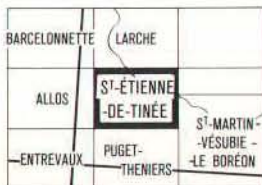




## ST-ÉTIENNE - -DE-TINÉE

La carte géologique à 1/50.000  
ST-ÉTIENNE-DE-TINÉE est recouverte par la coupure  
ST-MARTIN-VÉSUBIE (N° 213)  
de la carte géologique de la France à 1/80.000



CARTE  
GÉOLOGIQUE  
A 1/50 000

BUREAU DE  
RECHERCHES  
GÉOLOGIQUES  
ET MINIÈRES

# ST-ÉTIENNE - -DE-TINÉE

XXXVI -40

DIRECTION DU SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL  
Boîte Postale 818 - 45 - Orléans-la-Source



# NOTICE EXPLICATIVE

---

## INTRODUCTION

La feuille Saint-Étienne-de-Tinée embrasse une faible partie du massif ancien de l'Argentera-Mercantour dont la couverture secondaire et tertiaire règne au Sud de la Haute-Tinée. Où la topographie est trop erronée (NE de la feuille), les contours cessent de s'y adapter pour rendre quand même l'allure des unités géologiques.

## TERRAINS SÉDIMENTAIRES

**Éboulis.** La carte distingue les cônes actifs, les cônes anciens plus ou moins couverts de végétation. Certains cônes parcourus par des eaux d'infiltration abondantes font l'objet d'un figuré spécial. Tant dans le Cristallin que dans le Sédimentaire, les versants portent souvent des carapaces étendues d'éboulis sans aucune caractéristique morphologique. Les matériaux des éboulis, principalement les dolomies triasiques, sont souvent soudés en brèches de pentes, quelquefois en plusieurs bancs superposés.

**Terrains désagrégés sur place.** Localement, au versant sud de la vallée de la Tinée, les terrains désagrégés sur place forment un manteau de blocs non éboulés de grande épaisseur, fixé par la forêt, peut-être individualisé lors d'une période glaciaire. Le phénomène affecte surtout le Cristalloyllien entre Isola et Saint-Sauveur. A l'aval d'Isola, ce manteau atteint le fond de la vallée. Vers Valabres, il reste « suspendu » au-dessus de la gorge de la Tinée. *Terrains tout à fait suspects quant aux travaux, tunnels, tranchées, qui pourraient y être faits.*

**Travertins.** Peu développés, ils s'étalent surtout, liés à une terrasse, sous une partie du bourg de Saint-Étienne et plus à l'aval. Ils sont stériles.

**Alluvions actuelles.** Dans les fonds de vallées, elles jouent un rôle variable. Le réseau hydrographique, en voie de rajeunissement dans les moyennes vallées de la Tinée (et aussi de la Vésubie), montre ailleurs un alluvionnement assez actif, notamment dans la Tinée, entre Isola et Saint-Étienne, la basse vallée de Demandols, la basse vallée de Tuébi. Dans cette dernière, les transports par les crues revêtent une grande ampleur.

**Alluvions anciennes.** On a rapporté à ces formations toutes les alluvions en terrasses au bord des torrents ou isolées dans des positions qui impliquent un profil d'équilibre différent de l'actuel. Il n'a pas été possible, dans le territoire étudié, de préciser une chronologie de ces alluvions qui règnent surtout à 5 m et à 25-30 m au-dessus du cours actuel de la Tinée ou de ses affluents. Dans plusieurs cas, c'est d'éléments d'appréciation subjectifs que dépend leur distinction d'avec **FGI**.

**FGI. Fluvio-glaciaire.** Sauf en quelques régions localisées, aux abords immédiats des moraines, les dépôts attribués à ces formations mixtes sont en général peu typiques et se réduisent à des placages aux flancs des vallées (en particulier de la Tinée). On les distingue par le mélange des cailloutis de provenance plus éloignée que le voisinage immédiat. Par exemple, au versant droit de la Tinée, au-dessus des affleurements de terrains cristallophylliens s'observent des galets de gneiss et de Grès d'Annot mêlés aux éléments locaux. Certains de ces placages peuvent résulter du lessivage d'anciennes moraines latérales et pourraient être figurés comme du Glaciaire remanié. L'on a porté en Fluvio-glaciaire des cailloutis largement étendus dans la vallée du Tuébi principalement entre 100 et 250 m au-dessus du lit actuel. L'âge de ces dépôts et leur corrélation avec des stades glaciaires sont encore inconnus.

Des dépôts polygéniques, mais dont les matériaux sont d'origine peu éloignée et qui sont limités à certaines vallées, ont été désignés sous le signe de « fluvio-glaciaire local ». Il est quelquefois possible de distinguer plusieurs dépôts par leurs matériaux (vallon de Roya) voire, localement, de préciser leurs rapports avec le Fluvio-glaciaire général tinéen (vallon d'Auron).

**Dépôts glaciaires.** Largement développés dans le massif cristallin, ils ont, en beaucoup de régions, perdu leur aspect morphologique tout en conservant leurs caractères internes. Les moraines frontales et latérales n'ont été indiquées que lorsque leurs formes sont nettement conservées.

