

# Données récentes sur la tectonique du massif de l'Argentera

par Jean VERNET

**RÉSUMÉ.** — Description de divers ensembles de structures tectoniques du socle du massif de l'Argentera, faisant état, à côté de celles de l'auteur, des observations nouvelles rassemblées au cours des dernières années par divers chercheurs et visant à compléter, développer et sur certains points rectifier la description générale due à l'auteur et récemment parue.

De cette description il ressort, pour l'ensemble du massif :

1. Le style tectonique général d'un plissement souple à failles subordonnées antérieurement défini s'étend bien à tout le massif, mais le rôle des failles devient notable à l'extrémité NW et dans un secteur NW de la bordure NE ; des particularités typiques du plissement se voient en ce dernier point et dans une région intérieure NW.

2. Le plan tectonique d'ensemble apparaît plus diversifié, enrichi de nouveaux plis et notamment de synclinaux profonds bien exprimés (Trias) à l'intérieur du massif. S'y voient avec plus de relief à la fois l'importante famille des plis NW-SE, le système des plis périphériques parallèles aux bordures, concentriques, et le brachyantidinal culminant divisé en unités mineures. Dans cet ensemble, le grand flanc de pli abrupt de la bordure interne NE, avec les écaillés de Demonte, dans un ensemble déversé au NNE, tient une place à part. Il existe une tectonique de petites écaillés du socle flottant dans la couverture aux lisières de la bordure NE. La grande faille de Bersezio présente les caractères d'une faille de décrochement horizontal.

3. Des rapports d'intersection et de superposition de structures, observés au NW et à la bordure W, conduisent à la notion d'un ordre de succession de la formation des structures tectoniques. On note en particulier la présence de failles qui, montrées comme tardives dans la couverture, postérieures à la mise en place des nappes au N du massif, le sont aussi dans le socle, par rapport aux plis du socle qu'elles recourent.

## Introduction.

Au cours des dernières années, de nombreuses observations nouvelles ont été faites de divers côtés sur la tectonique du socle du massif de l'Argentera. Dans le cadre de recherches concernant principalement d'autres domaines, il faut citer celles de A. GUILLAUME (1962) qui a examiné la bordure NE de l'Abisso jusqu'au Gesso, R. MALARODA (1957) qui a défini une tectonique des écaillés de Demonte et du secteur correspondant de la bordure NE, C. STURANI (1962, 1964) à qui l'on doit la première image précise d'un large secteur N des

bordures et de plusieurs failles qui intéressent ici le socle et la couverture. On peut citer encore A. ASCHERI (1955), F. CARRARO (1960), L. EZECHIELI (1960) et R. SACCHI (1961), pour des travaux portant toujours sur des petits secteurs de la bordure NE. Mes propres observations nouvelles ont couvert de larges secteurs intérieurs au massif, l'ensemble de la bordure NE, la plus grande partie du massif de l'Abisso et divers autres secteurs de bordure au NW, à l'W et au S.

L'ensemble de données que j'ai pu ainsi recueillir vient compléter, développer et sur certains points rectifier les éléments de la description générale du

massif de l'Argentera récemment parue (J. VERNET, 1966).

La description comprendra les cinq chapitres suivants : 1) Synclinaux intérieurs et accidents associés. Observations nouvelles ; 2) Le front d'ennoyage axial NW (monographie) ; 3) Observations sur des accidents des flancs et bordures W et S ; 4) Le brachyanticlinal de l'Abisso (monographie) ; 5) La bordure NE (monographie).

Une brève conclusion regroupera dans leur cadre général les principaux faits décrits.

### 1. Synclinaux intérieurs et accidents associés. Observations nouvelles.

La région centrale du système ramifié de synclinaux qui sépare les trois principaux anticlinaux constitutifs du massif montre bien, au N du vallon de Chastillon (fig. 1), un certain agencement des bandes de mylonite associées à des dépressions morphologiques du relief, disposées en sillons, dans la zone orographiquement abaissée qu'elle occupe entre le chaînon du Ténibres au NW et les premiers contreforts du groupe des sommets culminants du massif à l'E.

Elle montre bien aussi les rapports d'association de ces accidents des deux ordres avec le synclinal à Trias conservé, profond dans le vallon de Chastillon, le *synclinal de Sespoul-Saboulé* qu'elle comprend (fig. 2). La description donnée de ce synclinal (J. VERNET, *op. cit.*, p. 195, 198 et fig. p. 197) supporte quelques précisions supplémentaires.

A l'ESE, en position très basse, entre 1 560 et 1 570 m d'altitude, le flanc SW du synclinal de Trias se voit très bien sur la rive droite du torrent de Chastillon. Une épaisseur de quelques mètres de grès s'intercale entre des cargneules et le cristallin. Les niveaux supérieurs de ces grès, peu différenciés, sont finement plissotés. Le plus caractéristique c'est que ce Trias s'enfonce à l'WSW, sous un pendage d'ailleurs fort, de l'ordre de 60 degrés : ainsi dans cette région profonde du pli on voit son déversement en sens inverse de celui qui l'affecte, avec une valeur croissante, dans ses parties élevées sur l'éperon de Sespoul (fig. 3).

Dans le vallon de Saboulé, le Trias représente bien le prolongement N du synclinal de Sespoul, en tenant compte du glissement et du balancement

superficiel qui ont entraîné la structure vers le bas et le SW avec l'ensemble du raide éperon de Sespoul.

Conformément à la cartographie de A. FAURE-MURET (feuille de Saint-Etienne-de-Tinée au 1/50 000<sup>e</sup>), le vallon de Saboulé contient deux très petits affleurements distincts de Trias. Ils ont quelques dizaines de mètres d'étendue et se situent sur deux charnières synclinales distinctes. Le plus au S, entre 2 250 m et 2 300 m, est un amas de cargneules broyées renfermant des débris de grès violet fin. Ses contacts précis avec les gneiss sont masqués. Les affleurements de gneiss se referment à l'aval (au S) en berceau, et y montrent une surface rubéfiée ; il y a aussi là une source. L'autre affleurement, 200 m au N, vers 2 300 m, comprend des cargneules et des calcaires gris à petits nodules subcirculaires de calcite blanche ; ces calcaires bien lités ont un fort pendage NE. Une bande de mylonite feuilletée à pendage conforme prolonge cet affleurement dans les gneiss à l'aval. A l'amont les deux affleurements sont prolongés par de légères dépressions du terrain recouvert de Quaternaire, qui viennent rapidement se souder en une seule, disposition traduisant la soudure des deux charnières locales en une seule.

Le synclinal de Sespoul-Saboulé est longé au NE par la puissante bande de *mylonite des lacs de Lausfer*, à larges parties évoluées en ultramylonite ou finement broyées. Contrairement à ce que j'ai primitivement pensé (*op. cit.*, p. 200), cette mylonite se dirige bien, tout d'abord par le fond du vallon de Chastillon, puis en passant à l'W de la Génisserie, vers le col de la Valette, pour participer à la constitution de la « Mylonite de la Valette-Mollières » comme le décrivait A. FAURE-MURET, mais en lui restituant sa nature d'accident tectonique alpin : si elle ne désigne pas un synclinal de Lausfer-Salèse (selon ma conception primitive), elle est *étroitement liée au synclinal de Sespoul-Saboulé*, soit qu'elle marque la trace intracristalline d'une charnière parallèle moins profonde, soit qu'elle représente la déformation intracristalline du flanc du pli. Deux autres bandes de mylonite plus à l'E viennent se réunir en faisceau à l'accident Sespoul-Lausfer dans le fond du vallon de Chastillon (fig. 1) ; la plus à l'E passe, vers le N, au Pas de Tesina et sa trace morphologique du vallon Roccias Lion se perd avec le changement d'orientation du vallon de Tesina vers Callieri.

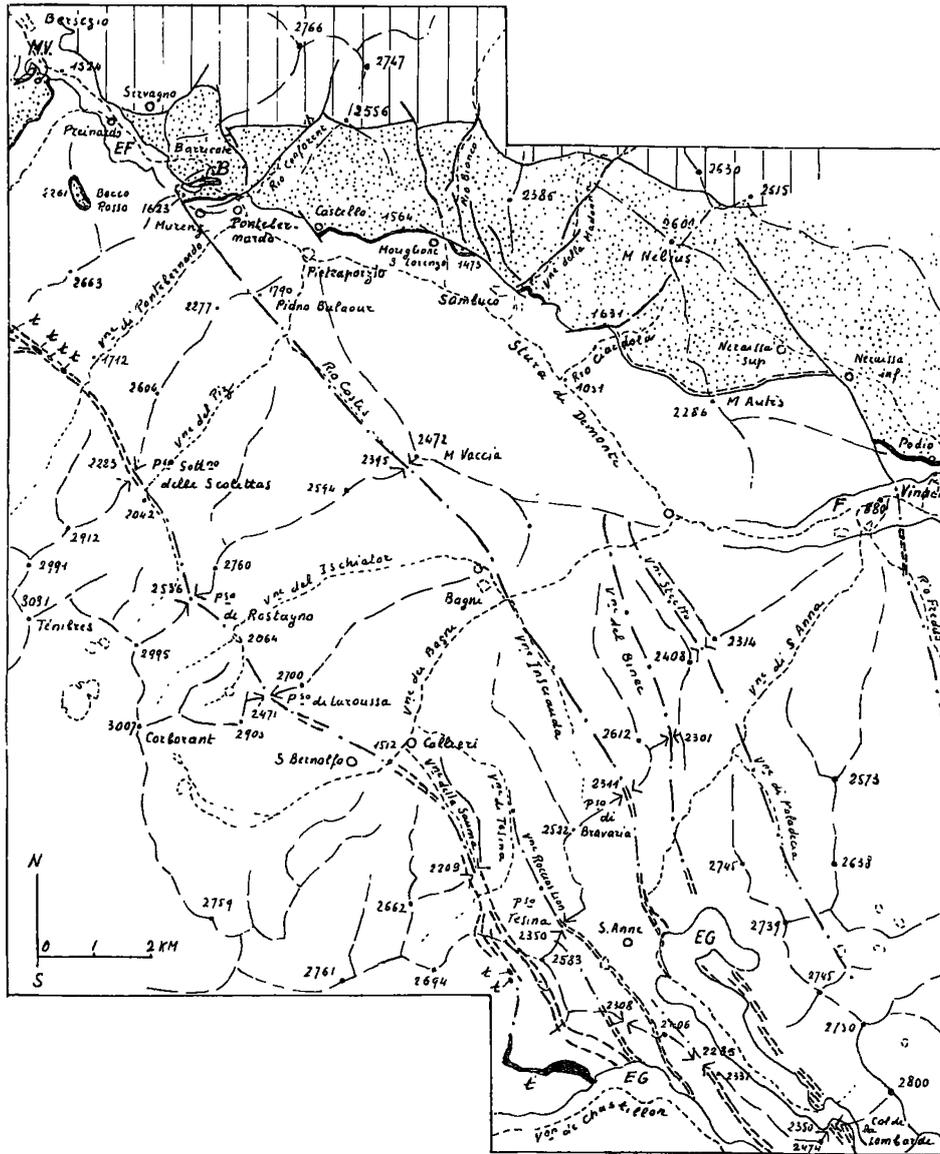


Fig. 1. — Les structures du massif de l'Argentera entre le vallon de Chastillon, Vinadio et Bersezio. Carte-esquisse.

*En blanc* : cristallin et Quaternaire (F, EF, EG). — *En noir* : Trias des synclinaux intérieurs (t) et Trias gréseux basal (présence ou absence non vérifiée au Mt Autès). — *Pointillé* : couverture autochtone indifférenciée. — *Hachuré vertical* : Nappes (Subbriançonnais et Briançonnais). — *Tirés gras* : Mylonites de cristallin. — *Traits gras* : failles. — *Points et tirets* : axes synclinaux et alignements de structures d'après le relief. — *MV* : coin listrique du ravin de Molino Vecchio. — *B* : écaille cristalline de Murenz.

Quant au synclinal de Trias de Saboulé et à la mylonite de Lausfer, leurs faisceaux de mylonites se rejoignent rapidement au N, en abordant le

vallon de la Sauma, non sans que, depuis le fond du vallon de Saboulé, un rameau mylonitique se détache, cette fois vers l'W, par le N de la Tête

Rougnouse de la Guerche, sous forme d'une assez large bande de gneiss feuilletés (fig. 2) qui semble s'effacer assez rapidement (à l'W de la crête S de la Serrière de Pignal (pt 2 662 de la fig. 1).

