



**CARTE
GÉOLOGIQUE
A 1/50 000**

BUREAU DE
RECHERCHES
GÉOLOGIQUES
ET MINIÈRES

BARCELONNETTE

XXXV – 39

BARCELONNETTE

La carte géologique à 1/50 000
BARCELONNETTE est recouverte par les coupures suivantes
 de la carte géologique de la France à 1/80 000 :

- au nord-ouest : GAP (N° 200)
- au nord-est : LARCHE-AIGUILLES (N° 201)
- au sud-ouest : DIGNE (N° 212)
- au sud-est : ST-MARTIN-VÉSUBIE (N° 213)

CHORGES	EMBRUN	AIGUILLE- DE-CHAMBEYRON
SEYNE	BARCELONNETTE	LARCHE
LA JAVIE	ALLOS	ST-ETIENNE- DE-TIMÉE



MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL ET SCIENTIFIQUE
 BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
 SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
 Boîte postale 6009 – 45018 Orléans Cédex – France



NOTICE EXPLICATIVE

APERÇU GÉOGRAPHIQUE

Situé aux frontières des Alpes de haute Provence au Sud et des Alpes cottiennes au NE, passant à l'Embrunais au NW et aux Alpes maritimes au SE, le territoire de la feuille Barcelonnette appartient à cette région singulière et sans unité géographique des Alpes occidentales où l'ossature des «massifs centraux» (massifs cristallins externes) fait défaut entre Pelvoux et Argentera, région que l'on vient tout récemment de dénommer, à juste titre, «*les Grandes Alpes ensoleillées*» (G. et P. Veyret, 1971).

La feuille est centrée sur le grand bassin de Barcelonnette, modelé par l'ancien glacier de l'Ubaye dans les terrains marneux tendres de l'Autochtone mis à jour sous la carapace des nappes de charriages. Ce berceau empâté de moraines et raviné par les torrents, fermé à l'aval par le verrou de Méolans où commencent les gorges de l'Ubaye, a une altitude soutenue, comprise entre 1000 et 1500 mètres. Il est entouré par une ceinture montagneuse qui culmine aux environs de 3000 m et où s'individualisent une série de petits massifs drainés essentiellement par l'Ubaye et ses affluents (Bachelard, Blanche de Lavercq) et par le Verdon vers la Durance, sauf quelques dizaines de kilomètres carrés qui regardent vers les Alpes maritimes dans la haute vallée de la Tinée et de Sestrière. Leur relief est monotone quand y prédominent les terrains à faciès de Flysch (Parpaillon, Siguret, Pelat-Cémet), plus vigoureux aussi grâce aux falaises ou entablements rocheux dus aux calcaires triasiques (Restefonds), liasiques (Morgon), jurassiques (Séolanes) ou crétacés (Trois Evêchés) des nappes, ou au Grès d'Annot de l'Autochtone (Sanguinière). La fréquente dissymétrie des pentes, d'origine structurale (la majorité des pendages est dirigée vers le NE), les différences d'exposition solaire opposent des «adrets» secs et rocailleux tournés au SW aux «hubacs» plus humides regardant au NE et revêtus de forêt jusqu'à 2000 m, d'alpages au-dessus.

Avec des précipitations dominantes en automne et au printemps, un enneigement souvent considérable de décembre à avril (le manteau nival persiste encore en juillet à 2500 m), le climat est de type méditerranéen à tendance déjà très continentale, avec de forts écarts de température journaliers et annuels. Si la cuvette de Barcelonnette possède un climat d'abri où dominent le rôle des brises de vallée toujours forte, deux massifs montrent une nébulosité et une humidité plus accentuée :

- la chaîne des Trois Evêchés, faisant barrière aux vents d'Ouest, et qui recèle une relique glaciaire, le glacier de la Blanche, dans la haute vallée du Lavercq ;

— la moitié orientale du massif de Restefonds, souvent baignée par les masses d'air chaud et humide instables montant de la Méditerranée ou débordant de la plaine du Pô par-dessus le massif de l'Argentera.

Les voies de communication se limitent à la route nationale qui remonte la vallée de l'Ubaye (de Marseille par Gap ou Digne vers l'Italie par le col de Larche ou vers Guillestre par le col de Vars) et sur laquelle se greffent au Sud et à l'Est trois itinéraires de montagne impraticables de décembre à mai ou juin :

- par le col d'Allos (2250 m) vers le haut Verdon.
- par les gorges du Bachelard et le col de la Cayolle (2326 m, feuille Allos) en direction de la haute vallée du Var,
- par les cols de Restefonds et la Bohette (2802 m) vers la Tinée.

L'économie rurale traditionnelle, soutenue jadis par une émigration temporaire parfois très lointaine (Mexique), minée depuis plusieurs décennies par la dépopulation, se tourne actuellement de plus en plus vers l'exploitation du tourisme estival et surtout des sports d'hiver. Les stations du Sauze, de Pra-Loup (pour la desserte desquelles on a construit l'aérodrome de Barcelonnette - Saint-Pons sur le cône de déjection du Riou Bourdoux) et de la Foux d'Allos sont en plein développement. Des projets de complexes hivernaux de grande envergure sont à l'étude dans le massif de Restefonds.

TECTONIQUE, TECTOGENÈSE ET PALÉOGÉOGRAPHIE

TECTONIQUE

(cf. schéma et coupes)

La feuille Barcelonnette couvre une grande partie du lobe méridional, sud-durancien, des *nappes de l'Embrunais-Ubaye* qui dépendent des *zones alpines internes* auxquelles elles se rattachent au Nord-Est.

On y distingue un soubassement autochtone et plusieurs nappes.

I — Soubassement autochtone.

Il est formé par la couverture sédimentaire secondaire et tertiaire des massifs cristallins externes dont le plus proche est à l'Est celui de l'Argentera (feuilles Larche et Saint-Etienne-de-Tinée voisines).

Cette couverture, décollée au niveau du Trias moyen et supérieur (l'amplitude de ce décollement est inconnue) se termine par les Grès d'Annot et les olisthostromes de l'Éocène supérieur, mais elle est souvent incomplète par son toit du fait d'une érosion importante antérieure à la mise en place des nappes épiglyptiques.

L'Autochtone affleure sur le pourtour des nappes (Haute Tinée, massif de Sestrière-Sanguinière, et chaîne des Trois Évêchés) ainsi que dans plusieurs fenêtres d'origine morphologique (érosion) et tectonique (culminations anticlinales ou écaillages de la surface de séparation autochtone - nappes). Ce sont :

- la grande *fenêtre de Barcelonnette*, ouverte au SE par une étroite trouée entre les klippes de Restefonds et reliée ainsi à la *demi-fenêtre du Bachelard* ;
- la petite *fenêtre du versant nord du Cheval de Bois*, au Sud du Bachelard ;
- la minuscule *fenêtre de la Foux d'Allos*, dans la vallée du Verdon ;
- les fenêtres tectoniques (lames de Terres Noires) du versant nord de la vallée de l'Ubaye, en amont de Rioclar et des Thuiles ;
- la *demi-fenêtre d'Allos* enfin qui ne pénètre que de quelques centaines de mètres sur la marge méridionale de la feuille dans la vallée du torrent de Bouchier.

La structure actuelle de l'Autochtone résulte de l'interférence de nombreux mouvements qui se sont échelonnés depuis le Crétacé supérieur jusqu'au Mio-Pliocène, avant, pendant et après la mise en place des nappes (cf. § Tectogenèse) et qu'en

simplifiant, on peut ramener à trois phases :

- phase 1 : plis d'axe N 60° à N 100°, couchés ou déversés au Nord (Crétacé supérieur, Éocène inférieur, début de l'Oligocène, soit « anté-nappe ») ;
- phase 2 : plis d'axe N 140° à N 160°, déversés ou déjetés à l'W.NW (Oligocène supérieur) ;
- phase 3 : bombements liés au soulèvement de l'Argentera et du Dôme de Rémollon (à l'Ouest), failles et flexures de direction N 160° à N 180° (Miocène supérieur — Pliocène).

II — Nappes de l'Embrunais — Ubaye.

Il est commode d'y distinguer deux grands ensembles structuraux :

A) Ensemble inférieur, fortement repleissé avec l'Autochtone (par la « phase 2 », comportant :

a) *unités subbriançonnaises*, disposées en festons ou lanières, avec des séries (Keuper à Priabonien) de faciès et puissance variables, souvent tronquées à leur base par le jeu de clivages et décollements ou de lacunes liées à une paléotectonique intense ;

b) *nappe de l'Autapie*, représentée par un cortège de flyschs néocrétacés (dont le Flysch à Helminthoïdes de l'Autapie, sommet au SE d'Allos) ; cette nappe repose fréquemment sur l'Éocène supérieur subbriançonnais par l'intermédiaire d'un joint d'olistostromes et elle en épouse les déformations : ses affleurements jalonnent donc des synclinaux de nappes. Toutefois, un décollement secondaire ou les effets de rabotage basal qui intéressent tout l'ensemble inférieur font que cette nappe est aussi en contact direct avec l'Autochtone (bordure nord de la fenêtre de Barcelonnette et massif de Restefonds).

B) Ensemble supérieur, moins déformé, essentiellement représenté par la *nappe du Parpaillon* (Flysch à Helminthoïdes du même nom). Cette nappe repose en discordance structurale sur toutes les unités et nappes précédentes et sur l'Autochtone par un coussin d'*écailles basales désordonnées* où figurent des séries à faciès subbriançonnais et briançonnais. Au Sud et à l'Est de la fenêtre de Barcelonnette, ces écailles déchaussées par l'érosion forment des klippe dont certaines sont encore coiffées d'un chapeau de Flysch à Helminthoïdes du Parpaillon. Par leur position, la klippe de la Grande Séolane, au SW de Barcelonnette, et la petite klippe sommitale du Cémet se rattachent très probablement aux écailles basales de la nappe du Parpaillon, bien qu'elles soient dépourvues de tout chapeau de Flysch à Helminthoïdes.