Ces dépôts sont moins développés dans le versant droit de la Tinée où les glaciers, bien qu'orientés au Nord, ont laissé peu de traces.

Sans établir plus que des rapprochements chronologiques, l'on peut distinguer : a) *des blocs erratiques*, correspondant à une glaciation très ancienne, en calotte (Mindel?). — b) *le Glaciaire tinéen (GIT)* correspondant à des glaciers de vallées. Aucune forme conservée. Paraissent se rattacher à cette phase les draperies morainiques des versants de la vallée de la Tinée, de la haute vallée de Chastillon, du versant droit du vallon de Mollières en amont du village (Riss?). — c) *le Glaciaire local (GI')* limité aux cirques des hautes vallées; le seul qui comporte des moraines latérales ou frontales intactes (Würm et stades néo-wurmien?). Le glacier du Corborant, recouvert d'éboulis et en voie de disparition, est le dernier vestige des glaciers sur cette partie du territoire français.

**Moraines de névés.** Des moraines de névés s'identifient morphologiquement au premier coup d'œil. Au printemps (Nord du massif du Mounier, massif cristallin) on en voit encore s'édifier au bas de certains versants. Leur importance a paru justifier un figuré spécial.

**Pseudo-moraines.** Des arcs emboîtés constitués par des amas de blocs, mais qui ne sont certainement pas des moraines de glaciers, s'étendent largement dans le massif cristallin. Dans le massif calcaire, ils

ne sont guère édifiés que lorsque le matériel des blocs est siliceux (domaine des Grès d'Annot). Exceptionnellement, on observe à Selavielle des pseudo-moraines à blocs de Malm. Certains arcs, alors différents, peuvent avoir été réalisés par des jeux de solifluxion (vallon de la Crousette, région d'Auron).

**Terrains éboulés en masse.** Dans le versant G est de la crête de Rognone, des masses de Grès d'Annot éboulés ont créé, à une époque assez reculée que l'on peut rattacher au Quaternaire ancien ou au Pliocène, des amas puissants activement entamés, depuis, par l'érosion.

Dans le vallon qui s'étend de las Donnas vers Auron, des dépôts mêlés de marnes glissées et de matériaux éboulés ont réalisé un important colmatage. Ils ne sauraient être assimilés à des moraines. Leur figuré spécial n'entend pas préciser leur origine réelle à laquelle participent peut-être ensemble actions fluvio-glaciaires et éboulements. En surface, des arcs révèlent des jeux, sans doute encore actuels, de solifluxion. Ces formations qui atteignent les abords d'Auron ont été profondément ravinées par le torrent d'Auron, ce qui établit leur âge quaternaire ancien, voire pliocène.

**Terrains glissés.** Certains sédiments (marnes oxfordiennes ou crétacées, Trias) donnent lieu à des glissements de terrain plus ou moins étendus (vallon de Demandols, Haut Tuébi, Bouchanières). Ils peuvent provoquer le déplacement en masses d'éboulis (SW du mont Estrop) ou de masses considérables des terrains encore stratifiés qui les recouvrent normalement. Le versant droit du Var à l'Ouest de Guillaumes est formé d'une bouillie de gypse et de marnes oxfordiennes sur laquelle ont été entraînés des paquets disjoints de Malm et de Crétacé. Vu l'importance des risques inhérents à ces phénomènes, on a distingué les zones où ils se manifestent. Lorsqu'elles sont assez étendues, l'on a figuré les niches d'arrachement. Parmi les terrains cristallophylliens, certaines zones d'écrasement peuvent provoquer des glissements, généralement localisés, mais dont l'érosion entraîne dangereusement les matériaux.

**g. Grès d'Annot (500 à 600 m).** Formation beaucoup plus étendue sur les feuilles voisines, limitée ici aux régions situées à l'Ouest du vallon de Demandols et dans le massif mont Rognoso - Tête de Méric. Elle est constituée par des grès en bancs de quelques décimètres à plusieurs mètres, séparés par des délits réguliers de marnes micacées noirâtres, ternes, dépourvues de microfaune qui en soulignent l'allure à peine gauchie. Ces délits deviennent un peu plus nombreux et épais vers la base de la série. Mais, alors que, vers le Nord, les alternances de grès et marnes sont plus importantes, réalisant un type de Flysch à prédominance gréseuse, dans la crête Trois-Hommes - mont Aunès, les marnes sont plus réduites.

La base du complexe comporte des galets de granite et de gneiss (Rognoso - Tête de Méric) surtout abondants vers la Pointe Giassin, au Nord de la limite de la feuille. Pétrographiquement, le Grès d'Annot est un grès fin ou grossier selon les bancs, à cassure gris jaune, à patine fauve, de faciès très constant. Il est ici essentiellement quartzeux. Il s'est édifié aux dépens de matériel cristallin. Pour la feuille Saint-Étienne-de-Tinée et celles qui en sont voisines, il est d'autant plus vraisemblable que leur quartz provient du massif de l'Argentera-Mercantour, que les galets de granite

qui existent localement dans les horizons inférieurs ont les caractères pétrographiques et chimiques des granites de l'Argentera. Le massif cristallin était donc déjà individualisé et largement érodé à la fin du Nummulitique, et parcouru entre autres par un cours d'eau qui transporta les galets de granite du SE au NW sur plus de 25 km, jusqu'à la Pointe Giassin. Les Grès d'Annot sont stériles dans le territoire de la feuille Saint-Étienne-de-Tinée et ce n'est que parce qu'ils sont superposés aux marno-calcaires priaboniens qu'ils sont attribués, ici, à l'Oligocène.