On voit alors que les traces très nettes de

feuillette et de bandes de mylonite du vallon de la Sauma ne se poursuivent pas dans la partie aval de celui-ci (vers Callieri), mais s'infléchissent très franchement vers une direction presque W 30 degrés N, vers San Bernolfo, localité au-delà et

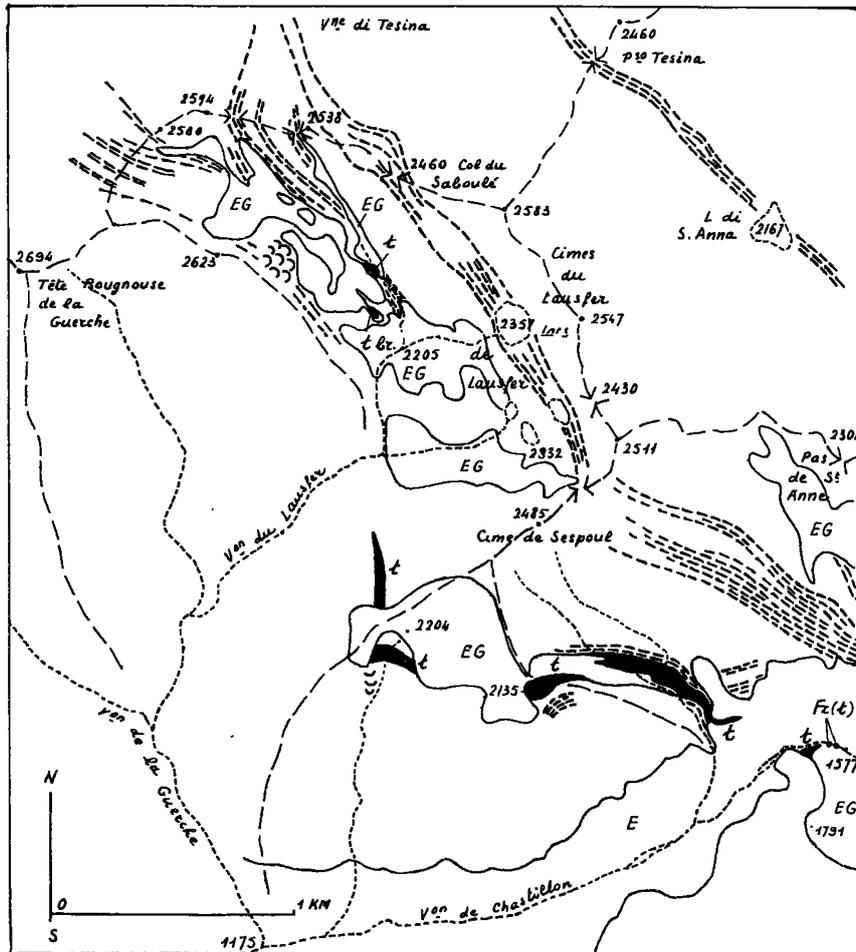


Fig. 2. — Les synclinaux de Trias et les bandes de mylonite de la région de Sespoul-Saboulé. Carte-esquisse.

En blanc : cristallin et Quaternaire (E, EG). — En noir : Trias (t).

au-dessus de laquelle les traces d'un feuillette, dessinant des corniches, s'élèvent en écharpe en direction précise du Pas de Laroussa. Il est à signaler au passage qu'un autre rameau adventif de mylonite feuilletée se distingue à nouveau du côté NE, un peu à l'W de Callieri, avec une direction presque méridienne. Ainsi, dans cette petite

région au N et au NW de Sespoul-Saboulé, une morphologie du relief indécise, où même d'autres directions structurales, qui restent à élucider, à l'W, se font jour, correspond à une déviation du pli alpin; elle correspond aussi, évidemment, à son atténuation en profondeur dans une zone où l'altitude des points de l'orographie franchis dans

le cristallin dépassant 2 500 m désigne une élévation axiale du pli certainement supérieure à 1 000 m à partir du vallon de Chastillon.

Cependant au Pas de Laroussa l'accident rejoint par son extrémité l'alignement morphologique remarquable jalonné au NW par une série de cols tous profondément marqués et qui correspond, en fait, à un synclinal « exprimé » nouvellement découvert, le *synclinal du col de Stau*, à Trias conservé (cf. *op. cit.*, note infrapaginale p. 203) (fig. 1 et 4).

Parcourons celui-ci à partir de l'extrémité N de ses affleurements.

Une mylonite puissante, faite de gneiss feuilletés avec mylonite noire très développée, apparaît à la bordure des affleurements du socle, immédiatement à l'W du pt 2 182 sur la Serra du Bal. Elle émerge brusquement, en direction oblique, du contact de faille qui forme ici-même localement la bordure (faille de l'Inciano). La mylonite se suit en descendant directement dans le versant SE de la Serra du Bal jusqu'au Quaternaire du vallon

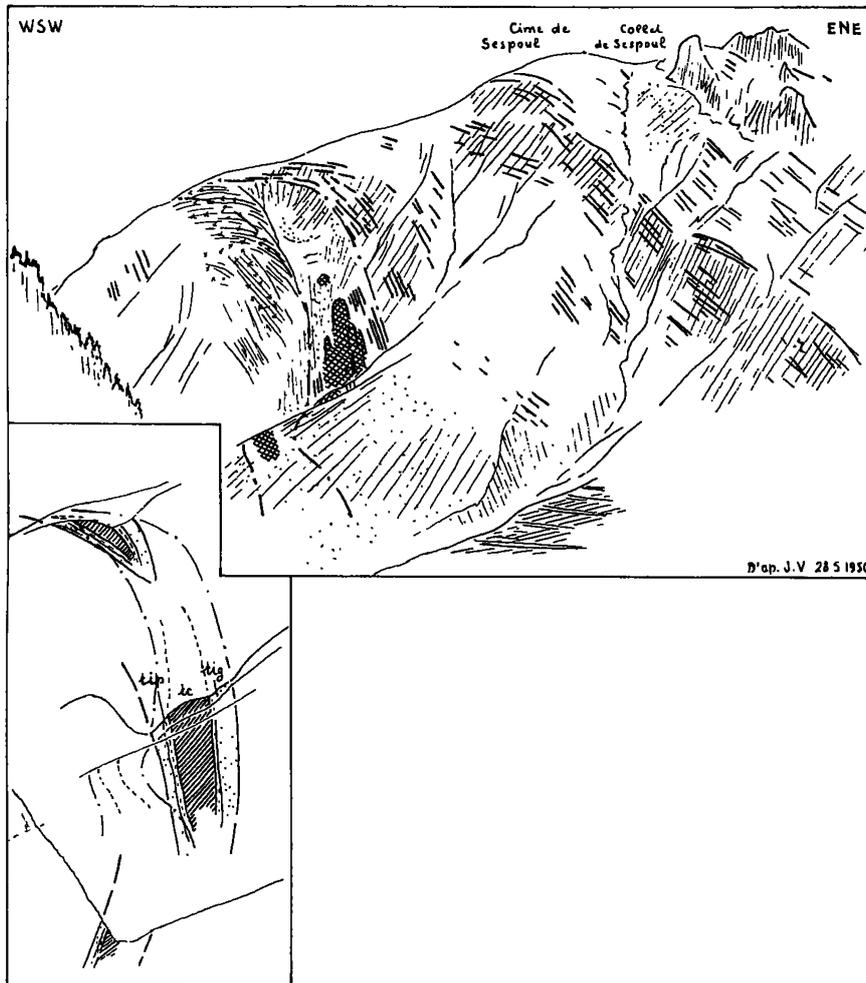


Fig. 3. — Versant SE de l'éperon de Sespoul (croquis d'après nature) et coupes du synclinal.

En haut à droite sur le croquis : la bande de mylonite de Lausfer. Dans le synclinal à gauche sur le croquis, la région croisillonnée représente le Trias calcaire. Sur les coupes ; tig : Trias gréseux basal, tip : Trias basal, niveau pélimitique, tc : Trias calcaire. La coupe inférieure correspond à l'affleurement situé au coude du torrent de Chastillon à l'aval du pt 1577 de la fig. 2.

de Forneris ; dirigée d'abord S, elle s'infléchit au SE et détermine un ravin. Or, au flanc du ravin s'accroche un premier lambeau de *Trias* : grès broyés, associés à des petits placages de cargneules, pas assez broyés pour cacher un pendage S conforme à la pente du versant du ravin et exprimant d'ailleurs l'ennoyage axial local au SE du synclinal, comme la position même de ce *Trias*.

Emergeant du Glaciaire au col de Stau, la bande de mylonite se montre à nouveau jalonnée de *Trias* sur toute la hauteur du versant SE du col de Stau : il existe en fond de vallon, entre les cotes 2 450 et 1 800 (disparition de la structure sous les éboulis du vallon de Pontebernardo à 1 750 m), au moins quatre affleurements de *Trias* calcaire (cargneules, brèche calcaréo-dolomitique à patine brune, dolomies très cristallines avec brèche à éléments de gneiss). Les trois affleurements inférieurs, touchant le thalweg, sont plaqués sur le versant rive gauche et jalonnent une bande mylonitique intracristalline continue ; l'affleurement supérieur émerge du Quaternaire, mais les zones de mylonite se développent de part et d'autre.

Ces affleurements montrent, en plus de la réalité d'un synclinal, son insertion très profonde dans le socle et sa disposition en une suite d'enfoncements, d'ombilics, relativement individualisés (l'enfoncement synclinal pourrait atteindre ou approcher un millier de mètres dans le vallon de Pontebernardo) (coupes fig. 5).

Entre le col de Stau et le vallon de Forneris, le synclinal recoupe la direction des « Quartzites du Pel Brun », que C. STURANI a définies au Pel Brun. En l'état actuel, incomplet, des observations, la bande que forment ces roches anciennes dans les gneiss est visiblement décalée vers le S en passant à l'E du synclinal (fig. 4), après avoir franchi le Quaternaire du vallon de Forneris et de la combe qui descend du col de Stau. On les retrouve, avec un pendage adouci, sur l'épaule du Rocco Verde qui domine directement le col de Stau, puis dans les superstructures de ce sommet où leur formation ne paraît plus insérée dans les gneiss, mais posée sur eux, étant vidée en hauteur au-delà vers l'E. La bande de quartzites étant orientée WNW-ESE, et le synclinal NNW-SSE, le décalage exprimerait le rapprochement des bords du synclinal ayant repris la structure ancienne oblique sur son axe.

Nous noterons aussi la large bande de gneiss en grands feuillets qui suit parallèlement du côté E l'axe synclinal à travers les vallons de Pontebernardo et du Piz, dans une position analogue à celle de la mylonite de Lausfer.

Ceci dit, on voit confirmée la nature d'accident alpin de la « Mylonite de la Valette-Mollières » sur la quasi-totalité du parcours qui lui a été attribué par A. FAURE-MURET. Il s'agit des traces intracristallines d'un grand synclinal du col de Stau-Sespoul-col de Veillos (ancien nom : Vejas). Ce pli forme au moins deux ombilics profonds : au SE du col de Stau et dans le vallon de Chastillon.

Avec la mise en évidence du synclinal du col de Stau, s'explique l'absence de structure prolongeant vers l'E le synclinal de Tortissa (voir J. VERNET, *op cit.*, p 206), la direction E-W de ce synclinal plus occidental venant en effet buter à 45 degrés contre celle du synclinal du col de Stau. La question de la forme des rapports des deux synclinaux se pose en même temps. Un autre synclinal à l'W est aussi à considérer, celui de la Combe de Gorge Grosse.

Or en s'élevant, en direction du col de Stau, dans le haut du vallon situé au SE, et jusqu'au col même, la bande de mylonite du synclinal du col de Stau donne successivement naissance à deux ramifications (fig. 4). Un premier faisceau de mylonites diverge de la direction du synclinal profond et s'infléchit vers les affleurements de *Trias* du synclinal de Tortissa au col Panieris, en épousant le vallon qui descend de ce col. Un autre faisceau de mylonites divergeant de la direction du synclinal du col de Stau reste axé à peu près NW à WNW ; il apparaît tout aussi nettement en relation avec la morphologie du relief (notamment une falaise descendant dans le versant vers le Rio de Forneris) : il y a prolongement en direction par là dans le synclinal de la Combe de Gorge Grosse, à travers la partie haute de la Serra du Bal sur laquelle une bande de mylonite franchissant un petit col fait relais.