TECTOGENÈSE

I — Période antérieure à l'arrivée des nappes.

Les premiers mouvements nettement perceptibles qui affectent l'Autochtone, c'est-à-dire le domaine externe, se placent au début du Crétacé supérieur, probablement à la limite Cénomaniens-Turonien (discordance de la série de Terres Plaines) et accompagnent le soulèvement du massif de l'Argentera, amorcé dès cette époque. De cette période datent peut-être les ébauches des plis est-ouest du bassin de Barcelonnette (phase du Dévoluy et du bassin d'Embrun). A la fin du Crétacé supérieur, la région se soulève et émerge, et au cours de l'Éocène inférieur s'y produisent des ondulations à grands rayons de courbure. Une érosion modérée, ne descendant pas en dessous du Santonien, s'y manifeste pendant la période continentale qui dure jusqu'à la fin du Lutétien. Au cours du Priabonien, l'ultime transgression marine dépose la « trilogie priabonienne », dont le calcaire basal repose en légère discordance sur le Crétacé supérieur.

Dans le domaine interne, il est plus difficile de retrouver les traces des premiers mouvements tectoniques. Des déformations très importantes, mais apparemment localisées et d'un style particulier (fracturation et déplacements de grands blocs

décakilométriques, tectonique salifère, surrection d'une cordillère de socle) affectent la marge externe du «domaine pennique externe», c'est-à-dire le Subbriançonnais et le bord du Briançonnais, au cours de l'Éocène inférieur. C'est sur ces structures tantôt simples, tantôt complexes que se dépose ensuite une série nummulitique où dominent les faciès flysch, série largement discordante et commune, aux nuances de faciès près, à des ensembles au contenu stratigraphique et à l'histoire paléogéographique anté-nummulitique très différents les uns des autres.

Enfin, c'est au cours de l'Éocène inférieur et moyen que se place le soulèvement des domaines alpins les plus internes (piémontais, insubrien) et le départ, dans des conditions encore obscures, des nappes de Flysch à Helminthoïdes de l'Autapie et du Parpaillon qui en sont issues.

II — Charriage sous-marin précoce de la nappe de l'Autapie.

A la fin du Priabonien, la sédimentation des Grès d'Annot du domaine externe et des flyschs subbriançonnais (et probablement de ceux du Briançonnais) est brutalement interrompue par des avalanches de boues et de blocs déclenchées par la nappe de l'Autapie glissant dans le vaste bassin « pennique externe ». Ce matériel chaotique, mélange de boues éocènes et de blocs de flyschs néocrétacés, s'étale sous forme d'olistostromes à l'avant de la nappe, puis est ensuite recouvert par celle-ci. En fait, il ne semble pas que la nappe de l'Autapie ait de beaucoup dépassé les frontières du domaine subbriançonnais. Seuls quelques olistholites avancés sont arrivés sur le domaine actuellement autochtone (olistholite de l'Aupillon au Sud du Laverçq).

Immédiatement après cette mise en place, le bassin, comblé et exondé, se soulève entre Pelvoux et Argentera, les anciens plis est-ouest sont accentués et une vaste zone anticlinale apparaît : le «dôme de Barcelonnette», dont on ne connaît en fait que la partie occidentale. Une érosion active attaque cette structure et y déblaie une partie importante de la couverture nummulitique et crétacée, mettant généralement à nu les Terres Noires, très exceptionnellement le Dogger. Cette période intermédiaire se situe probablement au tout début de l'Oligocène (Sannoisien ?).

III — Charriage épiglyptique des nappes subbriançonnaises.

C'est sur la surface d'érosion ainsi préparée qu'à la fin du Sannoisien ou au début du Stampien s'avance un corps de nappes composites, formées d'une semelle de matériel subbriançonnais et de la pseudo-couverture de nappe d'Autapie. La rupture fondamentale entre l'Autochtone et les unités charriées paraît s'être produite à l'emplacement d'un accident anté-lutétien majeur jalonné par les cordillères de socle mentionnées précédemment, malheureusement «restées en place» et cachées sous les zones internes. Le mécanisme de mise en place en Embrunais — Ubaye (et non pas forcément celui du départ depuis la patrie d'origine) procède de glissements gravitaires, accompagnés de clivages et de «rabortage» basal. Le soubassement autochtone n'est pratiquement pas affecté par ces mouvements, sauf en de rares points où se constituent des écailles parautochtones (pointements de Terres Noires au N W de Jausiers au milieu du flysch de l'Autapie, traînage des Schistes à blocs au S E de Restefonds).

IV — Plissements intenses affectant autochtone et nappes subbriançonnaises.

Vers la fin de l'Oligocène, une phase de plissements intenses, de direction N 140 à N 160 intéresse toute la région et explique les dénivellations de forte amplitude (plus de 2000 m) que dessine actuellement le contact basal des nappes. Sur la bordure S W de la fenêtre de Barcelonnette, ce contact est même localement renversé, amenant le repos des Terres Noires autochtones sur les unités charriées. Ailleurs, de véritables chevauchements affectent l'ensemble du matériel (lames de Terres Noires des environs des Thuiles). Ces structures sont à leur tour rapidement nivelées par l'érosion.

V — Mise en place de la nappe du Parpaillon.

La régularité remarquable de la surface de chevauchement de cette nappe qui recouvre en discordance tous les terrains, des Terres Noires autochtones à la nappe de l'Autapie, ne paraît devoir s'expliquer que par une mise en place tardive sur une

surface aplanie, à une époque difficile à estimer, probablement au début du Miocène, mais de toutes manières avant que se soit achevé le soulèvement des massifs cristallins externes assez bien daté du Miocène supérieur. Cette nappe entraîne avec elle une multitude d'écailles de dimensions hectométriques, arrachées semble-t-il de préférence à des unités aux séries les plus «compétentes», soit briançonnaises, soit subbriançonnaises (en particulier la série des Séolanes est bien représentée, ce qui laisse supposer que les affleurements actuels n'en sont qu'un élément avancé).

VI — Déformations tardives.

Au Miocène supérieur, le soulèvement de l'ensemble de l'axe des massifs cristallins externes (sauf entre Argentera et Pelvoux où se trouve une sorte de hiatus) se traduit en Embrunais — Ubaye par des déformations à vastes rayons de courbure, centrées sur les coupoles du dôme de Rémollon (vallée de la Durance) et de l'Argentera. Une zone de succion, ou de sous-charriage, se dessine au front de l'actuelle zone briançonnaise (en dehors de la feuille), de sorte que la nappe du Parpaillon *paraît* «s'enraciner» sous elle (feuille Embrun). Un faisceau de grandes failles méridiennes, passant à des flexures dans les Terres Noires du soubassement, recoupe alors toutes les unités. La plupart d'entr'elles sont des failles obliques normales à regard oriental, d'autres paraissent bien jouer en décrochements (faille du col de Fours). Ces derniers mouvements cisailants se situeraient au début du Pliocène.

PALÉOGÉOGRAPHIE

Une grande part d'hypothèses invérifiables entache les connaissances sur la paléogéographie des domaines charriés représentés par des nappes de couverture ayant perdu toutes relations avec leurs patries respectives.

Domaine externe (Autochtone).

Il se rattache au domaine vocontien subalpin caractérisé par la prédominance des faciès marno-calcaires du Dogger au Crétacé supérieur, mais avec une subsidence très atténuée se traduisant par une réduction sensible des épaisseurs par rapport à celles observées entre Gap et Digne (quelques centaines de mètres de Terres Noires à Barcelonnette seulement). Au Lias inférieur et moyen toutefois, la région semble se rattacher à un diverticule de la plate-forme provençale établi sur le pourtour du massif de l'Argentera qui restera en permanence une zone haute fournissant du matériel détritique (brèches de l'Oxfordien, de l'Argovien) ou créant des lacunes et des discordances alentour (discordance du Crétacé supérieur de Terres Plaines). Au Crétacé supérieur, la région de Barcelonnette, avec celle d'Embrun, se situe dans l'aire des plissements du Dévoluy et des Baronnies, dont les prolongements vers l'Est nous sont inconnus. A l'Éocène inférieur, elle échappe aux déformations violentes connues plus au Nord en bordure du Pelvoux, où la série priabonienne repose en discordance jusque sur le socle anté-triasique ou sur la «chaîne arvinche» dans le domaine ultradauphinois qui n'a pas d'équivalent ici dans l'Autochtone, mais dont on retrouve certains traits (paléotectonique intense) dans le domaine subbriançonnais externe (Pelat, Trois Évêchés).

Domaine pennique externe (Subbriançonnais et Briançonnais).

Le trait dominant des séries subbriançonnaises est l'extrême variabilité des faciès et des épaisseurs des terrains jurassiques et crétacés sous un manteau nummulitique relativement homogène. Certaines de ces séries ont des affinités avec celle de l'Autochtone (Morgon), d'autres au contraire rappellent celles du Briançonnais où les calcaires planctoniques reposent directement sur un Jurassique souvent érodé jusqu'au Dogger (écailles inférieures de Restefonds) et sont envahis par des apports détritiques (Briançonnais des environs de Larche semblable à la série du Pelat) ; la présence ou l'absence du Trias moyen et inférieur à la base de la série pour opérer une distinction

entre Briançonnais et Subbriançonnais n'est pas un critère absolu car il dépend des possibilités de décollement au niveau du Trias supérieur. Il semble cependant que les séries du Morgon et des Séolanes soient caractérisées par une surépaisseur de gypses du Keuper, d'origine sédimentaire (fosse évaporitique subsidente) ou tectonique (migration dans des structures diapiriques).

Compte tenu de la fragmentation en petites unités aux relations parfois obscures, il n'a pas encore été possible de dresser un schéma cohérent de la paléogéographie de ce domaine instable dont les variations se font à la fois d'Ouest en Est et du Nord au Sud, c'est-à-dire transversalement et longitudinalement à la chaîne actuelle, et qui paraît se relier en certains points à la «plate-forme» briançonnaise plus interne.