**e6-7. Priabonien.** Sous eux et en concordance apparente règnent des marno-calcaires jaunâtres, plus ou moins sableux, qui se débitent en plaques à bords arrondis ou en aiguilles et sont stériles. Localement s'individualisent des bancs plus durs, de 10 à 40 cm, à surface d'érosion arrondie. Ceux-ci ont fourni exceptionnellement des fossiles au versant nord du Bollofré, au Nord de la limite de la feuille. Outre des Gastéropodes pyritisés et Crinoïdes indéterminables, *Discocyclus* cf. *augustae* et *Asterocyclus radians* d'Arch. indiquent le Priabonien inférieur. Cette formation fut improprement appelée « Flysch » bien que les grès manquent toujours. Puissance très variable : dans le massif du mont Aunès, réduite à 20 ou 30 m; par contre, au Bollofré, dépassant 200 mètres. Au Nord du vallon de Demandols, elle passe, à la faille des Trois-Hommes, de 200 m, au Nord, à 20 ou 30 m, au Sud. La faille est donc priabonienne ou post-priabonienne et antérieure au Grès d'Annot. Dans le chaînon du mont Rognoso, les variations de puissance du Priabonien résultent peut-être, en partie, d'érosions antérieures au début des Grès d'Annot.

**e6-e5b. Calcaires nummulitiques.** La base du Priabonien repose en concordance sur des calcaires noirs à Nummulites qui se subdivisent en deux horizons : b) **Bartonien (e6)** à *Num. striatus* seule. Calcaires noirs en bancs de 0,50 à 4 ou 5 m dont la répartition est à peu de chose près la même que celle du Priabonien marneux. Sans changement de faciès ils passent vers le bas à : a) **Lutétien supérieur = Auversien (e5b)** formé de calcaires identiques mais où, à *N. striatus*, s'ajoutent *N. perforatus*, *N. brongniarti* et *O. complanatus*. Cet horizon semble d'extension plus réduite. Présent au mont Aunès, il n'a pas été identifié au versant est de Pierre Chatel, mais réapparaît dans le cirque entre le Bollofré et la Cime de Pal puis dans la crête mont Rognoso - Rocca Maire. Quoi qu'il en soit de l'irrégularité de sa répartition locale, le Lutétien supérieur qui était inconnu ici témoigne d'une extension paléogéographique très supérieure à celle qu'admettaient les auteurs.

**CP. Poudingues jaunes à « Microcodium »** (Éocène?). Sous le Nummulitique qui le ravine, un niveau détritique (1-20 m) règne presque partout où, sur la feuille, le Nummulitique est conservé. Il est connu jusque sur les feuilles Saint-Martin-Vésubie et Larches ainsi qu'en Italie. Outre des galets de Sénonien, il comporte des constituants étrangers aux horizons connus en affleurement : calcaires jaunes, gris, quelquefois clairs, rares débris de basaltes décomposés (Cime de Pal) en galets roulés ou anguleux variant de quelques grammes à 60 et 100 kg et alors peu ou pas roulés. Ciment très réduit, constitué par des organismes rapprochés (M. Reichel, M<sup>me</sup> Rech-Frollo, J. Harlan Johnson) de *Microcodium*, ou tenus pour cristallisations fortuites (L. Moret, P. Jodot); âge exact inconnu, post-sénonien et anté-lutétien supérieur.

**c4-7. Sénonien.** Un complexe de calcaires et de marno-calcaires un peu sableux, lités, puissants, généralement stériles, dont la fragmentation se fait souvent en plaques, règne sous les poudingues et mesure de 250 à 300 m de puissance, sans variations de faciès. Localement (Cimes de Pal et de Barrieros) vers le tiers inférieur, horizon à Échinides écrasés reposant sur des bancs à *Inoceramus inconstans*. Plus bas encore, le Santonien est daté par *I. undulato-plicatus* var. *digitatus*.

**c2-3.** La base du complexe passe à des couches rapportées au **Turonien-Cénomancien supérieur**, encore plus stériles, distinguées lithologiquement parce qu'elles constituent un ensemble plus calcaire, lité.

La formation qui totalise 200 à 400 m repose sur les marnes noires.