Avec la mise en évidence du synclinal du col de Stau, sont donc aussi révélés ses rapports avec les synclinaux les plus voisins et de directions différentes, dans des structures particulières : celles-ci trahissent des raccords de plis : les synclinaux E-W de Tortissa et de Gorge Grosse apparaissent greffés sur le synclinal NW-SE du col de Stau

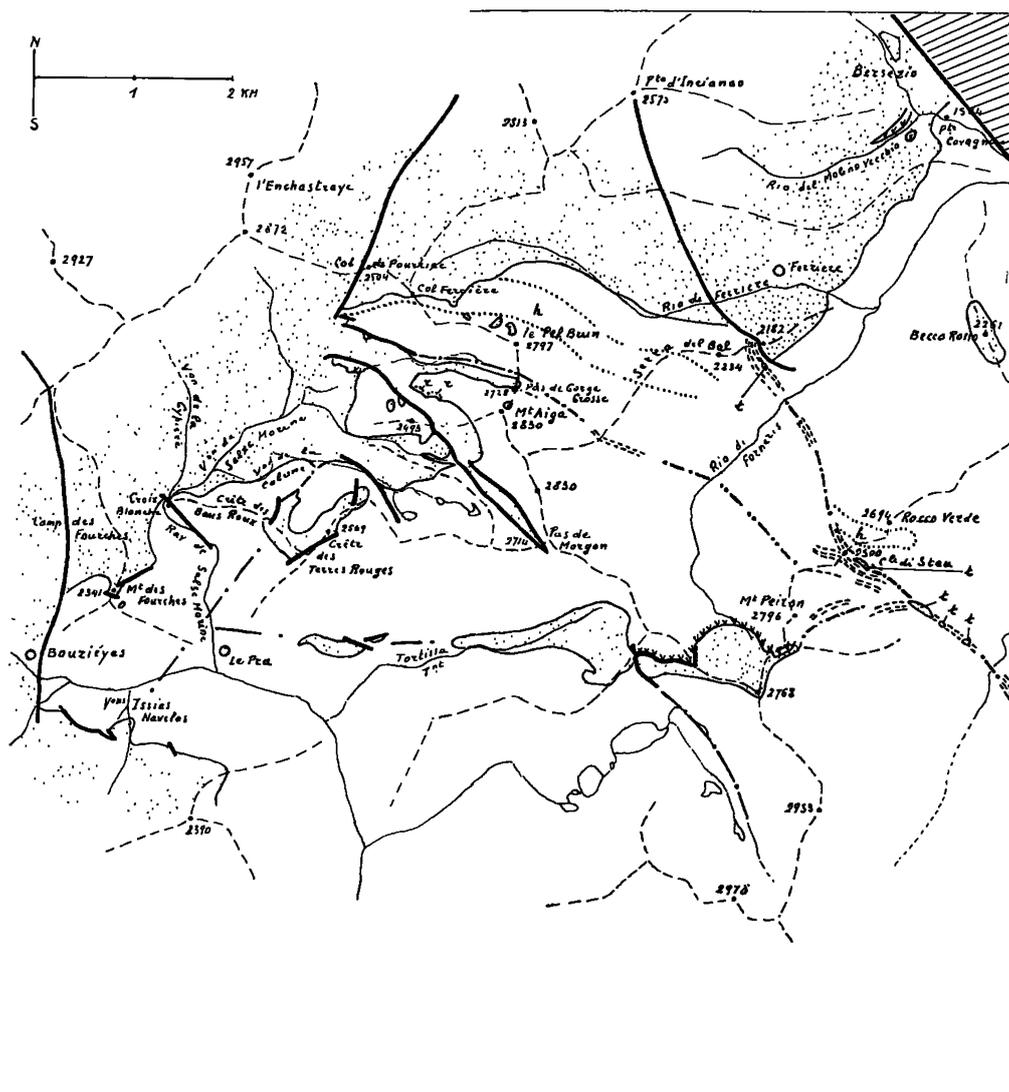


Fig. 4. — Structures de l'extrémité NW des affleurements du massif de l'Argentera. Carte-esquisse.

En blanc : socle antétriasique (h, quartzites du Pel Brun ; r, Permien). — Pointillé : couverture autochtone (t, Trias du synclinal du col de Stau). — Hachures obliques : Subbriançonnais et Briançonnais. — Traits gras : failles. — Petites flèches en V appliquées à des contacts : chevauchements. — Tiretés épais : zones laminées, mylonites. — Points et tirets : prolongements de synclinaux ou de failles. — Deux points et tirets : accident morphologique net (falaise) sur un prolongement de synclinal.

auquel ils s'unissent par des arcs de jonction réguliers.

Revenons maintenant à la région centrale du système synclinal.

A l'E des bandes de mylonites synclinales de

Sespoul-Tesina se situe un faisceau de mylonites et de sillons inscrits dans le relief (fig. 1).

Immédiatement à l'E, les mylonites du vallon d'Orgials (haut vallon de Ste-Anne) sont particulièrement développées. Le Quaternaire très abondant n'empêche pas de les voir en de nombreux

endroits. Il y en a au moins deux bandes, montrant des gneiss feuilletés souvent pulvérulents et de nombreux feuilletés de mylonite noire, certains points laissant voir des torsions locales dans cet ensemble orienté NW-SE.

Il convient alors de remarquer qu'une de ces bandes se caractérise par un *rappor structural nouveau* : une bande occidentale s'individualise en venant en prolongement au NW, par le Pas de Bravaria, d'un alignement morphologique très

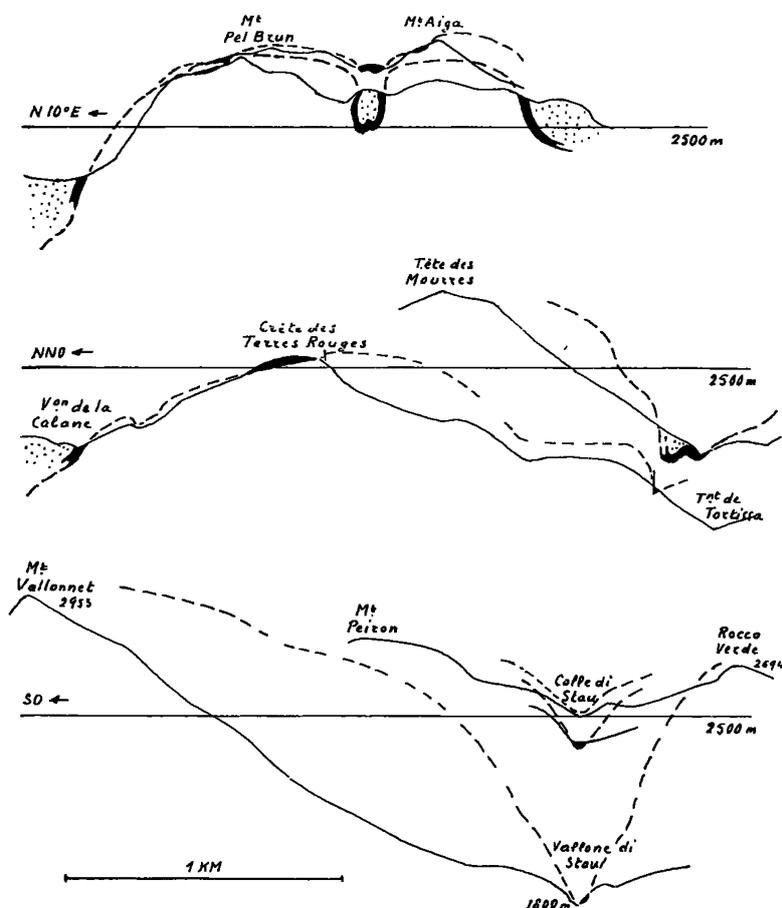


Fig. 5. — Coupes dans la région NW des affleurements du massif de l'Argentera.

En noir : Trias basal. — Pointillé : couverture sus-jacente indifférenciée. Les deux coupes supérieures complètent celles données antérieurement (J. VERNET, 1966, fig. 66, p. 206, en cartouche).

marqué et quasi continu de vallons et de cols, jusqu'à aller finalement se confondre avec la grande faille de Bersezio, exprimée en tant que faille à la bordure des affleurements cristallins dans la vallée de la Stura.

Une bande orientale diverge un peu vers le N, pour se prolonger par un autre accident morpho-

logique très net : couloir étroit au S, le vallon du Binéc, et jusqu'au N du vallon de Bagni. Plus à l'E encore, la morphologie trahit un troisième accident, axé sur la mince rainure rectiligne du Vallon Etroit et le vallon de la Maladeccia.

La distribution géographique des bandes de mylonites de la région centrale du système syn-

clinal est caractéristique : deux, à Sespoul et Lausfer, étroitement associées et, à part, celle du Pas de Bravaria, se poursuivent loin vers le NW, les premières dans un grand synclinal, la troisième par une grande faille. Les autres paraissent ne pas avoir de développement bien net au delà du vallon de Bagni ; leur terrain de prédilection est le nœud de crêtes basses séparant les trois vallons de Bagni, d'Orgials et de Chastillon, avec le fond de ces deux derniers vallons eux-mêmes.

Laissons à nouveau la région centrale du système synclinal pour aller cette fois vers le SE.

Dans cette direction, le rattachement de la mylonite de Lausfer au synclinal du col de Stau-Veillos oblige à abandonner son prolongement en direction du col de Salèse (que j'avais envisagé : *op. cit.*, p. 200-201). Ce sont les mylonites du vallon d'Orgials qui franchissent au SE les cols de la Lombarde et Mercera, et définissent dans la région centrale un *synclinal du col de la Lombarde-Salèse la Minière*.

Il semble qu'une bande de mylonite, qui passe au col le plus bas (pt 2 285 de la fig. 1) de la crête de partage entre les vallons d'Orgials et de Chastillon, indique une jonction synclinale possible entre les deux grandes structures axées sur Sespoul et sur le col de la Lombarde, de même qu'il peut y en avoir une autre plus au S, à Mollières (J. VERNET, *op. cit.*, p. 203).

En tout cas, *la nature de synclinal du grand accident du col de la Lombarde-Salèse est mise en évidence, dans le vallon de Salèse, par les structures intracristallines* (cf. J. VERNET, *op. cit.*, note infrapaginale p. 203).

Au col de Salèse même, seule la large extension d'une zone de granite broyé, avec au moins une direction de laminage axée sur le vallon, a été mise en évidence par des travaux routiers. Cette observation ne fait que montrer le prolongement de bandes de mylonites.

Mais il n'en est pas de même dans la partie aval du vallon, où le toit du massif circonscrit de granite se maintient à des niveaux exceptionnellement favorables à l'observation (fig. 6). Le granite s'élève jusqu'à 1 950 m au NE du Caire Nicolau. Or au fond même du vallon, au-dessous, les migmatites du toit apparaissent à 1 575 m, contre un contact granite-migmatite vertical (il est sou-

ligné par un filon de quartz, comme plus au S où ce filon est puissant ; à noter accessoirement que le granite chevauche les migmatites au Caire Nicolau et dans cette partie S qui n'est autre que l'extrémité S des affleurements du massif circonscrit). De plus, à peu près parallèlement et à petite distance au N du fond du vallon, une langue d'affleurements de migmatites s'insère dans le granite sur au moins 1,5 km à partir de sa bor-

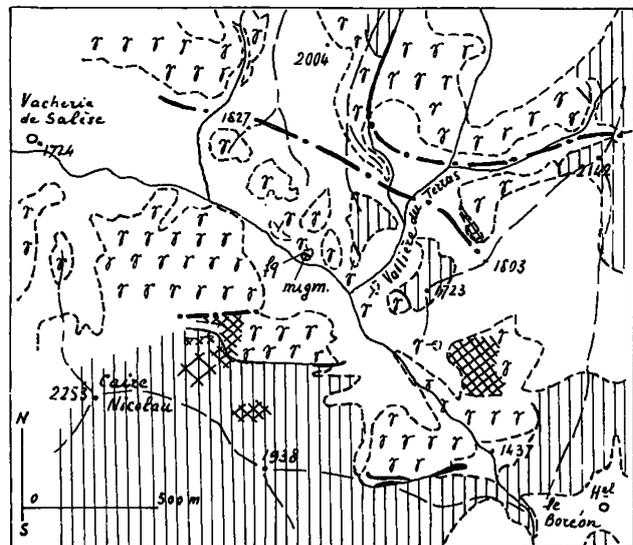


Fig. 6. — La partie aval du vallon de Salèse. Carte-esquisse.

Hachures verticales : migmatites. — TT : Granite. — En noir : minéralisation filonienne au toit du granite (fq). — Points et tirets : failles. — Croisillons : zones broyées. — En blanc : Quaternaire.

dure SE ; ces migmatites s'enfoncent sous le Quaternaire de la Vallière du Terras à moins de 1 650 m, et leur contact avec le granite à l'W montre un très fort plongement du toit de celui-ci à ce même niveau. D'autre part le versant au N du vallon est traversé par un système de failles directes conformes, d'un rejet total pouvant atteindre ou dépasser 300 m, et longitudinales par rapport à l'axe du vallon. Enfin, dans les deux versants du vallon le granite et les migmatites sont impliqués ensemble dans des laminages et des broyages, selon une direction apparemment privilégiée longitudinale par rapport au vallon.

Il se produit donc dans le vallon de Salèse un très vigoureux enfoncement du toit du granite d'origine évidemment tectonique postérieure, et les directions des accidents par rapport à celle du vallon ne peuvent désigner cette tectonique que comme celle du synclinal alpin.

En atteignant les régions les plus orientales du massif, le synclinal de Salèse-Prals-la Minière aboutit en ce dernier point à la jonction synclinale avec la suite de dépressions tectoniques formant la branche SE de l'enveloppe synclinale du brachyantoclinal de l'Argentera. Cette jonction est vigoureusement marquée par l'*ombilic de Vallauria*. Ce dernier (que j'ai appelé « Cuvette de Vallauria », *op. cit.*, p. 222) est plus profond que ce que la vue des affleurements laissait penser. Un sondage exécuté récemment (1965) par le B.R.G.M., dans le cadre d'une étude du gîte de blende et galène de Vallauria, n'a rencontré le socle, en traversant une faille qui ne peut être que celle du vallon de la Minière (J. VERNET, *op. cit.*, p. 223), que 170 m sous le fond du vallon, soit vers 1 400 m d'altitude ; le fond de la dépression tectonique est nécessairement plus bas. La prospection géophysique révélerait aussi des complications de structure : ce que l'on peut voir ailleurs dans des fonds de synclinaux vigoureux du socle aurait alors son équivalent dans l'*ombilic de Vallauria*.

