste avec celle de l'Autapie par la régularité de sa surface de base. Elle s'est donc mise en place après les plis oligocènes sur une surface d'érosion très régulière et, ceci, à une époque mal déterminée, mais avant que commence le soulèvement du massif du Pelvoux. Il s'agit donc probablement d'une mise en place miocène.

Cette nappe entraîne avec elle des écailles d'origine subbriançonnaise et briançonnaise, faites, en général, de matériel compétent (calcaires jurassiques et berriasiens subbriançonnais, calcaires triasiques briançonnais).

● **Déformations tardives.** A partir du Miocène supérieur commence le cycle des déformations néogènes, qui achève la tectonisation de l'édifice et s'accompagne du soulèvement du massif du Pelvoux. Un faisceau de failles, recoupant les unités, montre une orientation SW-NE assez remarquable, qui oriente le cours du Drac entre Chabottes et Pont-du-Fossé et se retrouve dans l'accident du vallon de la Selle (ou de Rascrouset). Ce faisceau traduit peut-être l'existence d'un accident profond de socle.

RESSOURCES DU SOUS-SOL

HYDROGÉOLOGIE

La feuille Orcières correspond pour l'essentiel au haut bassin du Drac (Drac noir d'Orcières, Drac blanc de Champoléon) écoulant les eaux de fonte des glaciers et névés de l'Oisan méridional (massif du Sirac). Cependant au Nord-Ouest, les eaux s'écoulent vers le Valgaudemar (la Séveraisse affluent du Drac). Au Nord-Est les eaux du massif de Dourmillouse s'écoulent vers la haute Durance.

Les eaux du Drac sont partiellement dérivées, au confluent des deux branches principales, dans le canal de Gap qui, franchissant en souterrain le col de Maure, alimente la ville ainsi qu'un périmètre d'irrigation.

● Série autochtone

— *Terrains cristallins (gneiss, migmatites, granites).* Ils sont fissurés dans la zone d'altération, affectés par des fractures importantes mais en définitive ce sont les éboulis, les moraines, les dépôts torrentiels qui d'une part assurent le drainage, d'autre part recueillent directement les eaux des précipitations, pluie et neige. Localement certaines sources paraissent liées à une fracture bien que l'émergence se fasse dans des terrains de couverture (source de Molines-en-Champsaur, source des Baumes dans le Drac de Champoléon).

— *Trias et Lias*. Leur rôle est réduit car les affleurements sont peu étendus. Cependant à la périphérie du massif liasique, surtout schisteux, d'Ambel (ou de Morges, en Valgaudemar) des émergences existent, localisées sur des failles affectant le Lias et le Trias calcaire (vallon Long et vallon de Clapouse au Sud-Est). Des formations récentes peuvent assurer un drainage à l'aval de l'émergence vraie. Il en est de même pour le petit massif triasique du Puy des Pourroys à l'Ouest de Champoléon (série à l'aval du lac des Selliers) et de celui de la Croix des Gardets (école d'escalade d'Orcières-Merlette).

— *Jurassique moyen*. « Les Terres Noires », schistes noirs altérés en surface mais compacts en profondeur, sont imperméables.

— *Tertiaire*. Les grès calcaires, les calcaires blancs, les conglomérats et brèches rouges sont perméables. Les émergences se situent à la base de l'ensemble soit au contact du Jurassique imperméable (source de la Doue au-dessus de Saint-Jean—Saint-Nicolas, source de Famourou à l'Est de Chaillol), soit du Cristallin (Fontaine de Serre Daurelle sous la crête de Prarol dans les vallées du Fournel au Nord-Est de la feuille) soit sur des accidents ou chevauchements affectant la série (captage sous l'Aiguille de Pertuis au Nord-Est de Saint-Nicolas). Au Sud de Dourmillouse l'émergence se situe à la base de la mince assise triasique interstratifiée entre Tertiaire et Cristallin (source des Prés du Bouc). A l'angle nord-est de la feuille, en Vallouise, la source des Mondes émerge dans une vallée alluviale mais à la base de la série tertiaire et sur le contact avec le Flysch noir intercalé entre cette série et le Jurassique de la série briançonnaise.

Fréquemment un drainage par les éboulis reporte l'émergence à l'aval du contact série tertiaire — substratum imperméable (cas de certaines sources au Nord-Ouest de Chaillol).