Domaines des Flyschs à Helminthoïdes.

Il est actuellement établi que la patrie de ces flyschs se situe dans un domaine subsident, au-delà des plates-formes briançonnaises et des cordillères qui au cours du Mésozoïque ont souligné leur frontière commune avec le Bassin piémontais. Par contre, l'étendue, la multiplicité éventuelle et le soubassement de ce domaine restent spéculatifs. Plusieurs hypothèses peuvent être retenues :

a) les flyschs de l'Autapie et du Parpaillon seraient issus du *domaine piémontais* et représenteraient la couverture néocrétacée originelle des «schistes lustrés», décollée au niveau du «Complexe de base» et ayant ainsi échappé au métamorphisme des zones internes. Des variations bathymétriques et d'environnement continental expliqueraient les différences de faciès observées.

b) ces flyschs dépendraient de *deux bassins* plus ou moins reliés ou séparés l'un de l'autre, le plus externe étant piémontais, le plus interne se plaçant aux frontières du domaine alpin et du complexe austro-alpin-apennin (ce secteur intermédiaire peut être qualifié d'«*insubrien*»). Dans ce schéma, qui s'accorde assez bien avec ce que l'on croit savoir de la paléogéographie des flyschs similaires néocrétacés-éocènes des Apennins, une alternative concerne la position relative du bassin Autapie par rapport au bassin Parpaillon :

- *le bassin Autapie serait le plus externe*, comme l'est actuellement par sa position la nappe de l'Autapie ;
- *ce bassin serait plus interne*, donc insubrien, ce qui est plus en accord avec les conclusions tirées de l'étude des conglomérats et les reconstitutions paléogéographiques tentées dans les Apennins et en Lombardie ; on est alors obligé de postuler que la nappe de l'Autapie a dépassé celle du Parpaillon au cours des charriages vers la ceinture alpine externe.

DESCRIPTION DES TERRAINS

QUATERNAIRE

La feuille comporte les formations superficielles quaternaires habituelles des pays alpins de moyenne et haute montagne.

Fz. Alluvions récentes ou actuelles, inondables. De Jausiers au confluent du Bachelard, les alluvions de l'Ubaye sont essentiellement en surface des limons gris-noir déposés en période de crue (dernière crue séculaire en 1957 au cours de laquelle une couche de 1 m de boue s'est déposée dans Jausiers).

Fy. Alluvions anciennes. Elles sont extrêmement rares sur la feuille. La terrasse de la Condamine en rive droite de la vallée de l'Ubaye n'est peut-être en réalité qu'un témoin d'un ancien vaste cône de déjections formé par le torrent du Parpaillon.

FT. Alluvions tourbeuses, marais, «sagne». Dépôts argileux et sableux riches en

matière organique comblant de petits ombilics de surcreusement glaciaire sur les versants à moyenne et haute altitude.

Jz. Cône torrentiel actif. Les principaux cônes actifs se situent aux débouchés des torrents affluents de rive droite de l'Ubaye, du Bachelard et de la Blanche de Lavercq, c'est-à-dire au pied des versants exposés au Sud et au Sud-Ouest. Cette particularité résulte de conditions *morpho-structurales* (pentes raides contraires au pendage régional) et *climatiques* (absence ou réduction de la couverture végétale) qui favorisent l'action de l'érosion torrentielle sur ces versants.

Jy. Cône torrentiel ancien. Certains de ces appareils, nettement recrusés par leur torrent (Les Thuiles) sont réellement anciens, sans que l'on puisse les dater relativement aux autres formations superficielles non actuelles ; ailleurs, il s'agit de secteurs latéraux fixés de cônes encore actifs (Jausiers).

JÉ. Cône mixte, cône et couloir d'avalanche. Cônes à moyenne et forte pente avec torrent temporaire, à matériel non classé accumulé en partie par gravité, en partie par le transport par l'eau ou par la neige.

JEy. Cône mixte non entretenu, fixé par la végétation.

E. Eboulis actif ou entretenu. Talus (avec ou sans cône) de cailloutis classés par gravité au pied des falaises ou de pentes raides.

Ey. Eboulis ancien, fixé par la végétation.

Ev. Eboulis à gros blocs. Eboulis mal classés à blocs métriques, souvent perturbés par des glissements sur moraine ou bed-rocks argileux.

Ec. Chaos rocheux, écroulement polygénique. Accumulation chaotique de blocs métriques à décamétriques résultant d'éboulements et d'écroulements de pans de falaises, très souvent à l'amont d'un glissement de terrain.

G-Gk. Moraine ou formation d'altération périglaciaire. Il n'a pas été possible de distinguer systématiquement les *moraines vraies* (essentiellement moraines de fond du complexe glaciaire wurmien de l'Ubaye et du Verdon) et les *formations d'altération périglaciaires* anciennes ou subactuelles (boues à blocs) élaborées aux dépens des terrains argileux du bed-rock (flyschs divers, Terres Noires), aux limites incertaines et souvent mélangées dans les zones glissées. Ces formations sont presque partout affectées par de vastes glissements actifs ou plus ou moins bien stabilisés. Sur le versant nord de la vallée de l'Ubaye, certains de ces glissements en forme de longues coulées empruntent d'anciennes vallées tributaires de l'Ubaye anté-wurmienne ultérieurement comblées par d'épaisses formations glaciaires. Les contreforts du massif du Parpaillon et des divers chaînons de celui de Restefonds sont bordés par un trottoir de banquettes fluvio-glaciaires emboîtées ou étagées entre 1800 et 2200 m d'altitude. La surface originelle bien réglée et en pente douce de ces banquettes est fréquemment dérangée par des arrachements et des glissements, ou encombrée par les cordons des glaciers pierreux et des moraines de névés plus récentes, localement subactuelles. La genèse de ces banquettes reste encore mal expliquée.

Gy. Moraine récente locale. Au Sud d'Enchastrayes (bordure SE du bassin de Barcelonnette) le vallon de la Rente est bordé sur sa rive droite par un vallum assez frais jalonné de monolithes de calcaires triasiques qui ont été notés comme « blocs erratiques ». Cette formation, considérée ici comme moraine récente d'une langue glaciaire locale (Würm tardif ?) pourrait aussi être interprétée comme pseudo-moraine d'une coulée boueuse et pierreuse liée aux grands éboulements de la Roche Chamoussière.

Gx. Moraine ancienne. Moraine sableuse à galets de roches siliceuses des zones internes et gros blocs de calcaires et dolomies triasiques (issus très certainement de la Montagnette) des environs du col de Famouras (massif du Morgon). Sa position à plus

de 2000 m d'altitude permet de rattacher cette formation au Riss du système glaciaire durancien des environs de Gap.

EGP. Glaciers pierreux (rock-glaciers, coulées pierreuses). Ils encombrant la plupart des vallons au-dessus de 2000 m d'altitude et sont parfois difficiles à distinguer de certaines moraines vraies riches en blocs et plus ou moins glissées. On a renoncé à en établir une chronologie, même relative, bien que l'on puisse clairement distinguer plusieurs stades suivant la position altimétrique et le couvert végétal bien développé à l'aval, inexistant à l'amont. Certains glaciers pierreux subactuels recouvrent probablement de la glace morte (glacier de la Blanche à l'Ouest des Trois Évêchés).

EBG. Écroulement mixte avec moraine. Formation composite à gros blocs et paquets tassés (ces derniers parfois cartographiables) emballés dans la moraine antérieure à l'écroulement et glissée avec lui, ou plus récente et le fossilisant.

U. Tufs. Dépôts calcaires actuels ou subactuels au griffon de quelques sources.

Glissements et tassements. Ils sont extrêmement développés sur le territoire de la feuille où on s'est efforcé de les figurer au mieux en raison de leur importance dans le cadre de l'aménagement de la montagne. Le signe de glissement apparaît en surcharge sur la teinte du terrain intéressé. Quand il s'agit de formation de bed-rock, il n'est pas toujours possible de discerner si le glissement est actif ou stabilisé.

Au-dessus de 2500 m d'altitude, on observe une solifluxion quasi générale des sols et des éboulis.

Parmi les tassements et écroulements, on peut distinguer :

- les grands tassements anciens stabilisés qui se sont probablement produits lors des reculs successifs des langues de glaces occupant les grandes vallées et qui n'épaulaient plus les versants (région des Thuiles, Jausiers, Lavercq, Bachelard) ; ces tassements ont pu de ce fait être ultérieurement recouverts par de nouvelles moraines.
- les tassements et écroulements situés à l'amont de glissements de terrain et dont certains sont encore actifs ; quand ils sont polygéniques et très fragmentés, ils sont représentés comme chaos rocheux (Ec).

AUTOCHTONE

EO. «Schistes à blocs» (Olisthostromes) (Priabonien). Argiles, «schistes» à blocs décimétriques de grès et de calcaires dont une part importante provient du démantèlement du Flysch néocrétacé de l'Autapie. La matrice, de teinte gris sombre luisant, sans litage apparent, pélitique ou microbréchique, contient une microfaune de Globigérinidés remaniés indiquant au plus l'Éocène supérieur. Cette formation atteint 100 m d'épaisseur et repose en continuité par ravinement et indentations latérales sur les Grès d'Annot ; elle est cependant décollée et traînée sur ces grès dans le SE de la feuille. Près de l'Aupillon, au Sud du Lavercq (chaîne des Trois Évêchés), elle contient une ou deux lames de grès et brèches néocrétacées associés à des calcaires argileux fins : il s'agit probablement d'un olistholite issu de la nappe de l'Autapie lors de sa mise en place dans le bassin priabonien (cf. § tectogenèse).