La branche SE de l'enveloppe synclinale du brachyantoclinal de l'Argentera se termine au N par le *synclinal de Sabbione* (fig. 7) (que j'ai appelé « du col de Sabbione », *op. cit.*, p. 223), pli très fortement marqué, et même d'aspect spectaculaire entre les deux masses abruptes du socle de ses flancs. Ce pli ne se développe pleinement que dans le vallon homonyme, où le brachyantoclinal de l'Abisso ne le chevauche pas et où il forme, en quelque sorte, un couloir. Recevant à son flanc W, au N du col de Sabion, le synclinal N du Vei del Bouc, sa direction N 30 degrés E est conforme à celle de ce pli, qui s'incurve, depuis sa jonction jusqu'à la transversale de la cime Balmasca, avant de devenir subméridienne jusqu'à la bordure NE du massif. Il s'agit d'un pli aux flancs raides, où l'on peut voir le socle revêtu normalement d'une couverture en place lorsque le Quaternaire ne cache pas les contacts, mais cependant rompu par quelques failles. La couverture en place peut comporter des grès du Trias basal (flanc W) ou non.

Les *synclinaux du faisceau de plis du Vei del Bouc* viennent participer de deux manières à la constitution de l'enveloppe synclinale de brachyantoclinal de l'Argentera.

D'une part c'est le « synclinal du Vei del Bouc prolongé » (J. VERNET, *op. cit.*, p. 223) qui vient relayer au N (sur une assez brève distance) l'*ombilic de Vallauria*, avant que le relais soit assuré par le synclinal de Sabbione.

D'autre part on vient de voir que le *synclinal N du Vei del Bouc* (cf. J. VERNET, *op. cit.*, p. 205) est en rapport de prolongement en direction avec le synclinal de Sabbione. Ce petit pli est très particulier (fig. 7).

Il est caractérisé par : — un ennoyage axial très fort (probablement plus encore que la pente du versant, qui est raide, entre environ 2 700 m et moins de 2 000), — sa disposition arquée (l'amenant à diverger de plus en plus d'une direction parallèle à celle du synclinal du Vei del Bouc, sur la crête à 2 700 m, jusqu'à épouser la direction du synclinal du vallon de Sabbione en bas versant ; ici le raccord des bordures cristallines laisse cependant un angle, et la présence d'un entonnoir de dissolution exactement situé au pied du versant de cristallin trahit, sous le Quaternaire, une faille mettant au contact les calcaires du Gias de la Culatta et le cristallin). Dans la combe qu'il détermine, le synclinal montre une coupe presque complète, avec deux flancs de grès du Trias basal enserrant des calcaires. Néanmoins le cristallin est mylonitisé des deux côtés, les grès et calcaires sont feuilletés par laminage dans leur totalité (des schistes bleu violacé représentant le sommet des grès sont énergiquement émiettés et typiquement satinés). On peut voir aussi s'insérer dans la falaise de cristallin au N une lame lenticulaire de quartzites verdâtres à graviers permien qui sont également laminés. Enfin le flanc N chevauche un peu et le même pendage (70 degrés) s'observe dans les calcaires.

Quant au *synclinal du Vei del Bouc*, s'il s'ennoie encore sensiblement à l'E dans sa partie prolongée, vers la bordure du massif qu'il va rejoindre, en fait, en séparant la bordure interne NE du front d'ennoyage axial SE, il reste profond à travers toute la crête qu'il franchit jusqu'au lac homonyme. Il contraste tout à fait avec le synclinal N. Dans ma description précédente (*op. cit.*, p. 205), j'ai considéré ce pli comme un accident limité au voi-

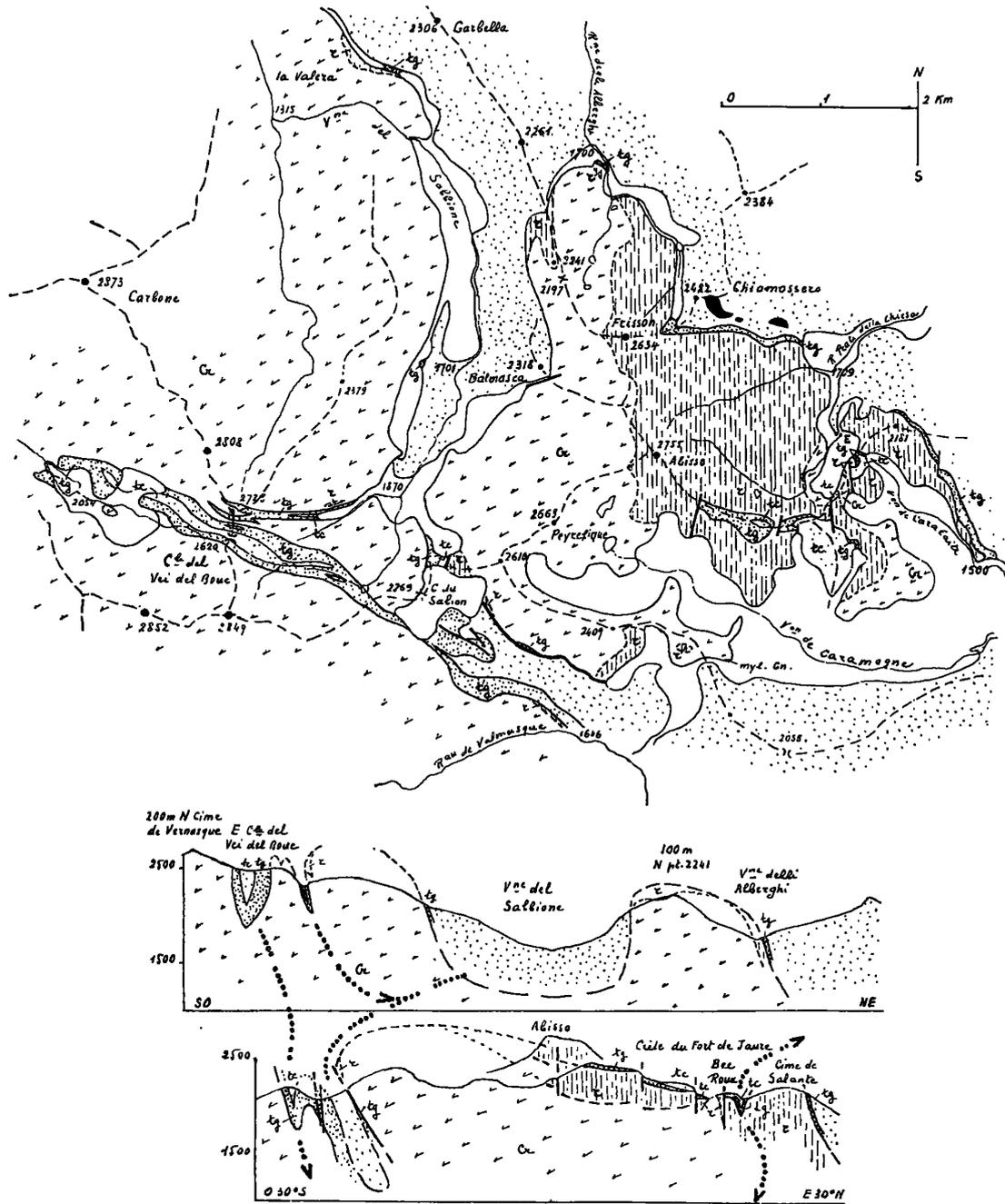


Fig. 7. — Synclinaux de Sabbione et Vei del Bouc et brachyanticlinal de l'Abisso. Carte-esquisse et coupes.

Cr, cristallin ; r, Permien ; tg, Trias basal ; tc, Trias calcaire (cargneules en général). — Pointillé lache : couverture indifférenciée. — En noir : lambeaux du socle antétriasique et de grès du Trias inclus dans des écailles de la couverture autochtone. — Traits épais : Failles, dont la faille du chevauchement de l'Abisso. — Lignes de gros points (dans les coupes) : représentation de charnières synclinales, les flèches indiquent les plongements axiaux.

sinage de la bordure. Il me paraît au contraire assez clair maintenant qu'il se prolonge assez loin à l'intérieur du brachyanticlinal culminant du massif : un modeste vallonnement (au S du vallon inférieur du Vei del Bouc), un replat (pt 2147) sur la grande crête N du Gélas jalonnent une trace tout d'abord assez discrète du pli, vigoureusement inscrit ensuite dans l'alignement du Pas de Fenestrelle-vallon et col Chiapous-vallon de Lourousa.

Le synclinal doit alors se fermer ou se vider en hauteur devant le Mt Matto (fig. 8) dans les flancs duquel un ravin N-S, en prolongeant d'axe du haut vallon du Gesso de la Vallette, doit situer un accident transversal.

Cependant le synclinal du Vei del Bouc doit faire partie d'un système de synclinaux plus étendu subdivisant le brachyanticlinal culminant.

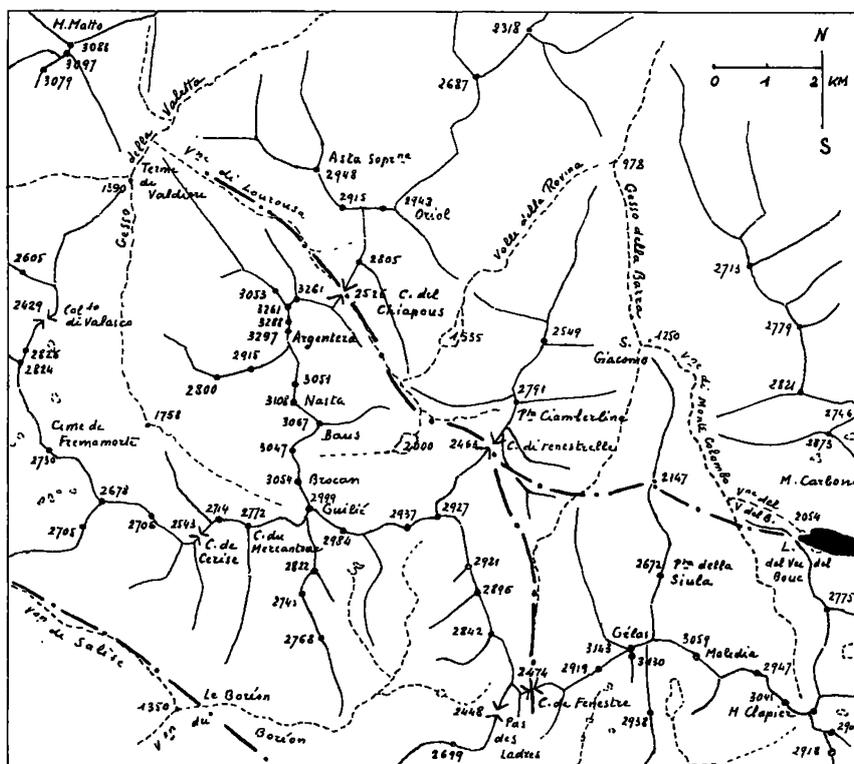


Fig. 8. — Régions intérieures du brachyanticlinal de l'Argentera. Carte-esquisse.

En blanc : cristallin. — En noir : Trias du synclinal du col du Vei del Bouc. Quaternaire non représenté. — Points et tirets : axes synclinaux.

Du Pas de Fenestrelle, un autre sillon morphologique s'inscrit dans le relief, en particulier dans le vallonnement qui descend en plan incliné du col au S, et en direction, par le col de Fenestre. Ce sillon a l'importante particularité de séparer vigoureusement dans l'orographie les groupes du Gélas au SE et de l'Argentera-Matto au NW (fig. 8). D'autre part la Baisse de Valscura, le Collet Valasco et probablement le col de Cerise pourraient localiser un autre synclinal : le chaînon

orographique du Malinvern correspondrait à un anticlinal relativement individualisé et allongé. L'accident morphologique du vallon de la Maladecchia marquerait le prolongement au NW du synclinal supposé de la Baisse de Valscura (fig. 1, 8, 12).

Les notions, au moins, des deux brachyanticlinaux culminants mineurs distincts de l'Argentera-Matto et du Gélas doivent pouvoir déjà être retenues.

## 2. Le front d'ennoyage axial NW.

La description ci-après remplace et étend vers l'E celle que j'ai précédemment donnée (*op. cit.*, p. 207).

Cette partie terminale, au NW, des affleurements du socle (fig. 4) se situe à des altitudes en moyenne élevées. Il s'agit d'une structure plissée de façon assez complexe, montrant des interférences d'accidents et trahissant *seulement vers sa lisière un vigoureux ennoyage axial du massif, en direction NW.*

Ce front d'ennoyage axial est *limité par grandes failles sur ses deux flancs.*

A l'W, la *faille du Camp des Fourches*, subméridienne, par laquelle se terminent les affleurements de la bordure W, est certainement un *accident important*, bien que très incomplètement connu, qui s'étend vers le N à travers une grande épaisseur de couverture. Mettant au contact, au S de Bouziéyas (seul point où elle se localise bien, dans le ravin du Rio : anciennement vallon de l'Alpe), les gneiss avec des marnes jurassiques, elle *termine au NNW un système de failles sinueuses* après décrochement par une faille transversale. Ces failles se substituent elles-mêmes, au N, au faisceau de plis bien développé au S de St-Etienne-de-Tinée, à partir d'une autre faille transversale (avec flexure).

Le socle reste inconnu à l'aval des rejets. En tout cas, dans les régions hautes, *une grande flexure apparaît associée au système de failles subméridiennes*, aspect le plus net pour la faille du Camp des Fourches avec des pendages du flanc sus-jacent atteignant 45 degrés (certaines complications du système n'ont pas à être considérées ici : voir J. VERNET, *op. cit.*, p. 208-209).

Au NE, la *faille de Bersezio* a un tout autre aspect. Avec certains accidents voisins, elle sera décrite avec l'ensemble de la bordure NE. Disons seulement qu'aucune flexure ne lui paraît associée.