**n5-c1. Cénomancien inférieur, Albien et Aptien à dominante de marnes noires.** Connues dans toute la région, ces marnes, souvent confondues avec l'Oxfordien, sont stériles sauf quelques horizons à débris de Bélemnites et très rares : *Uhligella* cf. *zurcheri*, *Kossmatella agassizi*, *Pleuropachydiscus angladei*. Dans le vallon de Sestrière, immédiatement au Nord de la feuille, on y trouve *Anahoplites* cf. *mantelli*. Localement (Est du col de Pal) intercalation de lits glauconieux altérés à grandes *Pervinquieria* de l'Albien. Par analogie avec la région voisine d'Honse-Roussillon (feuille Saint-Martin-Vésubie) où les lits glauconieux ont fourni une faune vracienne et où apparaît *Globotruncana appeninica*, on peut penser que le faciès des marnes noires se poursuit ici jusqu'au Cénomancien inférieur. A l'Ouest du col de Pal, des bancs calcaires subordonnés aux marnes ont fourni *Parahoplites* gr. de *weissi-consobrinus* et sont à rattacher à l'Aptien.

**n1-4. Néocomien-Barrémien.** On a réuni sous une même teinte tout le Crétacé inférieur, du Valanginien à la base des marnes noires. Il s'agit de calcaires lités, de marno-calcaires sombres presque stériles et de marnes où l'on a daté : **le Barrémien** (refuge du Mounier et Sud de Cima Negra) par *Thysanolytoceras phestus*, *Pseudothurmannia feraudi*, *Silesites seranonis*; **l'Hauterivien** (région de Guillaumes) par *Phylloceras thetys*, *Thysanolytoceras phestus*, *Crioceras quenstedti*, *Cr. nolani*, etc.; **le Valanginien** (Serre de l'Ardret, Cima Negra) par *Phylloceras serum* var. *perlobata*, *Ph. thetys*, *Ph. semisulcatum*, *Thurmannites salientinus*, *Th. pontetianus*, *Th. thurmanni*, *Kilianella superba*, *Neocomites neocomiensis*, *Saynoceras verrucosum*, *Neolisoceras grasi*, *Holcostephanus imbricatus*, *H. sayni*, *H. ventricosus*, *H. singularis*, *Rogersites atherstoni*. Le passage au Tithonique se fait par des calcaires un peu marneux à délits marneux.

Les faciès varient sensiblement. Au NW, sauf les couches de passage, ils sont marneux et marno-calcaires. Au Triboulet, ce sont des marno-calcaires noirs, avec lits à Encrines. Dans le vallon de Roya, Hauterivien et Barrémien à dominante de calcaires lités à délits marneux forment falaise. Dans le massif du Mounier, Valanginien calcaire, Hauterivien plus marneux, Barrémien plus calcaire. Le Crétacé inférieur impliqué dans l'accident intercutané de Roya montre un léger hétéropisme entre la série de base plus calcaire et la série supérieure, plus marno-calcaire.

**j9. Les calcaires du Jurassique supérieur** sont à grain fin, clairs, en général stériles. Ils forment dans toute la région une barre puissante de 30 à 80 mètres. La partie supérieure comporte souvent des silex blonds.

On y a trouvé *Calpionella alpina*, *Calp. elliptica*. En un seul point (vallon de Demandols 961,15/223,15) des dalles à surface noduleuse ont fourni *Phylloceras* sp., *Aspidoceras* sp., *Aptychus latus*, *Apt. punctatus*, *Belemnites* sp. Le haut de la série est donc tithonique. Vers la base, les calcaires massifs passent aux marnes sous-jacentes par des calcaires lités stériles séparés par des bancs marneux d'importance croissante. En un point (Nord du Mont Triboulet) des Périssphinctidés (biplices) évoqueraient le Lusitanien. Les calcaires massifs de la partie inférieure de la barre seraient donc kimméridgiens.

**j3-8. Callovo-Kimméridgien** (= « marnes oxfordiennes » auct.). La série marneuse subordonnée à la barre est formée de 10 à 300 m de marnes bleues, généralement stériles. Localement (col de Bouchiet), vers la partie inférieure, elles ont fourni *Sowerbyceras tortisulcatum*, *H. (Putealicerus) punctatum*, *Phylloceras transiens*, *Cardioceras cordatum*, *Properisphinctes bernensis*, *Perisphinctes gresslyi*, *Posidonomya alpina* fut recueillie aux abords du col de Gipse. Ces marnes bleues, dépourvues de microfaune, admettent vers leur base, des passées graveleuses à lumachelles de petits Ostracés et d'*Aptychus*. Elles reposent quelquefois (Sud du col du Bouchiet) sur le Dogger par un niveau graveleux. Elles donnent lieu à d'importants glissements de terrain.

**j1-2. Bajocien-Bathonien**. Il règne largement en une série supérieure marne-calcaire, à *Protetragonites tripartitum* avec *Cancellolophycus* et, plus calcaire à la base, à *Cadomites macrum*, *Spathia martiusi* (Nord de Valberg). Vers Beuil et au Nord, dans le massif du Ciavalet, on recueille, outre des *Phylloceras* et *Lytoceras*, *Oppelia subradiata*, *Parkinsonia parkinsoni* var. *pseudoferruginea*, *Procerites schloenbachi*, *Garantia bathonica*, *Procerites moorei*, *Proc.* cf. *rotundata*, *Zigzagicerus arbustigerum*, *Z. clausiprocerum*, *Perisphinctes dassei*, *Grossouvreia* cf. *ybbensis*. Au sommet du Ciastellan (Nord de Valberg), le Bajocien est daté par *Garantia baculata*, *Gar.* cf. *protacta* et *Strenoceras niortense*. Où les fossiles manquent, la présence des *Cancellolophycus* permet en général de distinguer le Dogger, mais ces formes semblent être apparues plus tôt et leur présence n'est pas une indication absolue.