EG. Grès d'Annot (Priabonien). Série rythmique de 400 à 500 m d'épaisseur de grès feldspathiques grossiers ou conglomératiques en bancs décimétriques à métriques granoclassés, avec figures basales, ou localement à litage oblique avec chenaux, alternant avec des lits pélitiques centimétriques à décimétriques à plaquettes de grès fin parfois riches en débris végétaux. Ce dernier faciès prédomine sur les 75 à 100 derniers mètres de la formation dans la série de l'Estrop (Trois Évêchés) (EGS). A l'Est de Restefonds, la partie médiane montre un ou deux bancs lenticulaires de 2 à 5 m d'épaisseur de conglomérats (C) à gros galets de roches sédimentaires et éruptives (granites, ignimbrites, etc.) à ciment de grès noir argileux ; une lentille de ces

conglomérats, produits vraisemblablement par des slumpings, existe dans les premiers mètres de la série sur la bordure ouest du cirque de Restefonds (route de Jausiers).

N'ayant fourni que des microfaunes remaniées, les Grès d'Annot paraissent devoir être attribués à l'Éocène supérieur du fait de leur liaison étroite avec les Schistes à Globigérines priaboniens au toit desquels ils apparaissent graduellement et avec des intrusions latérales. (*)

87. **Schistes à Globigérines (Priabonien)** (30 à 50 m). Marnes très indurées à patine gris argent, mouchetées de Foraminifères et de grains d'oxyde de fer, avec lentilles ou petits bancs de grès à la partie supérieure et de calcaires noirs à petits Nummulites à la base. Microfaune abondante du Priabonien.

86. **Calcaire à Nummulites (Priabonien)** (5 à 15 m). Calcaires biplastiques massifs à cassure noire et fétide, riches en petites Nummulites et Discocyclines, avec Lamellibranches, Gastéropodes et Polypiers, lentilles de calcarénites dispersées et quelques décimètres de conglomérat ou brèche basale remaniant le Crétacé supérieur et reposant localement sur quelques décimètres à 1 ou 2 m de couches continentales sableuses ou à galets mal roulés (« conglomérat à *Microcodium*, poudingue d'Argens »).

C3-5. **Calcaires du Crétacé supérieur** (150 à 200 m). Calcaires en bancs décimétriques jointifs ou à interlits marneux, à patine blanc ivoire ponctuée de Foraminifères et cassure gris-bleu à grain fin, avec lits de calcarénites et bancs à silix ou chailles, souvent riches en Spongiaires siliceux, prismes d'Inocérames et Echinides (*Micraster*), rares Bélemnites. La microfaune abondante (*Globotruncana*) date généralement cette formation du Turonien au Santonien. Toutefois, des travaux récemment achevés (Y. EL Kholi) viennent d'apporter des précisions sur la stratigraphie de certaines coupes :

- En Haute Bléone (versant ouest de la chaîne des Trois Évêchés), l'érosion anténummulitique a préservé des *marno-calcaires campaniens* (C6) tendres et feuilletés (env. 50 m) au toit d'un Sénonien inférieur se chargeant en grès et calcarénites (env. 100 m) et annonçant ainsi les faciès détritiques de Dourmillouse et du Lauzet (feuille Seyne). A la base, des bancs décimétriques de calcaires fins à joints marneux centimétriques représentent le Turonien sur 20 à 30 mètres.
- Dans la vallée du Bachelard (région de Bayasse) ne subsistent que 80 m environ de Santonien et Coniacien très peu détritiques sur un Turonien réduit à quelques mètres.

A Restefonds, la série néocrétacée débute par 25 m de calcschistes gris à débris de Bélemnites roulées reposant directement sur le Jurassique supérieur par un conglomérat de 50 cm d'épaisseur. Cet ensemble a été attribué au Turonien (et Cénomaniens supérieur ?) par analogie avec une série fossilifère connue sur le pourtour NW de l'Argentera (feuille Larche) (C3).

n-c. **Marnes noires médio-crétacées (Aptien à Cénomaniens)** (0 à 500 m). Marnes gris-bleu ou noires, feuilletées, détritiques, localement riches en nodules de marcasite et géodes de barytine et strontianite (fenêtre de la Foux) et comportant des intercalations de calcaires argileux en bancs décimétriques à plusieurs niveaux. Passant graduellement aux calcaires néocomiens et néocrétacés par enrichissement en bancs calcaires, cette formation très épaisse au Sud et à l'Ouest (500 m ?) subit une réduction rapide d'épaisseur vers le NE (20 à 30 m dans la vallée du Bachelard) et manque à Restefonds. N'ayant fourni aucun fossile déterminable (Ammonites pyriteuses à la base) sur le territoire de la feuille, elle est attribuable à l'Aptien et à l'Albien par comparaison avec la série vocontienne de l'arc de Castellane. En Haute

(*) La teinte rose réservée d'habitude à l'Oligocène a néanmoins été conservée de manière à mieux faire apparaître cette formation au milieu des flyschs éocènes charriés et pour assurer des raccords convenables avec les feuilles voisines (Allos, Saint-Étienne-de-Tinée) où cette formation considérée comme oligocène est notée g.

Bléone et dans la vallée de Bouchier au Nord d'Allos, elle se complète à son toit par des alternances cycliques de calcaires blanchâtres en bancs décimétriques et de marnes grises en couches métriques, à Bélemnites et *Schloenbachia varians*, *Turrillites costatus* du Cénomaniens (50 m env.) passant rapidement au Turonien plus calcaire.

n. Calcaires lités et marnes du Néocomien.

n3-5. Ensemble rythmique et calcaires en gros bancs (Hauterivien-Barrémien) (150-200 m). Calcaires marneux en bancs métriques accidentés de nombreux slumpings à cassure bleu-noir et patine sombre, ayant fourni *Costidiscus*, *Macroscaphites yvani*, *Hamulina* (Barrémien-Bédoulien) dans la vallée de Bouchier au Nord d'Allos, surmontant une série rythmique de bancs calcaires et marneux de 30 à 40 cm à *Crioceras*, *Phylloceras*, *Holcostephanus* attribuable à l'Hauterivien.

n1-2. Calcaires à *Aptychus* et marnes à pyriteux (Berriasien - Valanginien) (50 à 100 m). Calcaires en bancs décimétriques ou en plaquettes à *Aptychus*, Bélemnites et rares sections d'Ammonites toujours déformées passant vers le haut à des marnes gris noir indurées, à bancs calcaires espacés, avec pyriteux mal conservés (*Neocomites neocomiensis*).

ja-9. Calcaires à silex (Tithonique) (20 à 30 m). Calcaires à silex en bancs décimétriques à métriques jointifs, à patine grise ou roussâtre, cassure conchoïdale gris clair à noire, avec *Aptychus*, Bélemnites, sections de Périssphinctidés. Lits de brèches ou pseudo-brèches fréquents, rares intercalations dolomitiques (banc de 60 cm connu au Queiron, NE du Lan) et hard-grounds dans la partie sommitale (route de Jausiers à Restefonds). Micro-faciès de calcaire micritique à spicules de Spongiaires, Miliolles, Radiolaires et Calpionelles (*C. elliptica*) datant la partie sommitale du Portlandien (à Berriasien inférieur ?).

jb-7. Calcaires noirs lités (Séquanien - Kimméridgien ?) (50 m env.). Calcaires argileux noirs en bancs de 10 à 20 cm avec joints de marnes noires (30 m) surmontant des marnes brunâtres à plaquettes calcaires (20 m) et passant au terme suivant :

js. Marno-calcaires et marnes noires (« Argovien »). (40 à 50 m). Marnes noires chargées en bancs de 20 à 30 cm de calcaires argileux détritiques à patine roussâtre. Le toit et le mur de la formation sont repérés par deux bancs métriques de calcarénite à gravelles de calcaire noir associés à des grains siliceux (quartz, feldspaths, roches éruptives diverses) et des débris organiques. Cette formation est datée de l'Oxfordien supérieur (= Argovien des auteurs) par *Orthosphinctes tiziani* et *Phylloceras tortisulcatum* bassin de Barcelonnette).

jb-4. « Terres Noires » (Callovien - Oxfordien) (250 à 300 m). Dans le bassin de Barcelonnette, cette formation monotone peut être subdivisée en trois ensembles que leurs limites imprécises et les recouvrements quaternaires n'ont pas permis de cartographier séparément.

● *Ensemble supérieur* (50 à 60 m) : marnes noires à slumpings, à bancs détritiques roux, riches en éléments cristallins et en Encrines, avec lentilles de conglomérats à éléments de 1 à 5 cm (dolomies et calcaires en graviers ou blocs, galets de matériel cristallin). Au SW et à l'Ouest de la fenêtre de Barcelonnette, cet ensemble devient moins détritique et ne contient plus que quelques bancs de calcarénites dont le plus élevé a fourni, au Queiron (NE du Lan) et près d'Uvernet : *Quenstedtoceras pseudogoliath*, *Perisphinctes birmensdorfensis*, *Tarmelliceras pichleri*, *Sowerbyceras tortisulcatum* de l'Oxfordien (s.str.) supérieur.

● *Ensemble médian* (100 à 200 m) : marnes noires à bancs centimétriques de calcaires argileux et miches à *Holcophylloceras zignoi*, *Prososphinctes bernensis* (Oxfordien inférieur - moyen).

● *Ensemble inférieur* (env. 60 m) : marnes schisteuses à plaquettes détritiques brunes et feuilletées, à passées charbonneuses, avec *Posidonomya alpina* et petites Ammonites pyriteuses indéterminables près de Thuiles au contact du Dogger,

représentant le Callovien.

j1-2. **Calcaires à *Cancellophycus* (Dogger)** (80 m). Série rythmique de calcaires argileux en bancs décimétriques à métriques à patine rousse et cassure finement détritique bleu-noir, avec *Cancellophycus*, Bélemnites, Spongiaires et Brachiopodes, séparés par des couches marneuses noires de même épaisseur.