Parfaitement délimité par ces deux accidents, le front axial peut être subdivisé en trois secteurs distincts : de part et d'autre d'un lobe médian périantoclinal en position d'avancée axiale maximum, un deuxième lobe périantoclinal s'étend du côté SW jusqu'à la faille du Camp des Fourches et une structure monoclinale, placée plus en retrait par rapport à la direction d'ennoyage, s'étend du côté NE jusqu'à la faille de Bersezio. Ces trois secteurs

conservent un aspect commun : chacun montre, à son niveau d'altitude propre, un *plongement général de la surface du socle (dirigé en moyenne au NW) de plus en plus rapide vers le bas.*

Le *monoclinal NE* est très simplement défini par la bordure en rive gauche du Rio de Forneris et le chapeau de Trias du Becco Rosso.

Le *lobe périantoclinal latéral (du côté SW)* peut être simplement considéré comme un anticlinal E-W (*anticlinal des Terres Rouges*, du nom de l'ancienne Côte de Morgon) (coupe fig. 5) qui se recourbe à l'W pour se terminer en un *brachy anticlinal du Mt des Fourches* axé NE-SW. Une structure anticlinale intragneissique bien visible dans le versant S du Mt des Fourches souligne ici le pli, qui est par ailleurs parfaitement défini par les affleurements de Trias avec ses niveaux de base. La faille du Camp des Fourches sectionne obliquement le flanc NW du pli du Mt des Fourches que vient rompre axialement au SW la faille transversale citée plus haut, au S de Bouziéyas. On notera de plus la part notable prise par diverses petites failles dans la tectonique des parties élevées des anticlinaux.

L'anticlinal des Terres Rouges est tout d'abord bordé au S par le synclinal E-W de Tortissa (description dans J. VERNET, *op. cit.*, p. 205-206). Son repli terminal du Mt des Fourches est défini par un autre synclinal, NE SW, le *synclinal des Baus Roux*, et celui-ci franchit, en fait, sur la crête des Baus Roux, la charnière de l'anticlinal des Terres Rouges en un point de surélévation axiale. C'est là qu'il est d'ailleurs le mieux observable. Bien qu'il apparaisse là comme un pli d'amplitude réduite, ce n'en est pas moins contre lui que vient se terminer le synclinal de Tortissa (cf. J. VERNET, *op. cit.*, note infrapaginale p. 206). C'est sa présence qui éclaire celle au S de la Tinée du paquet de calcaires triasiques occupant une dépression tectonique dans les gneiss, dans la région des vallons Issias-Navélas. La rupture par faille au SW de l'anticlinal du Mt des Fourches vient ici sectionner aussi le synclinal (voir pour certains détails de cette tectonique, comme pour l'ensemble du système de la faille du Camp des Fourches, la description donnée dans J. VERNET, *op. cit.*, p. 207-209). J'ajouterai ici une remarque : la jonction des synclinaux de Tortissa et des Baus Roux fait que l'éperon SW de la crête des Terres Rouges correspond à un éperon anticlinal étroit

et abrupt ; l'instabilité du relief dans de telles structures (illustrée ailleurs) explique la présence du puissant glissement de terrain qui occupe toute la moitié S du versant W de la crête des Terres Rouges, au N du Pra, actuellement très actif et accompagné d'éboulements sur ses lisières, en particulier sa lisière S.

Mais le trait le plus caractéristique est la présence, vers l'E, d'un *pli E-W parallèle à un secteur de bordure N*, vers l'W et se substituant au premier, celle d'un *pli NE-SW parallèle au secteur voisin de bordure NW*.

Le *lobe avancé médian* est bien défini dans sa partie frontale, au N, par l'*anticlinal du Pel Brun* (coupe fig. 5), axé E-W et dont le flanc N, formant d'ailleurs un bombement périclinal, apparaît très redressé (pendages de 65 à 70 degrés à la base des parois N du Pel Brun, verticaux au col Ferrière).

Une série de lambeaux de grès du Trias, bien observés par C. STURANI, et plaqués sur la paroi du Pel Brun, trahissent des ondulations de la surface très redressée du socle, qui épouse de près l'actuelle surface d'érosion formant les escarpements. Le contraste entre les pendages forts du dessous et ceux, adoucis, des régions hautes, est frappant, plusieurs petits placages de grès triasiques conservés jusqu'au sommet du Pel Brun révélant que la calotte terminale de la crête est pratiquement un lambeau de la surface structurale du socle. Cette calotte marque aussi une partie culminante de l'anticlinal, à partir de laquelle celui-ci s'envoie axialement à la fois vers l'E et l'W (les témoignages d'affleurements font cependant défaut à l'E).

Mais ensuite, à l'W, la *faille du col de Pourriac* (définie par C. STURANI), sectionnant le pli d'un côté, un basculement à 50 degrés de la surface gauchie de l'autre côté enfoncent brusquement la structure du socle sous la couverture.

Sur son flanc S, l'anticlinal du Pel Brun est profondément bordé, à l'W, par une dépression tectonique qui sera décrite plus loin. Il faut seulement en retenir ici que sa partie E, le synclinal de la Combe de Gorge Grosse, est affectée par une telle élévation d'axe vers l'E que sa charnière au contact gneiss-Trias se trouve à 2 700 m au Pas de Gorge Grosse : il n'y a plus ici qu'un synclinal très atténué, c'est-à-dire que le dernier anticlinal

frontal se soude très étroitement au soulèvement du massif plus au S.

A l'E, le lobe avancé médian est séparé du monoclinal NE par une faille qui le surélève par rapport à ce dernier, la *faille de l'Inciano*, définie dans la couverture par C. STURANI, et qui se recourbe dans la zone où elle vient intéresser le socle. Elle apparaît alors subverticale et peut-être même un peu chevauchante. En ce point même, le synclinal intérieur au massif du col de Stau vient buter contre la faille (chap. 1).

Enfin entre les deux lobes périantoclinaux se définit particulièrement bien une « baie » synclinale digitée que j'appellerai *dépression tectonique de Salse Morène orientale*.

On ne peut vérifier si, dans cette dépression, la disposition générale du socle obéit à la règle d'augmentation du plongement de sa surface en allant vers l'extérieur du massif, comme sur les anticlinaux qu'elle sépare. En avant de la partie de bordure qui lui correspond, le cirque de Salse Morène montre une large extension du Trias avec des cargneules et des gypses. Cependant on ne peut pas non plus en conclure, en sens inverse, que cette extension d'affleurements reflète un adoucissement de l'abaissement du socle, car elle pourrait aussi bien provenir d'une accumulation tectonique.

En tout cas, la dépression tectonique du socle montre clairement l'*ennoyage général de toutes ses structures vers la bordure*, et très probablement une *atténuation du plissement en allant vers le haut* : ce dernier caractère est très apparent dans le synclinal de la Combe de Gorge Grosse, comme on l'a vu.

La dépression tectonique, dans ses digitations, est complexe. En simplifiant, on peut y voir deux synclinaux E-W, séparés par une structure hybride associant synclinaux et grabens, dirigée NW-SE. De plus, l'un des synclinaux et cette structure se soudent (comme les deux rameaux d'une même branche), tandis que l'autre synclinal, au contraire, est sectionné.

Le premier des synclinaux E-W au N est le *synclinal de la Combe de Gorge Grosse*, très atténué on l'a vu au Pas de Gorge Grosse, à l'E duquel n'apparaissent plus que les structures intracristallines examinées avec le synclinal du col de Stau (chap. 1).

En s'approfondissant vers l'W, ce pli se montre remarquable par son style : il forme un *synclinal pincé isoclinal* ressemblant beaucoup au synclinal du Vei del Bouc (J. VERNET, *op. cit.*, p. 203). Il reproduit les divers aspects de ce dernier à plus petite échelle ; mêmes chevauchements locaux affectant les deux bordures, même disposition du fond sédimentaire en fond plat, visible au Pas de Gorge Grosse.

Il aboutit à l'W, en pied de versant, à une dépression de type demi-graben, demi-synclinal, qui le prolonge presque en direction, soit à l'WNW, tout en formant la fin, du côté de la bordure, de la structure NW-SE. Cette dépression WNW-ESE est fortement dessinée dans les affleurements par une faille directionnelle sur chacun de ses flancs. Celle du flanc N redressé est la « faille du Pas de Gorge Grosse » de C. STURANI.

La faille du flanc S est plus franche, mais un lambeau du flanc du synclinal associé au graben peut se définir au-dessus. Elle n'est autre que l'extrémité NW, se recourbant en arc vers l'WNW, de la *faille du Pas de Morgon*, grand accident directeur de la structure NW-SE. En s'élevant vers le Pas de Morgon, la faille va constituer successivement la partie cassante du flanc SW d'un *synclinal de la crête du Mt Aïga*, au flanc NE vigoureusement redressé, puis le flanc SW du *graben du vallon de Gorgeon Long supérieur* (de Pel Brun, ancienne dénomination).

Dans ses caractéristiques propres, le graben du Vallon de Gorgeon Long supérieur est aussi remarquable que le synclinal de la Combe de Gorge Grosse ; le contraste de style entre les deux structures est absolu. Très allongé, le graben se termine à angle très aigu un peu au-delà au SE du Pas de Morgon, qu'il traverse presque selon son axe, soit encore à 2 700 m d'altitude comme le synclinal de la Combe de Gorge Grosse au Pas homonyme. On n'y voit, entre les deux failles bordières très redressées, que des cargneules. La faille au NE, subverticale, comporte une bordure de gneiss mylonitique : cette mylonite ne se termine peut-être pas, à l'extrémité NW du graben, par une pointe aiguë de gneiss broyé dans les cargneules (comme je l'ai précédemment indiqué, *op. cit.*, p. 207 et fig. p. 206), mais la disposition générale en rebroussement aigu du raccord de la faille au flanc NE du synclinal de la crête du Mt Aïga fait peu de doute.

Enfin, sur son parcours *la faille du Pas de Morgon tranche axialement le Trias du deuxième synclinal E-W de la dépression tectonique, le synclinal du vallon de la Cabane.*

Celui-ci forme du côté de la faille, qui l'interrompt à l'E, comme un flanc d'entonnoir, vigoureusement replissé. C'est la partie haute du synclinal qui s'ennoie axialement vers l'W ; à la partie moyenne correspond un étranglement aux flancs redressés, et à l'aval, s'ouvrant vers la bordure, un brusque évasement.

En entrant encore plus dans le détail, il faut noter que l'éperon anticlinal qui sépare la partie évasée aval du synclinal du vallon de la Cabane de la dépression tectonique hybride au NE présente une particularité : on observe localement (au passage du plus au N des deux ruisseaux descendant de la Combe de Gorge Grosse) que les gneiss de l'éperon antioclinal se déversent fortement au SSW avec toute leur couverture de Trias basal ; on voit ici d'ailleurs la coupe d'un petit *synclinal à cœur de Trias calcaire couché au SSW*. Pourtant, sur l'autre flanc de l'anticlinal ici très étroit, à moins de 100 m de distance, la faille du Pas de Morgon, parallèle en direction, est subverticale.

Pour terminer ce chapitre nous ajouterons deux remarques.

Tout d'abord celle qu'une série de plis (avec le synclinal de Tortissa, l'anticlinal de la crête des Terres Rouges, le synclinal du vallon de la Cabane, le synclinal de la Combe de Gorge Grosse et l'anticlinal du Pel Brun) constitue un *ensemble très bien défini de plis parallèles à la bordure N voisine* ; en lui ajoutant les plis les plus occidentaux, on voit se dessiner un caractère *ensemble de plis concentriques* dans ce secteur périphérique du massif. On a vu au chapitre 1 le mode d'adaptation de certains de ces plis périphériques, parallèles à la bordure N, au plissement NW-SE suivi dans l'intérieur du massif.

La seule structure NW-SE ici, avec ses caractères très particuliers de graben, montre d'autres rapports. Ils entrent dans le domaine de la deuxième remarque : celle que de nombreuses structures montrent ici des rapports mutuels conduisant à la notion d'un *ordre de succession dans l'élaboration des formes du plissement et du soulèvement*. Les *recoupements de plis par des failles postérieures* sont les plus évidents de ces rapports.

### 3. Observations sur les accidents des flancs et bordures W et S.

Ces observations intéressent trois secteurs séparés.

A la bordure W du massif, c'est-à-dire au flanc SW de l'anticlinal du Ténibres, le *faisceau des plis*

de la vallée de la Tinée peut être précisé dans la disposition de certains synclinaux étendus entre St-Etienne-de-Tinée et Isola (fig. 9).