**Répartition.** Dans le Nord de la feuille (Ciavalet) le Dogger est de faible épaisseur et de faciès relativement peu profond. Le faciès dauphinois, plus marneux et plus puissant (> 100 m) règne au contraire dans le Sud, aux abords de Valberg.

Vers le bas et sans limite tranchée, le Dogger passe au **Lias moyen-supérieur (I4-6)** mal différencié et que l'on ne date que par rapport au Dogger et au Lias inférieur. Il consiste en calcaires lités à sections de Bélemnites et à silex noirs, surtout représentés vers Valberg-Beuil. Ailleurs, il est mal caractérisé ou absent. Vers le SW d'Auron et dans le bas-vallon de Demandols, on peut lui attribuer des couches litées avec *Cancellolophycus* subordonnées au Dogger.

Le **Lias inférieur (I3)** est uniformément représenté par des calcaires à Gryphées; ceux-ci au Sud de Valberg sont suivis de calcaires en gros bancs et de calcaires à entroques, tandis que vers le Nord (Sellavielle, vallon de Roya) ils supportent des calcaires cariés à débris d'Ariétidés siliceux indéterminables. Les calcaires sont en bancs sombres de 0,20 à 0,40 m dont la cassure très caractéristique montre de fines mouchetures limoniteuses et des sections de Bivalves. *Liogrypha arcuata* est le seul fossile constant.

L'Hettangien et le Rhétien n'ont pas été séparés. Lorsqu'ils sont définissables, on distingue :

**12. Hettangien.** Sous le Sinémurien, assises à *Liogr. dumortieri*, *Ostrea electra*, *Cypricardia porrecta*, *Aequipecten priscus*, *Mytilus* cf. *stoppanii* de l'Hettangien. Bien caractérisées à la cime de Pra, immédiatement au Sud de la feuille, elles forment plus au Nord une lumachelle assez constante. Ainsi le faciès à Gryphées débute-t-il déjà à l'Hettangien.

**11. Rhétien**, représenté sous deux faciès : au Nord (Auron et jusqu'à l'Aygue Blanche), calcaires dolomitiques à lits d'argilite verte reposant sur 20-25 m d'argilite lie-de-vin à brèche basale, en tout 50-60 m : prolongement du régime du Keuper. Au Sud amorce du passage au faciès plus calcaire à *Avicula contorta*, qui n'est pleinement réalisé que sur les feuilles voisines.

**13. Keuper.** Deux faciès, comme au Rhétien : au Nord, la base du Rhétien passe insensiblement au Keuper comportant des argilites vertes (3 m), des calcaires dolomitiques jaunes (5-8 m), des calcaires cristallins verts et rouges (4 m) et des « cargneules supérieures » (avec ou sans gypse) plus ou moins développées et irrégulièrement réparties. Vers Guillaumes, intercalation de grès lités à patine rousse mouchetés, avec horizons schisteux noirs. Entre les deux régions, le faciès bariolé se charge peu à peu de niveaux gréseux, parfois grossiers, mimant le Werfénien (NE de Roya, région de Vignols). Les grès à *Equisetum mytharum* connus à l'Est, vers Saint-Sauveur, n'ont pas été identifiés sur la feuille.

**t2. Le Muschelkalk** (50 à 100 m) comporte, sous les cargneules supérieures (**t3a**), des calcaires noirs à très rares *Myophoria* cf. *goldfussi*, *Enantiostrongyloides difforme*, *Coenothyris vulgaris*, des dolomies de puissance variable (**t2b**) et un complexe épais de « Cargneules inférieures » (**t2a**) avec masses sporadiques de gypse (**G**). Au Nord de Guillaumes, vers le haut du Muschelkalk, marno-calcaires et marnes sombres à *Lingula tenuissima* avec écailles et dent de *Acrodus lateralis* et *Gyrolepis*.

**t1. Werfénien.** Sous les cargneules inférieures règne généralement un horizon tendre de pélites rouges (**t1b**) avec grès fins plus ou moins micacés (15-20 m). Au sommet, surtout, bancs à ripple-marks. Où son épaisseur est trop faible il n'a pas été distingué sur la carte. Le Werfénien inférieur comporte de 30 à 50 m de grès roses, souvent mouchetés de limonite, toujours lités, orographiquement bien distincts (**t1a**). Vers la base, stratification entrecroisée avec cailloutis de quartzite.

Le Werfénien repose tantôt sur le Permien (région de Saint-Sauveur - massif du Barrot, feuille Puget-Théniers) tantôt sur le Cristallin (vallée de la Tinée).