● **Séries allochtones**

Les Schistes à blocs et le Flysch noir des écaillés subbriançonnaises sont peu perméables dans l'ensemble, cependant, du fait de l'altération superficielle et de la présence d'éléments bréchiques, l'infiltration peut être suffisante pour nourrir des émergences situées alors sur la surface de contact, à la base de la série (sources du Clot Davin près des Ricoux au Sud du confluent Drac Noir — Drac Blanc).

L'extension des écaillés subbriançonnaises à matériel calcaire est faible dans les limites de la feuille ; il existe quelques émergences à la base de ces écaillés (source de la Melezée à l'Est de Saint-Léger).

Le Flysch à Helminthoides, à dominante calcaire à l'Ouest, gréseux à l'Est, est perméable par fissures, mais la perméabilité de cette épaisse série est liée à la tectonisation. Dans les limites de la feuille le drainage s'effectue par l'intermédiaire des éboulis et moraines. Quelques sources existent cependant, situées en général sur un accident. En fait les émergences principales sont situées en dehors des limites de la feuille, au Sud et au Sud-Est (Reallon et Rabioux).

● **Formations récentes**

Ce sont elles qui en définitive jouent le rôle le plus important : les éboulis actifs au pied des parois rocheuses alimentent les sources qui sont à l'origine de tous les torrents ; éboulis anciens et moraines anciennes nourrissent des sources de pentes ou de vallons. Les dépôts morainiques wurmiens de la cuvette de Saint-Julien-en-Champsaur sont aquifères : de nombreuses sources résurgent au contact des affleurements des Terres Noires sous-jacentes ou au voisinage de ce contact, ou encore du fait de la présence d'une intercalation lenticulaire argileuse.

Les alluvions fluviales de la vallée du Drac renferment une nappe alimentée par la rivière en hautes eaux, drainée par elle en étiage.

RESSOURCES MINÉRALES

● Matériaux de construction

Ce sont essentiellement les graviers du lit du Drac et des matériaux d'empierrement divers (Grès du Champsaur au Pont de Corbière). Les cipolins de Molines ont été jadis exploités comme marbre à l'entrée du vallon de Font-Froide, 3,5 km en amont de l'agglomération, sur les deux rives du vallon.

● Gîtes minéraux

Un certain nombre de minéraux ont fait l'objet d'anciennes tentatives d'exploitation, actuellement toutes abandonnées. D'autres ne sont que des indices.

— Les anciennes exploitations

A l'Ouest du Châtelard des Gondouins, dans la vallée du Drac de Champoléon, au lieu-dit le Chapeau, on trouve les traces d'anciennes galeries qui ont tenté d'exploiter *blende*, *galène*, *hématite* et *malachite*, au contact du Trias et du Cristallin, voire même dans le Trias.

Dans la combe du Bourg, 3,2 km à l'Est de la Chapelle-en-Valgaudemar, de la *malachite* a été recherchée par galeries et tranchées.

Au Sud de la Chapelle-en-Valgaudemar, d'anciennes galeries de mines ont été conservées aux lieux-dits le Châtelard à l'Ouest des Portes, Fouronnières, à l'Ouest de Navette, et dans le bas torrent de Tempier à l'Est de ce village. Les premières exploitaient de la *blende*, *galène*, *chalcopyrite* et *pyrite*; les secondes de la *chalcopyrite*. Dans les deux cas, les minéralisations sont liées au Trias conservé dans des zones de fracture du socle ancien.

Dans le vallon du Riou-Beyrou, à 4 km au Sud-Est de Molines, une galerie actuellement disparue a recherché de la *blende* et de la *pyrite*, toujours dans le contact Cristallin-Trias, ici fortement tectonisé par les mouvements anté-nummulitiques.

Signalons aussi la petite mine de *talç*, dite « des Sarrazins », au col de la Bataille, dans le vallon de Prentiq, 1 km au Sud-Est des chalets de ce nom (angle nord-ouest de la carte), dans le socle ancien.

— Les indices

Ils sont très nombreux et nous ne citerons que les principaux :

Blende et *galène* dans les environs du Grand Lac des Estaris et la haute vallée de la Biaysse (lieu-dit « le Minier d'Argent » à l'Ouest du col de Freissinières). Il s'agit de mouchetures dans les Grès du Champsaur.