Je dois indiquer tout d'abord que, si le Permien est certainement présent, sur la rive gauche de la Tinée, associé ou non au Trias des synclinaux, il ne forme certainement pas le synclinal indépen-

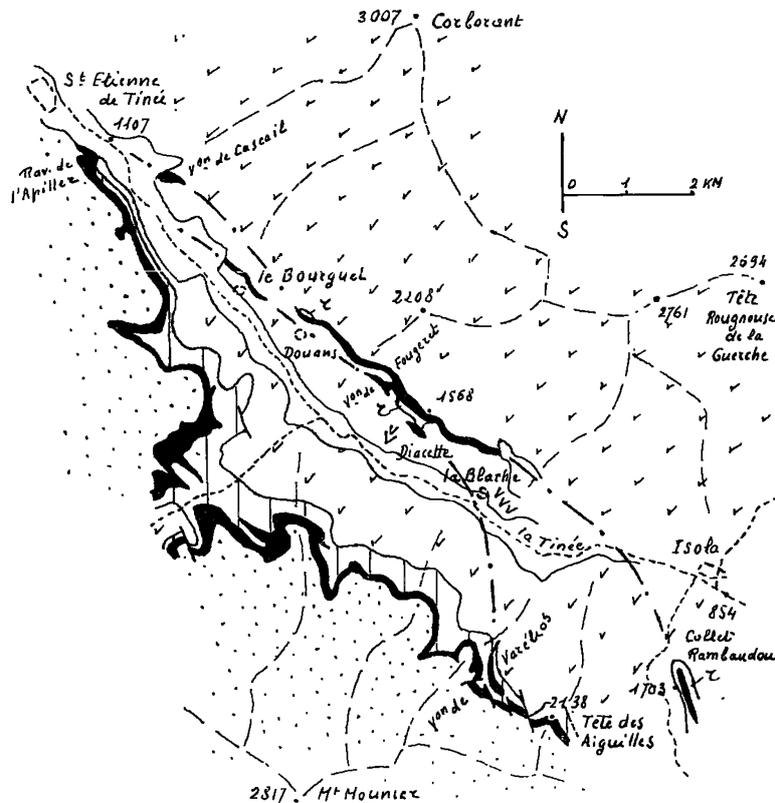


Fig. 9. — Correspondance de plis des deux rives de la Tinée entre Isola et St-Etienne-de-Tinée. Carte esquisse.

Coches : cristallin. — Hachures verticales, r : Permien. — En noir : Trias basal. — Pointille : couverture indifférenciée. — En blanc : Quaternaire. Dessin spécial pour les « collapse structure » des environs de Diacette et de La Blache. — Points et tirets : axes synclinaux.

dant que j'avais cru voir traverser le vallon de Fougeret (*op. cit.*, p. 212). Il s'agit bien ici, comme au-dessus, d'un synclinal de Trias, comme A. FAURE-MURET l'a cartographié (1955, carte structurale au 1/100 000°; feuille de St-Etienne-de-Tinée au 1/50 000°). Il en résulte alors les rapports structuraux suivants : un synclinal de grès et pélites du Trias, très cassant et pincé dans le Permien de la rive droite de la Tinée, se détache

de la bordure à l'W de la Tête des Aiguilles, formant un arc, pour s'abaisser en traversant vers le N le vallon de Varélios ; c'est ce pli que l'on doit retrouver, rive gauche de la Tinée, dans l'affleurement synclinal aval de Trias de l'épaulement de Diacette, puis par le synclinal aval traversant Fougeret, au Bourguet et au NW du Bourguet. Sa sortie des affleurements du socle, l'enfouissant sous la couverture, se fait le plus probablement

au S de l'anticlinal que la route d'Auron traverse à la base du ravin de l'Apiller. Ce *synclinal du Bourguet Varélios* est à substituer au Bourguet à celui du Bourguet-Collet Mantia (J. VERNET, *op. cit.*, p. 213). Ce dernier, que nous appellerons *synclinal du Collet Rambaudou* (nouveau nom du Collet Mantia), reste en hauteur dans le versant au Bourguet. Il doit correspondre au NW aux synclinaux traversant le vallon de Cascail (ancienne dénomination : Ribapassaia), ce qui le ferait le plus probablement sortir des affleurements du socle, en s'ennoyant, à St-Etienne-de-Tinée (à peu près selon l'axe de la partie inférieure du vallon de l'Ardon).

Tout de suite à l'E du vallon de la Blache, les lambeaux de Trias et de Permien pincés en synclinaux dans les gneiss bas dans le versant font partie d'un puissant glissement occupant à peu près 1 km carré : ils sont une réplique à la petite « collapse structure » que j'ai signalée 2 km au NW (*op. cit.*, p. 216), mais en plus important et dans un ensemble plus disloqué ; ce sont des éléments du synclinal du Collet Rambaudou glissés

environ 200 m au-dessous de leur niveau originel.

Le système complexe de petits plis de Permien et Trias de la cime de Giraud (fig. 10) appartient à un niveau élevé du flanc SW de l'anticlinal du Ténibres, mais vers le SE, dans la région même, très localisée, où cet anticlinal s'ennoe axialement au SE.

Contrairement à ce qui a été indiqué (par A. FAURE-MURET dans sa cartographie, *op. cit.*, et par moi-même, *op. cit.*, fig. p. 196), il n'y a pas ici de Trias calcaire, dont la pseudo-lame synclinale est en réalité une zone de pélites du Trias basal très ferrugineuses (on peut le vérifier sur place, la raideur du versant où elles se trouvent étant moins grande que ce que l'on pourrait croire vu à distance).

Les plis, de formes très vigoureuses, affectent le sommet du Permien, les grès et les pélites du Trias. Le Permien est représenté par la série claire de type Bégo, sauf localement où vient s'insérer la série colorée de type Capeiroto (cette dernière se développe rapidement vers le S et le SW).

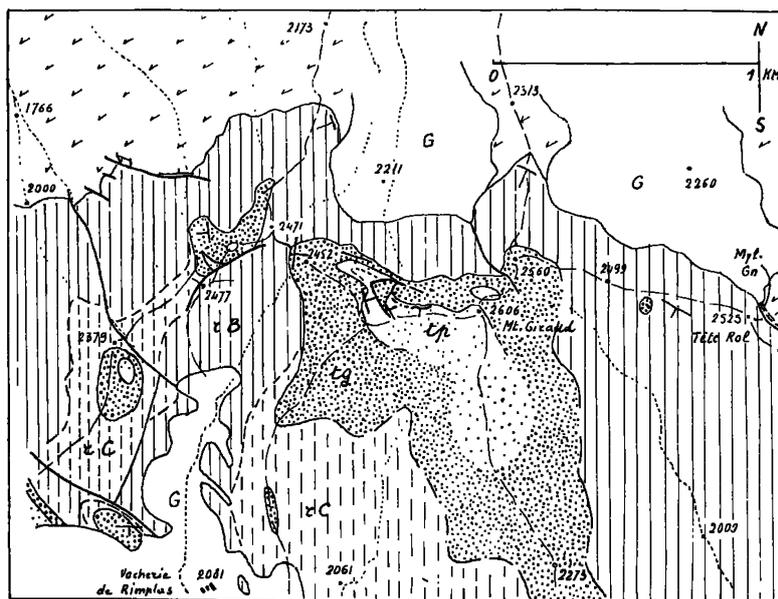


Fig. 10. — La cime de Giraud. Carte esquisse.

Coches : cristallin. — Hachures verticales : Permien (rB, type Bégo ; 1C, type Capeiroto). — Pointillé gras : Trias gréseux (tg). — Pointillé léger : Trias pélitique (tp). — En blanc : Quaternaire (G). Dans les T désignant les pendages de couches ou de contacts, la longueur de la jambe est telle que l'inclinaison se lit directement sur le triangle ayant cette jambe pour base et la demi-longueur de la barre du T pour hauteur.

A l'W, sur la crête et dans le versant N du pt 2 477, un synclinal énergiquement pincé montre une direction intermédiaire, probablement N 30 degrés W - S 30 degrés E, et une faille NE-SW (dont le trajet courbe trahit peut-être un léger chevauchement) interrompt ce synclinal au SE. Sur la crête et dans le versant N de la cime de Giraud même, deux synclinaux WNW-ESE ont pu être définis, dont l'un interfère avec un plissement NNW-SSE à N-S. Entre la cime de Giraud et le col 2 452, ce dernier plissement forme des coins semi-cassants, il semble être affecté d'une torsion

et se bloquer contre le bord N du synclinal WNW-ESE.

On ne peut pas savoir dans quelle mesure ces différents plis ont leur répercussion, à la base du Permien épais, au contact permo-cristallin, et la direction du synclinal pincé du pt 2 477 va buter au N contre une faille WNW-ESE par laquelle localement le cristallin chevauche le Permien. On peut voir seulement que, sur un large front au N, le contact permo-cristallin est seulement basculé, tout au plus ondulé, et faillé.

A la bordure S du massif, dans la vallée de

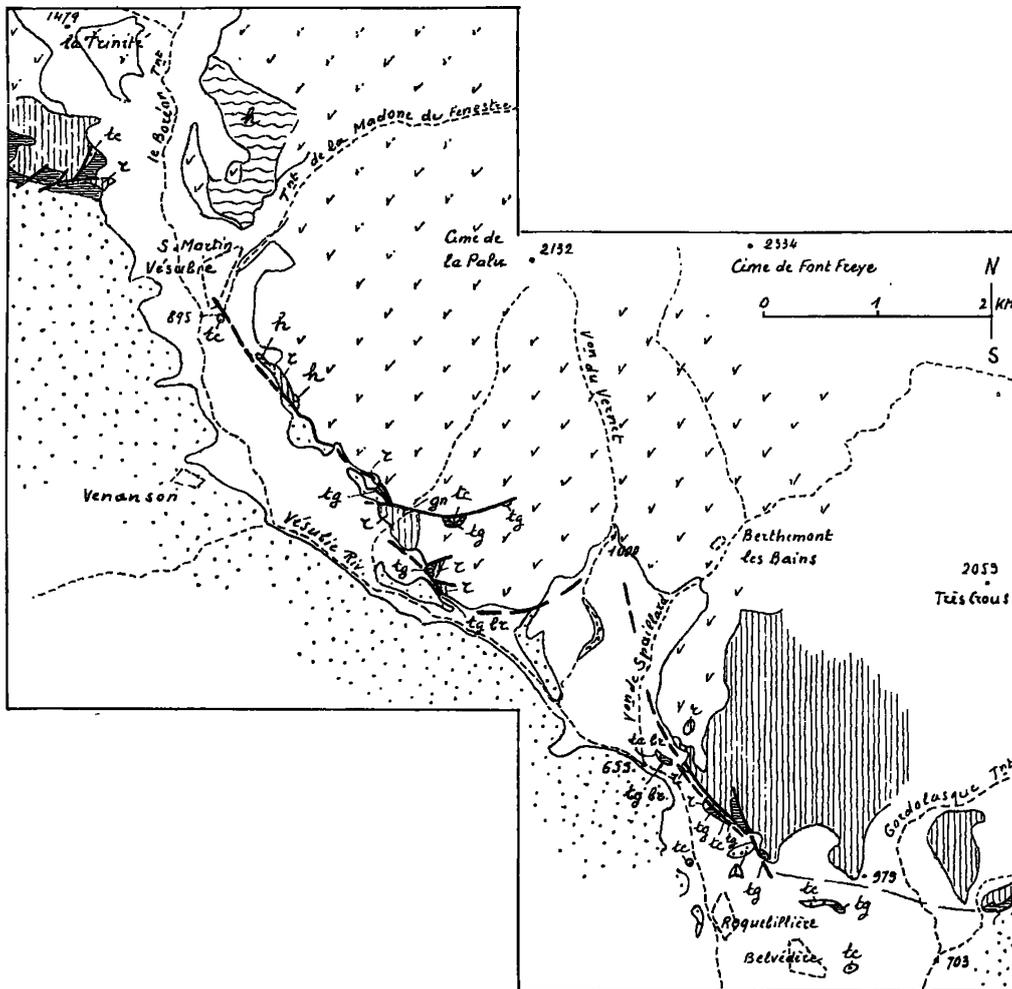


Fig. 11. — La faille de la Vésubie. Carte-esquisse.

Coches : cristallin. *b*, Carbonifère. — Hachures verticales, *r* : Permien. — Hachures horizontales (serrées) : Trias basal (*tg*). *tc*, Trias calcaire. — Pointillé : couverture indifférenciée. — En blanc : Quaternaire. *br.*, Brèche tectonique.

la Vésubie, les aspects de la *faille de la Vésubie* et de l'*éperon anticlinal de Belvédère* peuvent être un peu précisés (fig. 11 ; cf. J. VERNET, *op. cit.*, p. 220-221, et fig. p. 219). La faille complexe comporte un relais de failles. Celle que traverse la route au N de Roquebillière doit se prolonger selon l'axe du vallon du Vernet (ancien nom : Cogni), ce qui simplifie le dessin tectonique du recoin de Berthemont et modifie les notions sur l'origine de cette structure.

Pour conclure sur ces trois groupes d'observations dispersées :

1) Les deux synclinaux individualisés à la bordure SW de l'anticlinal du Ténibres dans la vallée de la Tinée ont des particularités communes (qui ne se voient qu'en partie sur la figure 9, où les plis sont amputés de leurs extrémités). Les trajectoires en arc de ces plis mineurs, à peu près parallèles, sont par exception convexes vers l'intérieur du massif. Cette disposition en arc est telle que les plis sont rejetés vers l'extérieur en abordant au SE l'anticlinal transversal majeur du Mt Gravières (pour ce dernier, voir J. VERNET, *op. cit.*, p. 230) et, au NW, une autre protubérance latérale que forme l'anticlinal du Ténibres dans sa partie N. Les deux plis, en s'élevant axialement au SE, se ferment en abordant les zones élevées de l'anticlinal transversal.

2) Dans les plis et failles de la cime de Giraud peuvent s'inscrire des phases tectoniques successives.

3) Pour la faille de la Vésubie, il convient de considérer que la structure réelle et le rôle de cet accident complexe restent obscurs.