Dans le flanc normal du pli de Terres Plaines, la partie médiane de la formation est entrecoupée de plusieurs hard-grounds ayant fourni jadis à W. Kilian : *Nannolytoceras tripartitum*, *Morphoceras polymorphum*, *Parkinsonia parkinsoni* (Bajocien). Son toit, bien marqué par la disparition brutale des bancs calcaires, est daté du Bathonien supérieur par : *Nannolytoceras tripartitum*, *Calliphylloceras disputabile*, *Phylloceras viator*.

j5-6. « **Lias marneux** » (Toarcien - Aalénien ?) (90 à 100 m). Schistes argileux et marnes feuilletées bleu-noir à patine grise, riches en petites Posidonomyes, se chargeant progressivement de bancs calcaires vers le haut et passant ainsi insensiblement au Dogger. Une série similaire a fourni des Ammonites toarciennes au col de Pouriac (bordure NE de l'Argentera, feuille Larche).

l3-4. « **Lias calcaire** » (Sinémurien - Domérien ?) (60 à 70 m). Dans le flanc inverse du pli des Terres Plaines, on y distingue de haut en bas :

- e) 5 m de calcaires noirs, à passées détritiques en gros bancs, riches en débris de Bélemnites, se terminant par 3 hard-grounds à Ariétites silicifiées (Carixien - Domérien ?) ;

- d) 30 m de calcaires argileux en bancs décimétriques à joints de marnes noires pyriteuses, avec *Arnioceras acuticarinatum*, *Euagassicerus*, *Coroniceras rotiforme*, *Microderoceras gigas* du Sinémurien supérieur ;

- c) 5 m de calcaires noirs lumachelliques en petits bancs, avec *Lima gigantea* ;

- b) 15 m de calcaires à entroques massifs ;

- a) 10 m d'alternances de calcaires noirs à silex et de bancs lumachelliques riches en *Gryphaea arcuata* (Sinémurien).

l1-2. **Lumachelles et dolomies (Infra-Lias, Rhétien - Hettangien)** (15 m). Alternances décimétriques de calcaires noirs lumachelliques à *Avicula contorta*, *Modiola minuta*, *Ostrea sublamellosa*, de calcaires argileux fins, de schistes noirs ou verts et de dolomies à patine ocre, passant vers le bas au terme suivant :

t3. **Argilites versicolores, brèches et dolomies (Keuper)** (30 m). Alternances décimétriques à métriques d'argilites vertes ou roses et de dolomies grises, brunes ou ocre, avec intercalations de bancs de grès et de brèches à éléments de dolomie et d'argilites et galets de quartzites ou de quartz roses et rhyolites (cortège siliceux permotriassique).

tG. **Gypses saccharoïdes** à lits ou lentilles dolomitiques localement cargneulisées.

SUBBRIANÇONNAIS

80. « **Schistes à blocs** » Olisthostromes (Priabonien). Schistes à blocs semblables à ceux de la série autochtone, de même épaisseur, passant insensiblement à leur base au flysch schisto-gréseux priabonien commun à toutes les unités ; ils contiennent localement des lames de terrains divers : calcaires planctoniques, calcaires jurassiques des Séolanes (chemin de Chaudon, à l'Ouest de Méolans). Cette formation est généralement surmontée par les divers flyschs de la nappe de l'Autapie suivant un contact imprécis où interviennent des remaniements. Dans la région de Restefonds — la Bonette, il est difficile de la distinguer des faciès « dissociés » de cette nappe, avec lesquelles elle semble avoir été replissée. Des bandes lenticulaires de schistes à blocs apparaissent enfin au sein même des affleurements des flyschs de la nappe de

l'Autapie : ils jalonnent des contacts anormaux peu visibles (sauf quand des brèches à Nummulites ou des calcaires planctoniques s'y associent) et matérialisent la surface originelle de progression sous-marine de cette nappe (cf. § tectogenèse).

C, C-E, EF. **Calcaires planctoniques, flysch et formations nummulitiques diverses.**

06-7F. **Flysch schisto-gréseux (Priabonien)** (100 à 300 m). Alternances centimétriques à décimétriques de schistes argileux noirs et de grès fins micacés ou microbrèches à petites Nummulites et Discocyclines.

06-7G. **Grès des Trois Évêchés (Priabonien)** (0 à 100 m). Grès fins ou grossiers en bancs décimétriques à métriques granoclassés, à surfaces basales riches en figures sédimentaires, séparés par des couches de schistes noirs à plaquettes gréseuses brunâtres, à débris de plantes. Très rares Nummulites brisées dans les bases de grès (faciès très semblable à celui des Grès d'Annot).

06-7a. **Flysch grésocalcaire à pistes (Priabonien)** (50 à 250 m). Série monotone de séquences décimétriques granoclassées, débutant chacune par un grès fin à ciment calcaire, à patine ocre, et se terminant par un calcaire gris finement détritique à Globigérines et *Cancellophycus*. Nombreuses pistes bi ou trilobées méandriformes, larges de 1 à 3 cm, dans les bases gréseuses (*Bilobites*, *Palaeobullia*). Cette formation se termine localement (Massif du Pelat) par un banc de 1 m de conglomérats polygéniques à petites Nummulites et passe progressivement vers le bas aux conglomérats de la base du flysch dont elle contient des récurrences lenticulaires aux Trois Évêchés (Haut Lavercq).

06-7b. **Grès et brèches à Nummulites (Priabonien)**. Equivalent latéral de l'ensemble précédent, mais à dominante gréseuse et chargé de bancs de brèches ou conglomérats (périclinal NW du Cheval de Bois, route du col d'Allos, et Lavercq nord-oriental).

Les quatre formations précédentes, caractéristiques des séries des Trois Évêchés et du Pelat, sont datées du Priabonien par une microfaune abondante, avec *Nummulites chavannesi*, *N. fabianii*, *N. garnieri*, *Discocyclina sella*, *D. augustae*, *Actinocyclina radians*, *Sphaerogypsina globulus*.

06. **Schistes à Globigérines (Priabonien inférieur)** (0 à 100 m). Calcschistes feuilletés à patine fauve et cassure gris-bleu, ponctués de Globigérines, chargés de bancs centimétriques de grès fins, avec rares lentilles de microbrèches à petites Nummulites à la partie basale. Equivalent latéral partiel du flysch à pistes, cette formation s'intercale entre les grès à grandes Nummulites et le flysch schisto-gréseux terminal de la série des Séolanes et représente probablement le Priabonien inférieur.

05-6C. **Conglomérats polygéniques (Lutétien supérieur — Priabonien inférieur)** (Quelques centimètres à 200 m). Conglomérats polygéniques lenticulaires, massifs ou lités, à blocs de roches sédimentaires (Trias, Dogger, Malm et Néocrétacé) et galets de roches éruptives (à dominante de granites et ignimbrites rhyo-dacitiques). Le ciment est un grès ou une microbrèche à ciment calcaire, généralement riche en grandes Nummulites (*N. millecaput*, *N. perforatus*, *N. brongniarti*) lutétiennes brisées, accompagnées d'Assilines et de Discocyclines. La présence de *N. chavannesi* permet cependant de penser que ce conglomérat se situe à la limite Lutétien — Priabonien. De très importantes variations de puissance et de calibre des éléments (blocs métriques dans la vallée du Lavercq) caractérisent cette formation qui repose en discordance sur la plupart des termes des différentes séries subbriançonnaises à l'exception de celle des Séolanes.

05. **Grès à grandes Nummulites des Séolanes (Lutétien)** (20 à 80 m). Grès fins ou grossiers, avec brèche de base locale, massifs, à patine noire (corrosion et décalcification du ciment), à ciment de calcaire bioclastique pétri de grandes Nummulites (*N. millecaput*, etc.) et autres Foraminifères accumulés localement en couches de 20 à 30 cm (rocher Saint-Jacques, bord de la route Gap — Barcelonnette). Ces grès reposent

en discordance sur le Jurassique ou le Crétacé de la série des Séolanes.

ef. **Flysch indifférencié.** Schistes noirs, grès, microbrèches et calcaires à Globigérines mal datés de certaines écaillés dépourvues de semelle mésozoïque.

c, c-e. **Calcaires planctoniques (Crétacé supérieur à Paléocène, et Éocène supérieur) (100 à 150 m ?).** Calcaires fins à Globigérines, massifs ou feuilletés, plus rarement en bancs décimétriques, à patine gris clair à jaune ivoire, ponctués de Foraminifères, et pouvant contenir des niveaux à silex, des bancs de grès fins centimétriques, des couches versicolores. Dans quelques écaillés inférieures de Restefonds, la base de la formation, reposant le plus souvent sur le Dogger, est envahie par des *brèches* (CBr) à graviers ou blocs de calcaires jurassiques et de dolomies triasiques liées par un ciment calcaire blanc ou rougeâtre (cf. Brèches de la Madeleine des séries Briançonnaises des environs de Guillestre, feuilles Embrun et Guillestre).

La microfaune des calcaires planctoniques (*Globotruncana*, Globigérines ou *Globorotalia*) date généralement cette formation, suivant les points, de tout ou partie de la période Cénomanien — Paléocène. Toutefois, dans les écaillés du pourtour de la fenêtre de Barcelonnette (diverticules de la nappe ou unité du Pelat), la barre rocheuse qu'ils forment est coupée en deux parties par un niveau conglomératique (C) à *petites Nummulites* identiques au conglomérat Lutétien-Priabonien, mais réduit à quelques centimètres, et de ce fait impossible à suivre sur le terrain. La masse calcaire située au-dessus de ce conglomérat, et qui doit être attribuée à l'*Éocène supérieur*, ne se distingue pas de la masse inférieure ou l'*Éocène inférieur* ou moyen n'a jamais été mis en évidence. Ces calcaires planctoniques priaboniens représentent donc un équivalent latéral du Flysch à pistes dont ne subsiste que la sédimentation de boues à Globigérines. Des termes de passage entre ces deux faciès sont connus dans le massif du Pelat et à l'Ouest de l'Autapie (feuille Allos).

c4-e2G. **Calcaires, grès et brèches du Pelat (« Flysch » du Pelat) (Turonien — Paléocène supérieur) (350 à 400 m).** Alternances décimétriques de calcaires planctoniques gris, de calcarénites et de grès granoclassés et de brèches polygéniques riches en éléments de dolomie ocre et de calcaires bleus du Jurassique supérieur (« brèches à aspect de nougat »), avec *Orbitoides apiculata*, *Siderolites calcitrapoides*, *Globotruncana arca*, etc. du Maestrichtien (250 à 300 m).