Réalgar, *orpiment*, *pyrite*, *stibine*, *blende*, *pharmacosidérite*, *smithite*, *valentinite* et *pierrotite*, avec une gangue de quartz et de *barytine*, en rive droite du vallon de Chabournéou, vers la cote 2200, à la limite nord de la feuille. Ces minéralisations accompagnent des lames de Trias enchassées dans le socle ancien par un jeu de petites failles, obliques par rapport au grand accident des pics du Loup.

Blende et *galène*, en rive gauche du vallon de la Selle, au lieu dit Soureille-Bœuf, dans le socle ancien.

Les indices du haut vallon de la Muande, connus par les textes et qui sont à l'origine du nom du Pic-du-Mourre-la-Mine, n'ont pas été retrouvés.

On sait qu'il y a eu des indices de *cuivre* sur l'arête de Mont Fouchard, au Sud de Molines-en-Champsaur.

Tableau des gîtes minéraux indiqués sur la carte

N° S.G.N.	Dénomination	N° S.G.N.	Dénomination
1-4 001	le Pendillon (le Châtelard)	3-4 004	les Terres rouges
1-4 002	les Andrieux	3-4 005	Jarroux
1-4 003	la Fourronnière	3-4 006	Gd lac des Estaris
1-4 004	les Fourçhous	3-4 007	Minier d'Argent
2-4 001	Combe du Bourg	4-4 001	Souzeille-Bœuf
2-4 002	Navette (l'Échaillon)	4-4 002	torrent du Fournel- les Clousis
2-4 003	le Châtelard	4-4 003	la Folie
2-4 004	Vallonpierre	4-4 004	les Enflous
2-4 005	Champoléon (gal. du Cuivre gris)	5-4 001	Riou Beyrou
2-4 006	la Muande	5-4 002	torrent de Riou Beyrou
2-4 007	bois du Chapeau	5-4 003	Vaccivier
2-4 008	Moutière-Navette	5-4 004	Cabane des Parisiens, col de Riou Beyrou
2-4 009	la Buffe	6-4 001	Clot la Selle, chalets du Tourond
2-4 010	L'Embauchaux	6-4 002	Adroit du Tourond, Combe blanche
2-4 011	l'Orcerette	6-4 003	pont de Corbière
2-4 012	le Peyron	7-4 001	les Estaris
2-4 013	vallon de Clapouse	7-4 002	Meollion, la Pépinière
2-4 014	vallon Plat	7-4 003	Nord du sommet Drouvet
3-4 001	Jas Roux	8-4 001	Dourmillouse-Faravel
3-4 002	les Roux	8-4 002	le Fangeas
3-4 003	col du Cheval de Bois		

DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES

On trouvera des renseignements géologiques complémentaires, ainsi que des itinéraires régionaux qui, même s'ils ne concernent pas directement cette feuille, permettront du moins de reconnaître les terrains et les différentes unités tectoniques cités ici, dans le *Guide géologique régional : Alpes, Savoie et Dauphiné* par J. Debelmas (1970), Masson éd., Paris.

BIBLIOGRAPHIE

Socle ancien

AUMAITRE R., BUFFET G. (1973) — Minéralogie, pétrographie et géochimie des laves spilittiques et des filons basiques associés du massif des Ecrins-Pelvoux. Thèse 3^e cycle, Grenoble, 107 p. offset.

- BELLANGER D., BUFFET G. (1979) — Les filons de kersantite de la zone corticale du massif Ecrins-Pelvoux. 7^e RAST, Lyon, p. 41.
- BIJU-DUVAL J. (1975) — Étude pétrologique des terrains cristallins de la région du Sirac (Sud du Massif des Ecrins-Pelvoux, Haut-Dauphiné). Thèse 3^o cycle, Grenoble, 107 p. offset.
- LEFORT P. (1973) — Géologie du Haut-Dauphiné cristallin (Alpes françaises). *Sciences de la Terre*, Nancy, mém. n^o 25, 373 p.