#### 4. Le brachyanticlinal de l'Abisso.

Le brachyanticlinal de l'Abisso (fig. 7) forme la partie N, très individualisée, de l'enveloppe anticlinale SE du brachyanticlinal de l'Argentera, et vient toucher la bordure NE du massif. La description ci-après reprend les données très incomplètes que j'ai précédemment exposées (*op. cit.*, p. 225-226).

Le soulèvement s'inscrit dans une base triangulaire presque équilatérale, avec des angles arrondis (aux niveaux 1 500 et 2 000 par exemple). En lui adjoignant le pointement du socle (écaillé, mais en

place) traversé par la route et recoupé par le tunnel ferroviaire du col de Tende (A. FAURE-MURET et P. FALLOT, 1957), le triangle ne fait que s'allonger par sa base vers l'E. Son côté W formant le flanc du synclinal de Sabbione, il a un côté NE un peu plus long qui prolonge remarquablement bien en direction la bordure NE du brachyanticlinal de l'Argentera. Les flancs de plis correspondants ont encore une disposition également redressée, ce qui conduit à considérer la bordure NE de l'Abisso comme une partie de la grande bordure NE du massif.

Le socle de l'Abisso renferme, reposant sur des anatexites et des embréchites, un Permien très développé. Il s'agit d'une série type Bégo, sauf vers l'E où cette série passe çà et là, près du Trias, à un faciès du type Capeiroto. Le Permien forme la principale partie des régions élevées (y compris des sommets culminants : Abisso, Mt Frisson) de la partie E du soulèvement, où il doit atteindre ou dépasser 300 m d'épaisseur, et se retrouve en divers secteurs de bordure au N, au SW et au S. Il souligne la disposition tectonique du pli brachyanticlinal. Sur ce socle, le Trias repose tantôt par son niveau-repère gréseux de base, que surmontent des pélites, tantôt directement par ses cargneules, variation que l'on peut voir par exemple à l'E (Bec Roux et autour du Fort de Jaure) et au N (bordures entourant le pt 2 241).

La terminaison N de l'Abisso est franchement périclinale et à flancs raides.

Au SW, le brachyanticlinal présente un flanc inverse rompu par une faille de chevauchement dont l'importance, par rapport à la série de couverture qu'elle intéresse sous le socle, a été signalée par A. FAURE-MURET et P. FALLOT (*op. cit.*). La présence de deux placages de Permien sur le cristallin, isolés à sa bordure et ne s'étendant pas vers l'intérieur du brachyanticlinal (représenté ici par les crêtes du groupe entièrement en cristallin de la Pointe de Peyrefique, deuxième sommet du massif de l'Abisso), trahit un flanc inverse. Ce flanc inverse apparaît encore dans un petit affleurement de grès triasiques. Le chevauchement doit laisser place à un contact subvertical vers l'E, que soulignerait néanmoins une mylonite (minéralisée en fer oligiste). Le chevauchement doit s'effacer aussi très vite à l'autre bout, dans le vallon de Sabbione, au flanc E du synclinal de Sabbione, et

quant à sa forte valeur angulaire dans le versant au S, elle est certainement due pour une bonne part au balancement du versant.

A l'E, le brachyanticlinal montre, par les affleurements de Trias conservés, que dans la partie haute (au-dessus de 2 100 m) une assez douce élévation générale du socle vers l'W s'opère par un escalier de failles séparant des panneaux légèrement basculés dans un système conforme; le dernier placage de grès triasiques se voit à plus de 2 500 m contre la dernière faille du système. Une ondulation latérale de la surface s'abaissant au S est définie par la masse de cargneules qui, au S du Fort de Jaure, en occupe la partie synclinale (ce repli n'est plus sensible au niveau de la crête).

Au-dessous de l'épaule du Fort de Jaure et vers le NE, une première dépression de la crête, première en partant du S de l'ensemble des deux dépressions (cols) qui accidentent la crête entre le Fort de Jaure et la cime de Salante, doit appartenir à un autre synclinal qui, cette fois, traverse la crête en se manifestant d'un versant à l'autre (pt 2 079). Mais la véritable charnière de ce pli passe par la deuxième dépression, un peu au N du petit sommet du Bec Roux. Un synclinal pincé de Trias, avec un cœur de cargneules entre deux flancs de grès (celui au N est mince et broyé), entaille ici la crête perpendiculairement.

Vers le SE, le synclinal de Trias disparaît très vite sous l'abondant placage de moraines (vallon de Caralaite), mais son rapport avec la morphologie et les changements du pendage de la bordure de grès triasiques sur le Permien en bordure NE du vallon vers la cote 1 500 trahissent son prolongement.

Au NW, puis au N, des masses calcaires émergent du Glaciaire dans le vallon Prati della Chiesa, avec des cargneules, soulignés par des entonnoirs de dissolution dont le premier et le plus vaste, avec perte du torrent, est spectaculaire: il y a là le prolongement du synclinal vers le N, allant en se creusant jusqu'à la bordure interne.

Le tracé de ce *synclinal du Bec Roux*, le *seul repli fortement marqué dans la masse de l'Abisso*, évoque la possibilité d'un déversement vers le SW (non indiqué sur la coupe de la fig. 7). Sa présence fait de la cime de Salante (pt 2 181 de la carte) une petite unité anticlinale secondaire très redressée attenante à la bordure interne du massif, et l'on peut, provisoirement au moins, rattacher

les coins du socle écaillés du tunnel ferroviaire du col de Tende plus précisément à cette unité.

Au NE du Rio Prati della Chiesa, le flanc NE du socle de l'Abisso apparaît en première approximation comme un ample « plan » incliné. Cette surface est tout de même encore ondulée et un peu cassée. Elle s'incline conformément à la disposition générale de la bordure NE, interne, du massif, mais assez modérément à ces niveaux relativement élevés des affleurements.

Je ne ferai que noter ici l'existence des esquilles du socle prises (avec leur propre couverture) dans l'écaillage de la couverture du Mt Chiamossero. Elles sont étudiées par A. GUILLAUME (en compagnie de qui j'ai eu l'occasion de les observer) (voir sa publication, 1962).

En définitive, le brachyanticlinal de l'Abisso est de forme très simple, bien que vigoureuse. Il est à peine replissé.

Le *seul repli notable, avec le synclinal du Bec Roux et l'anticlinal de la cime de Salante*, a une position telle qu'on peut en faire un *élément du système des plis concentriques du massif*, comme l'Abisso dans son ensemble en tant qu'élément de l'enveloppe anticlinale SE du brachyanticlinal de l'Argentera, et correspondant au SE du massif aux plus extérieurs des plis parallèles aux bordures au NW.

La présence d'*écailles flottantes du socle dans la couverture du Chiamossero*, près de la bordure interne, n'est pas isolée (chap. 5). Elle suppose leur arrachement préalable à une partie du socle vulnérable, qui comportait ici des roches de types identiques à celles de l'Abisso. On peut raisonnablement penser que les esquilles du Chiamossero ont été arrachées à une partie du socle très proche en profondeur, et même faire l'hypothèse que ce pourrait être le prolongement vers le N de l'anticlinal de la cime de Salante.

Le brachyanticlinal de l'Abisso est chevauchant au SW. Ce *chevauchement de l'Abisso* est le plus important des quelques chevauchements qui se voient dans le massif de l'Argentera, de sens conformes à une poussée d'origine alpine interne. Ce fait peut être mis en rapport avec la proximité de la bordure interne et de l'extrémité du massif. Le chevauchement de l'Abisso a été considéré par A. FAURE-MURET et P. FALLOT (*op. cit.*) comme représentant une structure unique avec le chevauchement du flanc N du synclinal N du Vei del

Bouc (sur ce dernier, voir chap. 1), hypothèse que j'ai précédemment rejetée (*op. cit.*, p. 225). Mes observations nouvelles ne m'engagent pas à revenir sur ce choix.

En effet, le synclinal N du Vei del Bouc est loin d'être le profond accident fortement couché et privé de sa couverture normale de Trias basal sur son flanc N qu'indiquent A. FAURE-MURET et P. FALLOT (*op. cit.*, coupes pl. I). Par contre, il a tous les aspects d'un pli mineur greffé en continuité de trajectoire assez rigoureuse, au flanc W du synclinal de Sabbione (chap. 1). Le chevauchement de l'Abisso, par la présence de son flanc inverse, montre qu'il doit appartenir lui aussi au flanc d'un synclinal, mais de sens opposé par rapport au synclinal de Sabbione. Cette dernière structure demande à être précisée : elle correspond d'une part à ce que j'ai appelé le « synclinal du col de Sabbione » dans l'étude précédente (*op. cit.*, p. 223), mais en prenant celui-ci dans son sens strict, c'est-à-dire comme le secteur S dévié vers le SE du synclinal de Sabbione. D'autre part ce synclinal de Sabbione dévié doit se souder quelque part au prolongement E du synclinal du Vei del Bouc. Mais certaines particularités échappent à notre investigation, peut-être importantes.

## 5. La bordure NE.

Cette description remplace entièrement celle que j'ai précédemment donnée (*op. cit.*, p. 226-227 et note infrapaginale p. 227). Elle est fondée sur les travaux de C. STURANI (1962, 1964) pour un grand secteur N, ceux de R. MALARODA (1957) pour un secteur médian, et sur mes observations pour l'ensemble de la bordure, sauf un étroit secteur compris dans le domaine de l'étude de R. MALARODA.

On peut diviser cette bordure en deux secteurs, l'un NW ou N, qui en occupe le tiers, l'autre SE, vaste et au front duquel, dans une position médiane par rapport à l'ensemble de la bordure, affleurent les Ecaïlles de Demonte. A l'extrémité NW la faille de Bersezio mérite une description à part, avec les petits secteurs de bordure qui l'encadrent, du côté du front d'envoyage axial NW comme de celui de la bordure NE.

La faille de Bersezio (fig. 1), subverticale, de grand rejet et quasi-rectiligne sur une bonne ving-

taine de kilomètres, axée N 50 degrés W - S 50 degrés E, avait été observée par S. FRANCHI dès 1906. Il est assez décevant de constater que l'observation de l'ancien géologue n'a pas retenu l'intérêt des générations suivantes et que la présence du remarquable accident a échappé à leur attention jusqu'à ce que C. STURANI, en quelque sorte, le redécouvre.

Sous les alluvions de la Stura et les éboulis riverains, cette faille doit former le contact entre le socle et la couverture sédimentaire sur plus de trois kilomètres, des abords de Ponte Cavagna au NW jusqu'au replat de Murenz. Ceci correspond à un rejet horizontal de 3 km, et C. STURANI évalue le rejet vertical à 1 km environ sur la transversale du Becco Rosso.

La localisation de la faille est très imprécise jusqu'au replat de Murenz où, juste un peu avant qu'elle devienne intracristalline, un assez étroit passage lui est laissé entre une petite crête de Trias calcaire et le versant de gneiss. Elle devient intracristalline à partir des abords S du pt 1 623 de la crête triasique : à la suite, au SE, de la crête de calcaires viennent affleurer en effet des grès du Trias (dégagés en éluvion par une petite fouille), puis les gneiss sur lesquels Murenz est construit. Le Quaternaire continue cependant à cacher la faille vers le SE, au moins jusqu'au fond du grand vallon transversal du Piz, mais sur le replat de Murenz un vallonnement trahit son passage, avec une zone de gneiss laminés au bord des éboulis.

Sauf présence d'une lame de couverture autochtone contre la faille, qui serait cachée sous le Quaternaire, la faille de Bersezio met exceptionnellement au contact avec le socle du massif les nappes internes (Subbriançonnais et Briançonnais).

La faille recoupe quasi perpendiculairement le flanc de la masse du socle. Celle-ci est régulièrement revêtue de ses quartzites et grès de Trias basal puissants de quelques mètres (ce Trias basal se voit partout où ne le cache pas le Quaternaire). Son flanc ainsi bien défini comme un flanc de pli plonge sous un angle de 40 à 50 degrés au NNW du côté SW de la faille (monoclinal NE du front d'annoyage axial NW du massif, voir chap. 2) et au N du côté NE.

On observe d'autre part, de part et d'autre de la faille, des affleurements du socle distincts de ceux qui forment la masse du massif, mais à faible distance en avant, vers le NW ou le N.

Au SW, le *coin listrique du vallon de Molino Vecchio*, identifié et bien défini par C. STURANI, est séparé de la masse du socle par 200 à 300 m de calcaires et cargneules du Trias. C'est une lame anticlinale cassante, ou semi-cassante, d'anatexites, couchée à peu près parallèlement au flanc de la masse du socle.

Les affleurements que j'ai pu en voir en étendent un peu le domaine décrit par C. STURANI (1962) : sur la rive gauche du vallon, les anatexites émergent déjà du Quaternaire au-dessous de 1 600 m, pour former jusqu'à environ 1 720 m une bande de plus en plus mince qui vient passer à quelques mètres au-dessus des cargneules, suggérant bien le chevauchement au S que C. STURANI a déduit de la coupe souterraine d'une galerie hydroélectrique. Mais surtout on retrouve un important paquet des mêmes anatexites chloriteuses reposant sur les cargneules de l'autre rive du vallon, témoin patent du chevauchement. On ne peut que supposer le prolongement de la lame, sous le Quaternaire, jusqu'à la faille.