Au Cemet (massif du Pelat), cette série est surmontée par 30 à 50 m de conglomérats et grès en bancs de 50 cm, avec *Operculina heberti*, *Discocyclina seunesi*, *Planorbulina antiqua* datant le Paléocène supérieur et sur lesquels reposent en concordance les bancs conglomératiques à Nummulites du Priabonien inférieur.

Dans le massif du Cheval de Bois ainsi que dans quelques écaillés de Restefonds, une série de calcaires en petits bancs de 10 cm, avec intercalations de grès fins ou de microbrèches apparaît à la base de la série sur 20 à 30 m et représente apparemment le Turonien et le Sénonien inférieur — Campanien.

c4-e2. Équivalent latéral peu ou pas détritique de la formation du Pelat, se fondant progressivement dans le faciès des calcaires planctoniques normaux.

n-c. **Schistes noirs médiocrétacés (Aptien—Albien ?) (0 à 50 m).** Schistes noirs, argileux ou siliceux, à petits bancs calcaires et localement à lentilles détritiques (versant sud du Cheval de Bois) apparaissant en quelques points à la base des calcaires planctoniques et de la formation du Pelat, et permettant le décollement presque généralisé de ces formations et des termes qui les surmontent.

n. **Calcaires à *Aptychus* (Néocomien) (0 à 20 m).** Calcaires gris en plaquettes, riches en *Aptychus*, surmontant localement les calcaires jurassiques récifaux des Séolanes.

j-n. **Calcaires à lits siliceux (Malm-Néocomien) (20 à 50 m).** Calcaires gris en bancs décimétriques à silex ou lits siliceux noirs ou versicolores (« radiolarites »), avec intercalations de brèches ou pseudobrèches, avec *Aptychus*, Bélemnites, rares sections

d'Ammonites et Calpionelles du Jurassique supérieur et du Berriasien. Dans certaines écaïlles de Restefonds se rencontre un faciès de calcaires siliceux rouges, avec passées bréchiqes, rappelant le Marbre de Guillestre du Malm Briançonnais.

jR. Calcaires récifaux des Séolanes (Malm) (100 à 400 m). Calcaires massifs marmoréens gris clair ou blancs à Polypiers, Lamellibranches et Miliolles, à enclaves ou bancs de brèches, de calcaires oolithiques ou bioclastiques, avec silex en nodules ou lits siliceux à faciès de radiolarites à la base ; cette formation a fourni jadis à W. Kilian des *Nérinées*, *Diceras*, *Terebratula moravica*, *Cidaris glandidera* et à la Méa au Sud de Barcelonnette, quelques Ammonites (*Perisphinctes*, *Lissoceras*) du Portlandien. Il se peut toutefois que d'autres étages du Jurassique supérieur ainsi qu'une partie du Néocomien soient présents dans cette série qui passe rapidement aux calcaires à lits siliceux dans le flanc normal du pli du Cap (ou Cop) entre Séolanes et Morgon.

j0. Schistes noirs jurassiques (Oxfordien) (0 à 100 m). Schistes noirs écaïlleux à bancs décimétriques de calcaires argileux ou de microbrèches ou brèches (Br) riches en graviers dolomitiques et calcaires noirs, avec *Aptychus*, Bélemnites et rares Ammonites toujours déformés.

j2. Calcaires bioclastiques gris (Bathonien) (10 à 50 m). Calcaires riches en débris organiques, massifs, à patine grise et cassure noire fétide, parfois oolithiques ou spathiques, avec *Mytilus*, Rhynchonelles, Polypiers, Bryozoaires, *Kilianina* et rares Ammonites.

Cette formation est assez souvent surmontée par quelques mètres de calcaires argileux à *Cancellophycus* attribués au Callovien.

j1. Calcaires oolithiques (Bajocien) (5 à 40 m). Calcaires oolithiques gris-noir massifs, à cassure brunâtre, des séries du Pli du Cap et du Pessiéou, azaoïques, mais datés à Dramonasc (feuille Seyne) par une faune d'Ammonites de l'Aalénien supérieur — Bajocien. Ce niveau paraît être représenté, sous le Bathonien de plusieurs écaïlles inférieures de Restefonds, par un calcaire détritique roussâtre, à Lamellibranches et débris de Crinoïdes, de quelques mètres de puissance seulement.

jm. Dogger indifférencié ou mal daté regroupant les faciès précédents.

jmD « Dogger détritique » (Aalénien à Oxfordien ?) (0 à 60 m). Calcaires argileux noirs à patine jaunâtre, en petits bancs ou en plaquettes, alternant avec de nombreux bancs lenticulaires de microbrèches, brèches ou conglomérats à graviers ou blocs de calcaires liasiques à Gryphées et Pentacrines et de dolomies triasiques, avec enclaves de calcaires à *Cancellophycus*. Sur la dalle inverse de la Grande Séolane, placages de microbrèches à graviers dolomitiques associées à des lumachelles noires et des lentilles d'un conglomérat, à gros galets siliceux. Cette formation passe latéralement, dans le pli du Cap (ou Cop), aux couches oolithiques et à *Cancellophycus* du Dogger et s'intercale, au Lan, entre le Sinémurien-Carixien et les calcaires récifaux du Jurassique supérieur ; elle est attribuée au Dogger mais pourrait s'étendre aussi du Lias supérieur au Callovien-Oxfordien.

l6. Calcaires noduleux et marnes de l'Aalénien (20 m). Calcaires argileux en bancs décimétriques noduleux, à Ammonites phosphatées (10 m), surmontant un horizon de marnes noires à Pentacrines et *Dumortieria pyritisées* (10 m) (série du Pessiéou).

l1-3, l1-4, l1-5. Calcaires liasiques (100 à 200 m). Les différents horizons qui y apparaissent n'ont pas pu être représentés du fait de l'étroitesse des affleurements ; ce sont :

l5 : 30 m environ de calcaires gréseux à patine brunâtre, en bancs irréguliers, à *Hildoceras bifrons* (Toarcien), avec hard-ground sommital.

l4 : 70 à 100 m de calcaires gris à entroques et à rognons de silex, avec passées microbréchiqes, à Bélemnites, Pectens, Pentacrines, représentant probablement le Carixien (et Domérien inférieur ?).

l3 : 30 à 40 m de calcaires noirs en bancs décimétriques, à lits siliceux, avec Ariétites, Pectens, *Gryphaea arcuata* (Sinémurien).

l2 : 10 à 20 m de calcaires dolomitiques à grain fin, en bancs décimétriques réguliers à cassure bleue, patine jaune verdâtre et joints marneux, représentant probablement l'Hettangien.

l1 : 10 à 20 m d'alternances décimétriques de schistes siliceux noirs, d'argilites vertes, de dolomies et de lumachelles à *Avicula contorta* (Rhétien).

t3. **Argilites versicolores et dolomies (Keuper)** (30 à 80 m). Alternances décimétriques d'argilites versicolores, généralement lie-de-vin ou rouge brique, et de dolomies à patine jaune, passant aux couches à lumachelles vers le haut. En quelques points, cet ensemble surmonte une série calcaréo-dolomitique plus ou moins cargneulisée de quelques dizaines de mètres d'épaisseur.

tG. **Gypses**. Gypses saccharoïdes blancs à enclaves de dolomies ocre ou jaunes broyées et cargneulisées, accumulés en masses hectométriques dans les massifs de la Petite Séolane et de la Tête de Louis XVI — Pessiéou (Morgon).

tK. **Cargneules**. Dolomies broyées et cargneulisées accumulées au contact des gypses ou injectées dans les contacts anormaux.

t_μ. « **Marbre fluidal** ». Calcite cataclastique, blanche, marmoréenne et rubanée, avec larges cristaux de calcite, à enclaves de calcaires et dolomies, à cassure extrêmement fétide. Cette roche curieuse, propre aux séries subbriançonnaises, et dont la composition rappelle celle des « cap-rocks » des dômes de sels et diapirs, apparaît parfois en bordure des masses de gypses et dans les secteurs de structure complexe ou même indéchiffrable ; elle pourrait témoigner de l'existence d'une tectonique salifère antéparoxysmale, antérieure aux charriages et au dépôt de la série nummulitique discordante.

t2. **Calcaires gris**, dolomitiques, pseudobrèchiques, rappelant les faciès de l'Anisien briançonnais, et attribués sans preuve formelle au Trias moyen.