**r4-3. Permien.** Beaucoup plus développé sur les feuilles voisines, il ne comporte, ici, que deux termes. Sa partie supérieure (**r4**) est constituée par une épaisse formation des schistes et pélites rouges (= série de Capeiroto), surtout développés dans la région du Barrot au Sud de cette feuille. Sa partie inférieure (**r3**) est formée par des grès et arkoses roses



ou verdâtres clairs assez monotones, difficiles à distinguer lithologiquement du Werfénien. Localement s'intercalent des niveaux à galets de roches éruptives (rares) ou cristallophylliennes. Cet ensemble, d'épaisseur variable, est à rapporter à la série du Bégou (voir feuille Saint-Martin-Vésubie).

**rh. Série indéterminée d'Auron.** On a groupé sous ce nom de petits affleurements d'âge indéterminé reposant sur le Cristallophyllien (vallons d'Auron et de Roya) et recouverts en discordance par le Trias inférieur. Cette formation comporte des conglomérats à galets de Cristallophyllien, des schistes rouge lie-de-vin ou verdâtres, micacés, des grès ou arkoses verdâtres. Le faciès s'apparente au Permien mais dans le vallon de Roya il admet, en outre, des schistes micacés noirâtres d'aspect houiller.

**hm. Mollièresite** Série détritique débutant par un conglomérat formé surtout d'éléments cristallophylliens locaux en galets de 5 à 20 ou 40 cm de diamètre. Viennent ensuite des arkoses, des grès micacés à quartz noir, des schistes noirs. Formation le plus souvent très écrasée, laminée, schisteuse, voire transformée en mylonite, d'où le nom pétrographique que les auteurs italiens lui ont donné. Stérile, certainement anté-permienne (v. feuille Saint-Martin-Vésubie), la série s'apparente par son faciès au Stéphanien connu plus à l'Est, mais en est tectoniquement indépendante.

#### TERRAINS CRISTALLINS ET CRISTALLOPHYLLIENS

Le massif cristallin de l'Argentera-Mercantour s'étend bien au-delà des limites de la feuille. Il est divisé en deux zones : l'une orientale, l'autre occidentale, par un accident majeur oblique orienté NW-SE que jalonne la **mylonite de la Valletta-Mollières**.

La *zone occidentale* est constituée par les formations cristallophylliennes **non rétro-morphosées** du *complexe de la Tinée* relevant du cycle orogénique hercynien. La *zone orientale* comporte deux ensembles : 1) le *complexe de Malinvern-Argentera* relevant du cycle hercynien; 2) le *complexe de Chastillon-Valmasque* dont les éléments sont **rétro-morphosés** et qui se rattacherait à une orogénie plus ancienne (anté-cambrienne?).

**ZONE OCCIDENTALE. Complexe de la Tinée :** a) **La Série de Varélios-Fougiéret (Za)** est formée de deux ensembles lithologiquement différents : les gneiss de Varélios et les gneiss de Fougiéret.

Les *gneiss de Varélios*, régissant rive droite de la Tinée, sont caractérisés par la présence constante de graphite et de sillimanite (parfois disposée en nodules); la schistosité cristallophyllienne est peu nette. Ils forment une série litée où alternent des gneiss plus ou moins riches en graphite et sillimanite, des gneiss à grain fin souvent riches en quartz, passant à des quartzites feldspathiques, soit à biotite et grenat, soit à amphibole ou pyroxène, parfois à graphite. Des calcaires métamorphiques à graphite accompagnent fréquemment les gneiss à graphite. Tous ces gneiss sont à plagioclase et dépourvus de feldspath alcalin. Orientés NW-SE à N 10° W-S 10° E, ils sont en général redressés à la verticale. Balancements de couches importants dans tout le versant droit de la Tinée, notamment dans la Serre Pralong.

Les *Gneiss de Fougieret* forment, en une étroite bande au bas du versant gauche de la Tinée, une série assez monotone, litée. Y alternent des gneiss à biotite passant à des plagioclases à biotite; des quartzites feldspathiques soit à biotite et grenat, soit à amphibole ou pyroxène; enfin, des amphibolites feldspathiques. Toutes ces roches sont à plagioclase sans feldspath alcalin. Localement, la série est recoupée par des filons de granulite, de granite à grain fin ou même d'aplite. Les gneiss à leur contact se chargent en feldspath alcalin et prennent le faciès d'embranchites œillées. Cet ensemble est orienté, comme la série de Varélios, NW-SE. Pendage ENE 30° à 45° résultant sans doute des mouvements alpins.

b) **Série d'Anelle-Valabres** ( $Z\eta$ ). Migmatites plagioclasiques réalisant le faciès des embréchites litées ou amygdalaires. Le type de la série est hétérogène, très largement feuilleté par développement des micas (biotite et muscovite) auxquels s'ajoute localement la sillimanite. Le matériel leucocrate (quartz et plagioclase) est disposé irrégulièrement « lit par lit » entre les feuillots micacés. Dans la région de Valabres, la série d'Anelle se modifie progressivement et réalise le type des migmatites homogènes, où les éléments leucocrates sont plus abondants et régulièrement disposés. Des amphibolites feldspathiques à hornblende verte, généralement massives, rarement litées, s'intercalent dans la série. Faciès à pyroxènes, notamment dans le vallon de la Traînerie (grenatite à diopside).