Couverture dauphinoise et ultra-dauphinoise

- BOEUF S. (1959) — Contribution à l'étude géologique du massif de Soleil Bœuf (Hautes-Alpes). D.E.S. (E.N.S.P.M.) Grenoble, 62 p. dactylographiées.
- GIDON M. (1965) — Sur l'interprétation des accidents de la bordure méridionale du Pelvoux. *Trav. Lab. Géol. Grenoble*, t. 41, p. 177.
- GIDON M. (1979) — Le rôle des étapes successives de déformation dans la tectonique alpine du massif du Pelvoux (Alpes Occidentales). *C.R. Ac. Sc.*, t. 288, p. 803.
- GIDON P. (1954) — Les rapports des terrains cristallins et de leur couverture sédimentaire dans les régions orientales et méridionales du massif du Pelvoux. *Trav. Lab. Géol. Grenoble*, t. 31, p. 1.
- GRATIER J.-P., LEJEUNE B., VERGNE J.-L. (1973) — Étude des déformations de la couverture et des bordures sédimentaires des massifs cristallins externes de Belledonne, Grandes Rousses et du Pelvoux. Thèse 3^e cycle Grenoble, offset.
- KERCKHOVE Cl., DEBELMAS J., COCHONNAT P. (1978) — Tectonique du soubassement parautochtone des nappes de l'Embrunais-Ubaye sur leur bordure occidentale, du Drac au Verdon. *Géologie Alpine*, Grenoble, t. 54, p. 67.
- PLOTTO P. (1977) — Structures et déformations des grès du Champsaur au Sud-Est du massif du Pelvoux. Thèse 3^e cycle Grenoble, offset.
- VERNET J. (1964) — La zone Pelvoux-Argentera : étude sur la tectonique alpine du socle dans la zone des massifs cristallins externes du Sud des Alpes Occidentales. *Bull. Serv. carte géol. Fr.*, n^o 275.

Nappe de l'Embrunais

- DEBELMAS J. (1961) — Les zones subbriançonnaises et briançonnaises occidentales entre Vallouise et Guillestre (Hautes-Alpes). *Mém. Carte géol. Fr.*, 165 p.
- KERCKHOVE Cl. (1969) — La « zone du Flysch » dans les nappes de l'Embrunais-Ubaye (Alpes occidentales). *Géologie alpine*, Grenoble, t. 45, 191 p.
- LATREILLE M. (1961) — Les nappes de l'Embrunais entre Durance et Haut-Drac. *Mém. Serv. Carte géol. Fr.*, 205 p.

Ressources minérales

PIERROT R., PICOT P., POULAIN A. (1972) — Inventaire minéralogique de la France : Hautes Alpes. Ed. B.R.G.M., 184 p.

Carte géologique de la France à 1/250 000

Feuille *Gap* (1980), coordination par Cl. Kerckhove.

Carte géologique de la France à 1/80 000

Feuille *Briançon* :

1^{re} édition (1900), par P. Termier, W. Kilian, M. Lugeon, P. Lory.

2^e édition (1933), par M. Gignoux, L. Moret, E. Raguin, D. Schneegans.

3^e édition (1969), par M. Lemoine.

Feuille *Gap* :

1^{re} édition (1905), par E. Haug, W. Kilian, P. Lory, D. Martin, P. Termier.

2^e édition (1945), par F. Blanchel, M. Gignoux, J. Goguel, P. Lory, M. Roques, D. Schneegans.

Carte géologique de la France à 1/50 000

Feuille *Guillestre* (1966), par J. Debelmas, M. Lemoine.

Feuille *Saint-Christophe-en-Oisans*, par J.-C. Barféty, A. Pécher, J. Vernet.

Feuille *Saint-Bonnet* (1980), par H. Arnaud, C. Buffet, P. Gibergy, M. Gidon, G. Monjuvent, J. Vernet.

Carte des gîtes minéraux de la France à 1/500 000

Feuille *Lyon* (1979), par A. Emberger, J. Méloux.

DOCUMENTS CONSULTABLES

La Banque des données du sous-sol du B.R.G.M. détient l'inventaire des sondages et autres travaux souterrains exécutés dans le périmètre de la feuille et archive régulièrement les nouveaux travaux. Les documents peuvent être consultés :

— au S.G.R. Provence-Côte d'Azur, route Léon Lachamp, domaine de Luminy, 13009 Marseille.

— au B.R.G.M., 6-8 rue Chasseloup-Laubat, 75015 Paris.

AUTEURS DE LA NOTICE

Cette notice a été rédigée par J. DEBELMAS, avec la collaboration de :

G. DUROZOY pour l'hydrogéologie

Cl. KERCKHOVE pour les nappes de l'Embrunais

G. MONJUVENT pour la description des terrains quaternaires

R. MOUTERDE pour le Lias autochtone

A. PÉCHER pour le socle ancien.