BRIANÇONNAIS

e. **Calcaires à petites Nummulites de Roche Chevalière (Éocène)** (1 m). Calcaires détritiques gris, massifs, à petites Nummulites indéterminables (Éocène inférieur ou supérieur ?) connus au toit des calcaires planctoniques d'un secteur limité de l'écaillage quartzitique de Roche Chevalière, à Restefonds.

c-e. **Calcaires planctoniques (Turonien à Paléocène)** (50 à 100 m). Calcaires en plaquettes ou calcschistes à grain fin, à patine grise ou jaunâtre, avec quelques intercalations de grès fins en bancs centimétriques, avec couches lenticulaires versicolores à la base, datés par leur microfaune (*Globotruncana*, *Globorotalia*) du Turonien au Paléocène ; cette formation repose généralement par une croûte ferrugineuse et phosphatée sur divers niveaux de la série mésozoïque calcaire briançonnaise, exceptionnellement sur les quartzites du Werfénien à Roche Chevalière (« zone d'Acceglio » ? cf. feuille Embrun voisine).

js. **Calcaires blancs et marbre de Guillestre (Malm)** (10 à 20 m). Calcaires massifs lithographiques blancs, rosés ou verdâtres, à patine gris clair, pouvant contenir des silex, avec passées lenticulaires de brèches ou pseudobrèches rouges ou verdâtres souvent riches en Ammonites roulées (Marbre de Guillestre). Datée dans le Briançonnais, de « l'Argovien » au Tithonique (avec Calpionelles), cette formation est peu représentée dans les écaillures de la nappe du Parpaillon où les Calcaires planctoniques reposent en général directement sur le Dogger ou le Trias. A Roche Chevalière, déjà citée, le Jurassique supérieur est représenté par quelques mètres de

calcaire blanc reposant directement sur les quartzites triasiques, avec quelques décimètres de grès de base.

j2. **Calcaires bioclastiques gris (Bathonien) (10 à 50 m).** Calcaires gris à cassure noire fétide, identiques à ceux du même âge de la série subbriançonnaise, pouvant également être surmontés par quelques mètres de couches à *Cancellophycus* et reposant sur une dizaine de mètres de brèches charbonneuses à éléments dolomitiques aux Brecs et au Ventebrun, au Nord de la vallée du Bachelard.

l. **Calcaires à silex de la Montagnette (Lias ?).** Calcaires sombres à silex noirs pincés dans les écailles de la Montagnette (entre les massifs du Morgon et du Parpaillon), attribués par D. Schneegans au Lias (*).

t3. **Brèches post-ladiniennes (Trias supérieur ?) (0 à 50 m).** Brèches à éléments dolomitiques et ciment d'argilites gris verdâtre ou jaunâtres, en lentilles ou bancs alternant avec des schistes noirs charbonneux, passant vers le bas aux dolomies ladiniennes (Ventebrun).

t2. **Calcaires et dolomies du Trias moyen (Anisien et Ladinien) (250 à 300 m).** Une série complète du Trias moyen briançonnais, classique existe dans le massif des Brecs (au SE de Barcelonnette) et du Ventebrun (Nord de Bayasse, vallée du Bachelard) ; ailleurs, les conditions structurales ou morphologiques n'ont pas permis d'opérer de distinctions dans cet ensemble qui comporte de haut en bas :

t2D. **Dolomies ladiniennes (100 m env.).** Dolomies en bancs métriques grises, noires, blanches ou jaunes, localement bréchiques, avec quelques intercalations centimétriques de schistes verts pouvant être des cinérites, passant aux termes suivants :

t2C. **Calcaires anisiens (150 à 200 m)** où l'on peut observer :

- des calcaires gris à silex, en gros bancs métriques,
- des calcaires plus lités à Gyroporelles,
- des calcaires massifs, et à la base :
- des calcaires noirs vermiculés à *Dadocrinus*.

t1. **Quartzites (Werfénien) (100 m env.).** Quartzites massifs blancs, à lentilles conglomératiques (conglomérats ou brèches grossières à galets et blocs de quartz) des écailles de Roche Chevalière (Restefonds) et du vallon des Sanières (NW de Jausiers).

rt. **Schistes violacés et « Verrucano » (Permo-Trias) (10 à 20 m ?).** Schistes siliceux rouges, verts ou violacés associés à des conglomérats quartzitiques polygéniques versicolores à galets de quartz rose et de roches volcaniques diverses passant vers le haut aux quartzites blancs des deux groupes d'écailles citées précédemment.

tG, tK. **Gypses et cargneules,** associés aux écailles briançonnaises de la nappe du Parpaillon, pouvant dépendre de la série briançonnaise où ils sont connus au toit des quartzites (gypses et cargneules « suprawerfénien ») mais qui ont dû également exister dans certains domaines au Trias supérieur (Carnien, Keuper).

NAPPE DE L'AUTAPIE

Cette nappe est représentée par un « cortège » (et non par une série) de trois formations néocrétacées à faciès flysch, qui semblent passer latéralement et verticalement de l'une à l'autre ou apparaissent dans des compartiments tectoniques ou des

* La lacune de cet étage est un trait dominant des séries briançonnaises classiques et sa présence à la Montagnette serait donc une exception. Cependant, des terrains attribuables au Lias ou Infralias sont connus dans quelques coupes du Briançonnais des environs de Guillestre (massif de Peyre Haute) : ils reposent alors en continuité sur une épaisse série calcaréo-dolomitique dont l'âge norien (et non pas ladinien) vient d'être reconnu depuis peu. Il n'est donc pas exclu que le « Trias moyen » de la Montagnette soit en réalité du Norien, mais aucun argument n'a pu encore être apporté en faveur de cette hypothèse.

territoires indépendants.

CF3. **Flysch à Helminthoïdes** (Sénonien, et éventuellement base du Paléocène ?). Série de quelques centaines de mètres d'épaisseur de séquences granoclassées décimétriques à métriques comportant la succession des termes suivants, en proportion variable (de la base au toit) :

— grès calcaire fin ou calcarénite à patine jaune, riche en microfaune, avec *Globotruncana linnei*, *G. arca-convexa*, *G. calciformis*, etc., Rugoglobigérines, *Siderolites*, débris d'Orbitoïdes ;

— calcaire lithographique à patine blonde, avec Helminthoïdes ;

— calcaire argileux gris feuilleté et schistes argileux noirs.

Le grès basal peut reposer exceptionnellement sur quelques centimètres ou décimètres de brèches et microbrèches riches en graviers centimétriques de micaschistes accompagnant diverses roches sédimentaires (« Brèches du Colombier »).

CF2 **Schistes noirs et brèches siliceuses** (« Complexe de base » des auteurs, Cénomaniens — Turoniens ?). Schistes siliceux noirs écailleux à petits bancs de calcaires argileux à patine saumon, avec lits lenticulaires de brèches polygéniques à ciment siliceux verdâtre et plaquettes de grès fins brunâtres manganésifères, apparaissant très rarement et sur quelques mètres d'épaisseur sous l'ensemble précédent (la Foux d'Allos).

CFD. « **Flysch dissocié** » (Sénonien). Équivalent latéral du Flysch à Helminthoïdes, mais comportant des séquences dilatées, avec plusieurs mètres de grès fins à litage ondulé et patine gris-bleu à rousse caractéristique, 2 à 3 m de calcaires argileux gris à cassure sombre fétide, et plusieurs mètres de schistes noirs. Le matériel grésocalcaire (où figurent aussi des brèches à débris de micaschistes) se présente en tronçons de strates à bords bréchifiés ou en blocs métriques reliés par les schistes noirs. Ce faciès semble produit par des glissements sous-marins (slumpings) pénécotemporains de la sédimentation ou par des déformations tectoniques intervenues durant la diagenèse.

CFW. « **Flysch (ou wildflysch) à blocs et écailles** » (Sénonien ?). Formation énigmatique du massif de Restefonds, reposant en contact anormal sur les schistes à blocs de l'autochtone par l'intermédiaire d'un coussinet d'écailles discontinues, de teinte très sombre, formée d'une matrice d'argiles et de pélites noires ou brunâtres truffée de tronçons de strates à faciès de « Flysch dissocié » (avec *Globotruncana* au col de la Bonette), de blocs décimétriques à métriques de calcaires blonds et de grès roussâtres, et de lames décamétriques de terrains variés : calcaires planctoniques, calcaires mésozoïques subbriançonnais divers, et même gypses et cargneules (route de la Bonette).

Ce faciès peut être interprété comme un flysch dissocié replissé avec sa semelle d'écailles mésozoïques diverses (phase de charriage égyptique) et de schistes à blocs (phase de charriage sous-marin).

NAPPE DU PARPAILLON

CF3C. **Flysch à Helminthoïdes** (Sénonien) (500 à 800 m). Série monotone de séquences granoclassées décimétriques, plus rarement métriques, rappelant celles du flysch de la nappe de l'Autapie, mais débutant souvent par quelques décimètres de grès feldspathiques grossiers et ne comportant que tout à fait exceptionnellement l'intervalle de calcarénite à microfaune ici toujours naine ; cette formation, très plissée est attribuable à tout ou partie (supérieure) du Sénonien. En l'absence des Grès de l'Embrunais, cette série « à dominante calcaire » passe progressivement au « Complexe de base » par quelques dizaines de mètres de calcaires en plaquettes riches en Helminthoïdes et en spicules, avec intercalations de calcaires silicifiés et joints de

schistes noirs ou verdâtres.

CF3G. Grès de l'Embrunais (Sénonien) (0 à 100 m). Equivalent latéral du Flysch à Helminthoïdes, se développant localement à la base de la série (Parpaillon occidental) par la dilatation du terme gréseux de chaque séquence granoclassée et pouvant ainsi constituer une formation de grès grossiers ou conglomératiques en bancs métriques.

CF2. Schistes noirs et versicolores (« complexe de base », Cénomaniens — Turoniens ?). Schistes noirs siliceux à bancs centimétriques de grès fins brunâtres manganésifères et couches métriques vivement colorées en vert et en rouge, apparaissant de manière irrégulière à la base de la nappe dont ils représentent le niveau de décollement. En quelques points s'y intercalent une vingtaine de mètres de grès feldspathiques grossiers en bancs de 20 à 50 cm à patine verdâtre (CF2G).

RESSOURCES DU SOUS-SOL

HYDROGÉOLOGIE *

Les formations récentes

En tant que formations aquifères, elles jouent un rôle très important. Cependant, ce n'est pas aux alluvions de l'Ubaye qu'on s'est adressé pour réaliser un complément d'alimentation de la station de Praloup, mais à celles du Bachelard en amont d'Uvernet. Ces premières sont en effet souvent très argileuses du fait de la grande extension des marnes noires dans la « fenêtre » de Barcelonnette.

Les formations glaciaires, bien que toujours argileuses, mais très développées, alimentent au contact de leur substratum, notamment des marnes schisteuses noires jurassiques, et surtout lorsqu'elles sont cultivées, de nombreuses sources, toujours de faible débit (par exemple sources du hameau de la Conche au-dessus d'Enchastrayes).