c) **Série d'Iglière** ( $\eta Z$ ). Disposée en bandes concordantes dans la série d'Anelle, elle consiste en une roche leucocrate homogène formée de quartz, plagioclase (An30-45) et biotite étalée dans les plans de schistosité. C'est une diorite quartzique aux éléments alignés (diorite-migmatite) édiflée aux dépens de la série d'Anelle dont elle contient des vestiges. Localement lui sont associées soit des para-amphibolites (cime d'Anelle), soit des ortho-amphibolites (vallon de Roya).

d) **Série de Rabuons** ( $Z\alpha\gamma$ ). Ensemble homogène de gneiss généralement « œillés » correspondant à des migmatites du type des embréchites œillées. Localement (lac de Rabuons) se développe un faciès amygdalaire aux allures contournées. De composition très constante, ses différents faciès ne se distinguent que par la plus ou moins grande finesse des grains. Le gneiss est à deux micas (biotite dominante et muscovite) et à sillimanite; outre le quartz et les plagioclases apparaît un feldspath alcalin (anorthose). Les yeux sont simples (anorthose ou plagioclase) ou complexes. Dans ce dernier cas, ils ont la composition d'un granite à muscovite. Localement existent des faciès sans feldspath alcalin ( $\delta$ ), à rapporter sans doute à la série d'Anelle. De rares niveaux ou lentilles d'amphibolite s'intercalent dans la série. L'un des bancs, assez important pour être porté sur la carte, se suit jusqu'au vallon de Chastillon. C'est une para-amphibolite litée avec lits alternants à hornblende et à plagioclase (An50-65). Deux faciès particuliers lui sont associés : une éclogite ( $\delta e$ ) dans le bois de la Sélasse et une trémolite à leuchtenbergite dans le vallon de Rabuons (versant gauche).

ZONE ORIENTALE. *Complexe de Malinvern-Argentera* :

**M2b<sub>2</sub>. Migmatites du Malinvern.** Anatexites hétérogènes se présentant comme un mélange où la roche trame n'est plus représentée que par

de grandes lames de biotite (généralement abondante) mal orientée à laquelle est souvent associée de la sillimanite. Matériel leucocrate, riche en quartz et microcline très irrégulièrement répartis, souvent en amas lenticulaires de grains de taille variable; parfois pegmatique, il semble « envahir » les secteurs voisins, passant d'un lit à l'autre et progressant d'une manière diffuse. La roche est plissotée, contournée. Ces anatexites, très typiques, donnent par altération des teintes rouille sombre tranchant sur le blanc du granite de l'Argentera. Elles admettent localement des niveaux à amphibole (amphibolite et écloğites) des biotitites et des tourmalinites.

Au col de la Lombarde, ces migmatites provenant de la transformation de roches rétromorphosées, (gneiss de Chastillon, migmatites des Adus) présentent un faciès un peu différent, plus leucocrate.

**M<sub>2</sub>γ<sub>2</sub>. Migmatites de Comba-Grossa.** Anatexites hololeucocrates, relativement homogènes s'individualisant au milieu des anatexites du Malinvern. Elles ont acquis la composition d'un granite à microcline, mais où les éléments sont en général alignés, notamment les phénocristaux de feldspaths alcalins. La « roche trame » n'est plus représentée que par des traînées de biotite parfois accompagnée de sillimanite et de petits grenats. Au microscope, la roche prend l'aspect d'un orthogneiss. La migmatite, écrasée au cours de sa formation et avant sa consolidation définitive, est syntectonique.

**γ<sub>2</sub>. Granite de l'Argentera.** Très homogène, nettement individualisé, il évoque, par sa forme, un batholite au milieu des migmatites. Il est hololeucocrate, caractérisé par la présence de microcline et d'albite ou d'albite-oligoclase et se range dans la catégorie des granites alcalins sodiques. Micas peu abondants, biotite prédominant sur la muscovite. Il est en général à gros grains; le quartz est parfois automorphe. On observe cependant des faciès à grain fin, souvent riches en grenat. Les rapports du granite avec la roche encaissante (migmatites du Malinvern) sont généralement nets, sans véritable phénomène de contact; tout au plus peut-on observer la naissance de quelques paillettes de muscovite et peut-être de petites lames de biotite non orientées, tandis que le granite semble plus riche en biotite. Vers l'Est (feuille Saint-Martin-Vésubie) il semble y avoir un passage, rapide mais progressif, du granite aux migmatites.

*Complexe de Chastillon-Valmasque.* Surtout développé plus à l'Est et entièrement rétromorphosé, celui-ci n'est représenté, ici, que par les gneiss de Chastillon et les migmatites des Adus.

**Zb. Gneiss de Chastillon.** Série assez monotone, constituée d'alternances irrégulières de gneiss à grain fin à biotite (chloritisée) parfois à sillimanite (séricitisée), plus ou moins riche en quartz — et de gneiss à amphibole. Pas de feldspaths alcalins. De rares lentilles de cipolins (C) à graphite ou à pyroxène et d'amphibolites (δ) feldspathiques s'intercalent dans la série (Passo di Santa Anna). Les gneiss passent insensiblement aux **M<sub>1</sub>γ<sub>1</sub>. Migmatites des Adus** qui, en général, ont gardé leur schistosité cristallophylienne et réalisent le type des embréchites litées; cependant, en certains points, elles prennent les caractères des anatexites (Testa Colla Auta, Testa della Campana). Le feldspath alcalin est l'anorthose, mais il est souvent albitisé, puis séricitisé.