Les éboulis, au pied des grands reliefs, alimentent également de très nombreuses sources. De telles sources sont à l'origine de tous les torrents à leur naissance en altitude. Ce sont elles qui alimentent en eau les bergeries accueillant les transhumants en été. Cependant, le rôle spécifique des éboulis (ou des formations glaciaires) est quelquefois difficile à mettre en évidence car ils masquent souvent des contacts pouvant donner lieu à des venues d'eau : ils jouent alors le rôle de drains.

La zone externe (Autochtone)

Les Grès d'Annot sont aquifères surtout lorsqu'ils sont tectonisés et fracturés. Les émergences sont alors situées vers la base de la série et sur des accidents (source du Bois des Cheiniers dans la vallée du col de la Pierre à la limite SW de la feuille).

Par contre, les belles émergences situées dans la vallée de Restefonds, au-dessus de la cabane de Clapouse, en rive droite, ne sont que des résurgences du torrent du Vallonet qui se perd dans les grès, au-dessus de la falaise.

Les calcaires du Crétacé supérieur - et les calcaires nummulitiques superposés - sont très aquifères. La morphologie karstique y est même très développée dans le vallon de Vaudreuil à la limite sud-ouest de la feuille. Les résurgences sont situées au Nord, à la base de la série (Vallon du col de la Pierre). Ces calcaires sont également aquifères dans l'angle sud-est de la feuille (source de la Cayolle, un peu au Sud de la limite entre le Mont Pelat et le col des Esbéliousses).

Les zones internes (Nappes de l'Embrunais - Ubaye)

● Le Flysch à Helminthoïdes :

La perméabilité - dans l'ensemble faible - de cette monotone et très épaisse série calcaireuse est étroitement fonction du degré de tectonisation. Lorsque la série est peu

* Rédigé par G. DUROZOY

épaisse et très tectonisée, elle est aquifère. Au Nord, en dehors des limites de la feuille, un point de drainage important est constitué par la source de Jérusalem. Dans le cirque de l'Aupillon au Nord de Barcelonnette, la source du col des Orres émerge sur un accident. Mais dans le même cirque, plus au Sud, il devient difficile de faire la part des calcschistes et de la couverture glaciaire dans l'alimentation. On remarque cependant que l'Aiguette et le Clot de l'Aigle bien qu'émergeant dans la couverture glaciaire sont situées sur un front de chevauchement (Flysch à Helminthoïdes et écailles basales, sur Flysch dissocié).

Il en est de même au Sud de l'Ubaye, dans le cirque d'Enchastrayes où les sources du Pré aux Chèvres, du Font de la Clapière, de Fontaine Ronde, émergeant dans la couverture glaciaire mais au-dessous du contact de la série allochtone du Chapeau de Gendarme (écailles basales) et des Terres Noires. Les eaux sont quelquefois séléniteuses, soit du fait de la présence de gypses triasiques à la base de la série, soit par suite de lessivage de marnes schisteuses riches en pyrite.

Plus à l'Est, dans le vallon des Terres Plaines, une ligne de source jalonne, sur chaque rive, le contact du Flysch à Helminthoïdes et des marnes noires jurassiques autochtones. Ce vallon est d'ailleurs si riche en eau qu'un souterrain avait été autrefois creusé dans les Terres Noires, sous la crête de la montagne de l'Alpe, pour dériver les eaux de rive gauche, collectées par un canal, vers les pentes dominant l'Ubaye.

Le contact des Flyschs à Helminthoïdes avec la plupart des autres formations de la feuille est, d'une façon générale, un niveau d'émergences de sources (source de Clot Meyran au Sud des Thuiles, vallon de la Gimette). Signalons enfin que, dans la haute vallée du Lavercq, existe une source avec émanation d'hydrogène sulfuré.

● *Les calcaires jurassiques :*

Ils sont très aquifères. La Grande Séolane (écaille basale de la nappe du Parpaillon) correspond même à un véritable karst. Cependant, le drainage, au contact du flysch sous-jacent, ne se fait pas en un seul point d'émergence mais en plusieurs sources en tête du vallon de Gimette, et par l'intermédiaire des éboulis et de la couverture glaciaire, vers la Blanche de Lavercq.

Il en est de même de la Petite Séolane et de la Séolane des Besses (écailles du complexe structural sub-briançonnais) dont un point de drainage pourrait être constitué par les sources de Clotaras qui émergent entre 1 600 et 1 650 m, au pied d'un grand cône d'éboulis dans le ravin de la Fère, au Sud des Thuiles. D'autres sources (Montourieux, Fustiers) existent vers la même cote au-dessus de méolans.

Les sources captées pour Pra-Loup (le Courtil et la Clappe) proviennent d'un grand « clapier », résidu d'une klippe jurassique démantelée par l'érosion et reposant sur le flysch.

Au Nord-Ouest, les écailles du Morgon (gypses triasiques, Lias et Dogger calcaires, calcschistes néocrétacés) sont drainées à leur contact basal, en dehors des limites de la feuille, par la grande source de Costeplane au Nord du Lauzet.

Dans la région du col de Restefonds, les calcaires jurassiques (écailles basales de la nappe du Parpaillon) nourrissent, au contact des « Schistes à blocs » au toit des Grès d'Annot, quelques émergences (source de la Cabane Noire).

Malgré l'abondance apparente des ressources en eau, la création de grandes stations d'altitude se heurte à de sérieuses difficultés en ce qui concerne l'alimentation en eau. Il n'existe pas en effet de grands réservoirs aquifères. Les sources sont nombreuses mais de débits relativement faibles. De plus, le moment de la grande affluence correspond à celui de l'étiage d'hiver, plus accentué que celui d'automne, et toujours difficile à estimer.

Pra-Loup a du compléter son alimentation par une station de pompage sur les alluvions du Bachelard puis par une retenue artificielle en altitude.

Le Sauze (Enchastrayes), a capté toutes les sources disponibles.

Jausiers ne sera alimenté que dans un premier stade par captage des sources et ultérieurement par pompage sur les alluvions du torrent d'Abriès et surtout sur

dérivation d'eaux de ruissellement après traitement.

Barcelonnette est actuellement alimentée par captage de toute une série de sources, surtout en rive droite de l'Ubaye (cirque de l'Aupillon).

Substances utiles

La feuille ne comporte aucune exploitation ou carrière en activité permanente (à l'exception des gravières dans les alluvions de l'Ubaye).

Exploitations récentes :

- **blocs pour empièremment et gravier** : glacier pierreux EGP de la caserne de Restefonds en bordure de la route de la Bonette.
- **dalles grossières pour empièremment et aménagement de jardins** : flysch priabonien 06-7a de la vallée du Bachelard au Sud d'Uvernet.
- **sable et gravier en divers points du lit de l'Ubaye**, en aval de Barcelonnette.

Exploitations abandonnées :

- **Pierre à ciment du Martinet** : Flysch à Helminthoïdes CF3 de la rive gauche de l'Ubaye, en aval de Méolans.
- **ardoises du vallon d'Abriès**, à l'Est de Jaüsiers : Flysch à Helminthoïdes affecté de schistosité locale CF3C.
- **Pierre de taille et d'empièremment de la Malune**, route du col d'Allos en amont d'Uvernet : grès et brèches à Nummulites 06-7b.

Gîtes minéraux

Des tentatives d'exploitation actuellement abandonnées ont porté sur les gîtes suivants :

- **« galène » de la Malune** (route du col d'Allos à 1720 m d'altitude au S-SW d'Uvernet). Découvert à la fin du XVIII^{ème} siècle, cet indice très douteux n'a pas été confirmé par les dernières observations faites en ce point en 1970 (renseignements communiqués par Y. PERONNE, B.R.G.M., Division Sud-Est).
- **charbon (anthracite ?)** de la vallée du Bachelard, au NE de Fours St Laurent, dans le versant au Nord des Maurels (x = 948,900, y = 234,750, z = 2230 m). Il s'agit d'une tentative d'exploitation artisanale, à une époque inconnue, de charbon contenu dans les brèches charbonneuses (quelques décimètres d'épaisseur) intercalées entre le Trias supérieur et le Dogger réduit ici à quelques mètres (non cartographiables) de calcaires fétides.

BIBLIOGRAPHIE

(classée par ordre chronologique)

I — Ouvrages généraux

GUBLER-WAHL (Mme Y.) (1928). — La nappe de l'Ubaye au Sud de la vallée de Barcelonnette. Thèse Paris.

SCHNEEGANS (D) (1938). — La géologie des nappes de l'Embrunais — Ubaye entre la Durance et l'Ubaye. *Mém. Carte géol. Fr.*

KERCKHOVE (Cl.) (1969). — La « zone du Flysch » dans les nappes de l'Embrunais — Ubaye (Alpes occidentales). *Géologie Alpine*, t. 45, p. 1-203.

2 — Articles spécialisés

GUBLER-WAHL (Mme Y.) (1953). — Roche Chevalière : klippe Briançonnaise du

Cirque de Restefonds (Basses-Alpes). *C.R. Soc. géol. Fr.*, p. 93-96.

- STANLEY (D.) (1961). — Études sédimentologiques des Grès d'Annot et de leurs équivalents latéraux. *Rév. Inst. Fr. Pétrole*, vol. XVI, N° 11, p. 1231-1254.
- PLAN (J.) (1968). — La « fenêtre » de Barcelonnette. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, N° 380, t. LXI.
- PAIRIS (J.L.) (1968). — Nouvelles données sur le massif du Lan (Chapeau de Gendarme) au Sud de Barcelonnette (Basses-Alpes). *Trav. Lab. Géol. Grenoble*, t. 44, p. 323-328.
- EL KHOLY (Y.) (1972). — Stratigraphie et sédimentologie du Crétacé supérieur entre le Var et la Bléone (Alpes de Haute Provence). Thèse Doctorat État Université de Lyon, 1972.
- 3 — Guides — Géographie**
- DEBELMAS (J.) (1970). — Alpes (Savoie et Dauphiné). *Guides géologiques régionaux*, Ed. Masson et Cie, Paris.
- VEYRET (P. et G.) (1970). — Les Grandes Alpes Ensoleillées. Ed. Arthaud, Grenoble.