$\pi 2$ . **Pegmatites.** Surtout développées dans la série de Rabuons, elles y forment soit des amandes, soit des filons concordants ou obliques. Typiquement à tourmaline et muscovite, elles admettent également du disthène.

$\pi 1$ . **Aplites, granulites, granites à grain fin** forment des filons concordants ou obliques dans le complexe de la Tinée. Ces roches sont peu développées. A leur contact, la roche encaissante se charge en feldspath alcalin.

$\chi$ . **Lamprophyres.** Cette famille de roches est représentée par de rares filons correspondant en général à une spessartite à hornblende brune et augite.

## TECTONIQUE

**Orogénies anciennes.** Le massif cristallin porte la trace de phases anté-hercyniennes puis de quatre phases hercyniennes. La mylonite de la Valetta-Mollières trahit sans doute de grands mouvements tangentiels, probablement post-dinantiens et certainement anté-stéphaniens, qui ont rapproché le complexe Malinvern-Argentera, oriental, du complexe de la Tinée. Immédiatement à l'Est de la feuille sont inscrits des mouvements post-stéphaniens et anté-permiens puis (Baus de la Fremà) une forte discordance du Werfénien sur le Permien.

Du Trias au Sénonien la région, massif cristallin compris, a été recouverte par la mer et n'a subi aucune déformation notable.

**L'orogénie alpine** s'est manifestée : *a)* par le bombement d'ensemble du massif ancien, amorcé dès la fin de l'Éocène; *b)* par des dislocations localisées du matériel ancien, où des paquets de Werfénien et de cargneules sont pincés en coins dans le gneiss (région du Bourguet) ou chevauchés par lui (Chastillon); *c)* par les déformations de la série méso et cénozoïque. Celles-ci procèdent du décollement de la couverture par rapport au socle ancien et au Werfénien qui en est resté solidaire. Ce décollement s'est exprimé dans les termes inférieurs par des disharmonies de plissement de grand style. Il paraît correspondre au déplacement de la couverture vers le SW de 20 à 30 kilomètres. Ce décollement qui a dévêtu le massif ancien de l'Argentera-Mercantour a dû débuter après ou vers la fin du Priabonien et se continuer durant l'Oligocène, mais la dénudation du massif ancien était largement réalisée avant le dépôt des Grès d'Annot (conglomérat à galets cristallins de la base des grès). La faille du col des Trois Hommes (vallon de Demandols) paraît priabonienne ou post-priabonienne et anté-oligocène (voir ci-dessus). Alors que le décollement se traduit dans les couches profondes du Secondaire par les plis couchés de Trias, un bourrage puissant de gypse et cargneules du Trias (vallée du Tuébi), et des chevauchements intercutanés (Mounier, 7 km de déplacement sur 12 km de front), les termes élevés sénoniens et tertiaires sont surtout gauchis, sauf quelques dislocations locales et failles de tassement.

Les étapes de décollement étaient sans doute déjà fort avancées lors du dépôt des Grès d'Annot.

Si presque toutes les dislocations apparaissant dans la couverture embrasée par la feuille peuvent s'ordonner selon les phénomènes mentionnés ci-dessus, quelques lambeaux de Trias flottant au NW du Mounier leur semblent étrangers. Peut-être sont-ils à rapporter aux charriages de l'Ubaye dont le bord est connu non loin de Bouzieyas, 20 km plus au NW.

## GITES MINÉRAUX, MATÉRIAUX UTILES

Minéralisation réduite : une petit filon de quartz (**Q**) avec chalcopryrite (NW de Saint-Étienne). Traces de galène à l'amont de Péone (vallon de l'Aygue Blanche) galène argentifère (région de Chastillon et Mollières). L'oligiste, en mouchetures ou filonnets, fut exploitée dans la région de Mollières-Colle Ferriera (restes de haldes).

*Gypse* en grandes et nombreuses masses dans le Trias. *Les calcaires* de la barre tithonique sont de la bonne pierre à bâtir mais actuellement peu utilisés. *Les travertins* de Saint-Étienne-de-Tinée fournissent une pierre légère et solide qui fut employée concurremment avec certaines carneules.

Les divers filons ou bancs d'amphibolites du massif cristallin donnent de *bons matériaux d'empierrement*.

## DOCUMENTS CONSULTÉS

Carte géologique de France au 1/80 000, feuille 213, Saint-Martin-Vesubie, par Léon Bertrand (1893).

Carta Geologica d'Italia au 1/100 000, feuille 78-79, Dronero-Argentera (1930).

Travaux de : L. Bertrand, J. Boussac, L. Baldacci, P. Comte, S. Franchi, M. Mainguy, J. Ricour, A. Roccati, G. Novarese, F. Sacco, D. Zaccagna.

ANNE FAURE-MURET ET PAUL FALLOT