Du côté NE de la faille, un groupe d'affleurements correspond de façon très caractéristique à celui-ci. La route de la Stura recoupe des anatexites chloriteuses immédiatement à la sortie aval du défilé que domine la falaise des Barricate, en contact tectonique subvertical avec du Jurassique au N. Ce contact a été tout d'abord décrit comme celui de la masse du socle du massif. Or, malgré le Quaternaire, on peut voir que celle-ci n'affleure que 300 m environ plus au S, après un intervalle de calcaires et cargneules triasiques, constituée de gneiss non chloriteux et régulièrement revêtue de son Trias gréseux basal (bons affleurements sur la petite route au N de Murenz, à l'E du pt 1 623, et surtout au bord de la Stura). D'observation moins bonne que celle du vallon de Molino Vecchio, cette *lame de Murenz* est cependant définie par deux affleurements en bas de versant, sur les deux rives de la Stura et par un troisième dans le versant, très près de la faille de Bersezio à l'altitude de Murenz. On ne peut dire si elle chevauche aussi le Trias au S.

L'intérêt que peuvent présenter ces lames du socle quant à leur propre tectonique dépend beaucoup de leur véritable position, soit qu'il s'agisse de « coins » restés solidaires de la masse du socle (selon l'interprétation de C. STURANI pour l'acci-

dent du Molino Vecchio), soit qu'on ait affaire à des écailles flottant dans la couverture.

Mais, à la réserve près concernant notre ignorance sur un chevauchement de la lame de Murenz, on voit se correspondre fidèlement des deux côtés de la faille, avec un décalage de 3 km le long de celle-ci : la bordure basculée, les lames du socle. La correspondance intéresse même les niveaux d'altitude des structures, qui sont très voisines. L'extension minime des lames du socle est à considérer aussi. Il en résulte une notion importante sur la faille : la *faille de Bersezio est une faille de décrochement horizontal*, le long de laquelle la région SW du socle s'est déplacée vers le NW de 3 km par rapport à la région NE. Avec le redressement préexistant vigoureux du socle vers le SE a pu alors être créé un grand rejet vertical. Nous avons vu par ailleurs (chap. 1) comment cette faille se prolongeait profondément à l'intérieur du massif.

Faille de Bersezio comprise, la *description géométrique de toute la bordure NE, interne, du massif de l'Argentera est particulièrement simple*. Cette longue bordure (55 km à vol d'oiseau, presque aussi longue que le massif) s'oppose dans sa totalité à toutes les autres bordures du massif par sa simplicité de dessin et son unité.

Elle épouse en direction un arc assez tendu dont la convexité marque le bombement latéral du massif. C'est d'autre part un flanc de pli unique, un vaste *monoclinal*. Les deux synclinaux qui y débouchent vers son extrémité SE (Sabbione, Bec Roux) ne participent pas à sa structure et n'en perturbent pas la trajectoire, à peine ondulée. Le caractère de flanc de pli, de surface simplement basculée, est mis en évidence par le Trias gréseux basal adhérent à son substratum, visible presque partout où il n'y a pas de Quaternaire. Ce Trias basal est peu épais (quelques mètres au plus) et ne forme en général pas corniche en relief sur le cristallin plus résistant, ce qui explique sa disparition aisée sous la bande d'éboulis qui souligne sa corniche en creux ; il peut manquer stratigraphiquement en quelques points, comme en d'autres régions du massif.

Un aspect tectonique important est que *ce flanc de pli est fortement incliné sur toute sa longueur*, au-dessous de 1 500 à 2 000 m d'altitude. Dans un secteur NW, le plongement de la surface du

socle est égal ou supérieur à 45 degrés en moyenne, et par places presque vertical (Rio Ciardola ; sit. fig. 1). Vers le SE, cette inclinaison augmente encore : 70 degrés au N de Vinadio, plongement vertical de l'autre côté de la Stura sur l'éperon du Pinet et aux abords, de même que beaucoup plus au SE, entre le Mt Bousset et la Valera, pendage moyen de 50 à 60 degrés sur l'éperon du Mt Ray entre 1 200 et 1 700 m d'altitude (sit. de ces pts fig. 12).

De plus, dans le large secteur des plus fortes inclinaisons, dans une région médiane par rapport à l'ensemble de la bordure, à peu près axée sur le col de l'Arpione (sit. fig. 12), R. MALARODA décrit le renversement du socle sur la couverture.

La distinction de deux secteurs NW et SE indiquée plus haut repose sur le rôle de failles.

De la faille de Bersezio à Vinadio, un secteur NW est en effet affecté par quelques sinuosités et des failles notables jouent un rôle constant dans la tectonique semi-souple, semi-cassante d'indentations en creux de ces sinuosités (fig. 1). Elles se divisent en deux groupes : les failles à peu près NW-SE et celles NE-SW à E-W.

Les premières, longitudinales par rapport à l'allongement du massif, comprennent, outre la faille de Bersezio, celle peu importante de Castello, une faille assez notable entre Moriglione S. Lorenzo et Sambuco et, à l'E du Mt Autès, la grande faille de Vinadio.

Ce sont des failles franches, sans flexure associée, subverticales, celle entre Moriglione S. Lorenzo et Sambuco même un peu chevauchante vers le bas à la traversée du Rio Bianco (caractère qui mérite sans doute d'être plus spécialement noté). La faille de Vinadio s'infléchit vers le S en entrant dans le socle et doit pénétrer profondément dans le massif le long du Rio Freddo, avec une direction presque méridienne. Sa trace dans le socle, sous forme d'une bande de gneiss feuilletés, se voit bien rive gauche de la Stura, dans le versant entaillé par deux ravins où elle descend un peu obliquement, puis rive droite sur les deux flancs du petit éperon qui dévie vers l'W le cours du Rio Freddo juste avant son débouché dans la vallée principale.

Les failles NE-SW à E-W, transversales par rapport à l'allongement du massif, sont associées à des flexures, ce qui se voit le mieux pour la faille du Rio Conforent. La faille du vallon de la

Madonna ne se voit que dans la couverture ; elle doit recouper le socle, comme l'indique C. STURANI, mais sur la rive droite du vallon qui montre dans son fond, sur 100 m environ d'affleurements, avec un Trias gréseux bien développé, la flexure associée à l'amont. La faille du Rio Ciardola, de rejet en apparence assez important, est orientée E-W là où elle borde le socle, avec un fort pendage N et déplaçant horizontalement la bordure d'environ 700 m. C. STURANI avait montré l'existence d'une faille dans la couverture, et les deux accidents ainsi séparément définis se correspondent trop bien en prolongement pour ne pas constituer un accident unique. Ce point présente peut-être un intérêt particulier quant aux rapports d'âge à établir entre la déformation du socle et les accidents complexes signalés par C. STURANI dans la couverture au voisinage.

Des indentations en creux, présentant le caractère mixte, souple et cassant, signalé plus haut se définissent donc : à Murenz, contre la faille de Bersezio, avec la faille-flexure du Rio Conforent, à Sambuco entre la faille venue de Moriglione S. Lorenzo et la faille-flexure du vallon de la Madonna, près du Rio Ciardola, et aussi à Castello, mais ici le flanc transversal ne montre plus de faille, mais seulement un bombement périclinal du socle plongeant à 45 degrés. A Sambuco, on peut observer au bord du ruisseau du vallon de la Madonna la butée par faille du Trias contre les gneiss à l'aval (WSW) : on voit se redresser une couche de quelques dizaines de centimètres de quartzites à graviers, entre une brèche laminée en feuilletés à ciment de carneule ocre et une mylonite noire de gneiss qui se termine vers le haut en biseau aigu ; le champ d'observation se réduit malheureusement à une hauteur de talus de 3 à 4 mètres.

Enfin, d'une part les failles longitudinales paraissent dominantes, en ce sens que les autres viennent s'arrêter contre elles, et d'autre part chaque indentation en creux représente un palier de l'élargissement du massif vers le SE, ce qui définit le rôle structural essentiel des failles transversales.

Le grand secteur de bordure au SE de Vinadio comprend les parties médiane et SE (fig. 12).

La simplicité extrême de leurs linéaments tectoniques ne paraît guère tolérer que de faibles



Vers l'extrémité SE (bordure NE de l'Abisso), rappelons les esquilles du Chiamossero (voir chap. 4) qui, d'ailleurs, ne paraissent pas poser de gros problèmes.

Il n'en est pas de même pour les *écailles de Demonte*, beaucoup plus importantes aussi en extension. Les affleurements de terrains du socle qui les forment se disséminent sur la transversale d'une région médiane de la bordure, entre l'éperon du Pinet et les abords E du col de l'Arpione, à des distances de la bordure allant de moins de 500 mètres à 3 km, et sur un peu plus de 6 km en lisière de la plaine alluviale de la Stura. Les derniers affleurements à l'W, à attribuer sans doute à une écaille unique, en bas-versant et s'élevant dans le versant, entre Perdioni et Foran, n'apparaissent pas dans l'ouvrage de R. MALARODA. Émergeant partout du Quaternaire alluvial, d'éboulis ou de moraines (une petite protubérance calcaire près de Foran est proche de la colline d'anatexites de Morra Perolar, mais là encore un ensellement de Quaternaire s'interpose), ils ne permettent d'ailleurs aucune observation sur leur situation tectonique.

Il faut certainement voir dans ces écailles, avec R. MALARODA, des éléments du même socle externe que celui de la masse de l'Argentera, mais ils en représentent une partie très interne.

Considérées en elles-mêmes, les écailles de Demonte peuvent se diviser en *deux catégories* : celles qui, comme au col de l'Arpione, sont *flottantes dans la couverture*, et celles qui, en bordure de la plaine de la Stura au N, et représentées par des affleurements beaucoup plus vastes, sont *peut-être enracinées*. D'autre part R. MALARODA considère un *ensemble tectonique des écailles de Demonte (socle et couverture) déversé en totalité au NNE avec la bordure*.

Par exception, nous devons examiner ici, bien que sommairement, la tectonique de la couverture avec celle du socle.

Sur la transversale du col de l'Arpione, R. MALARODA individualise trois rangées d'écailles du socle associées à des éléments de la couverture autochtone également écaillée et comprenant beaucoup de Flysch d'Annot (« Complexe I » de R. MALARODA). De plus, *cet écaillage apparaît sous-jacent à un important paquet de terrains* que son faciès et sa position de recouvrement con-

duisent à attribuer, mais avec doute, au *Subbriançonnais* (« Complexe II » de R. MALARODA).

Une bonne illustration, à la fois de ce recouvrement et du déversement du substratum vers le N, semble exister à l'W de Bergemoletto, où l'extrémité W de la crête calcaire du pt 1 335 paraît terminer de ce côté la klippe de Subbriançonnais douteux en formant la partie haute d'un escarpement de ravin. Ces calcaires reposent, par l'intermédiaire d'un coussinet de cargneules ocre pulvérulentes et de calcaires violemment replissés et rompus, sur la tranche d'une série de dolomies et schistes noirs redressée et déversée au N (les schistes noirs peuvent appartenir au Keuper, sous le faciès bien développé décrit plus au NW par C. STURANI).

Vers le SE de Bergemoletto, le relief calcaire de Subbriançonnais douteux s'élève au Mt Ciapel et au pt 1 708 de Il Chiot, bordé ici, du côté du socle affleurant du massif, de cargneules du Trias dont on ne peut savoir si elles sont autochtones ou non. L'extension des moraines et des éboulis autour de Bergemoletto, dans la dépression morphologique (Rio Bergemoletto, col 1 698 de Il Chiot) qui sépare les reliefs calcaires du socle affleurant, enlève l'espoir d'autres précisions structurales.

La vallée de la Stura, d'ailleurs largement recouverte d'alluvions, limite assez clairement au N et à l'W le domaine des écailles de Demonte. Vers l'W la tectonique révélée au flanc du massif, dans la couverture, montre des aspects très différents.

Or sur la rive gauche de la Stura, de part et d'autre d'Aisone, la grande falaise couronnée par le Nummulitique apparaît comme une falaise de faille ayant relevé le compartiment N. De grande amplitude autour d'Aisone, l'accident s'amortit vers l'E, comme la falaise ; cette *faille de la Stura* comporte un mouvement de bascule accentué. Sa direction vient buter, assez obliquement d'ailleurs, contre la bordure du massif, très proche (celle-ci traverse la Stura en biais, de l'E de Vinadio à Goletta sottana), sans qu'il paraisse lui correspondre un décalage, même faible, de cette bordure. Les apparences sont celles d'une faille de couverture typique. Mais sa présence est loin de suffire à nous éclairer sur le véritable aspect de la limite des écailles. Il faut ajouter qu'à l'aval de la faille, jusqu'au niveau de la Stura, les formations géologiques ne paraissent pas comporter essentiellement

de l'autochtone, Flysch compris, ce qui ne simplifie pas la question.

Un fait important à signaler est le *métamorphisme d'épizone* qui affecte largement la couverture autochtone comme les terrains des zones

internes dans un certain domaine géographique s'étendant de part et d'autre des écaïlles de Demonte. Présent sur la dorsale entre la Stura et le Gesso, il est peut-être particulièrement intense au voisinage de la faille qui vient d'être sommairement décrite, mais serait absent plus au NW.

## CONCLUSION

Nous considérerons trois catégories distinctes de faits à récapituler ici.

En ce qui concerne le *style tectonique*, les observations nouvelles confirment que tout le massif, y compris sa bordure NE partout où ses structures sont reconnaissables, est soumis à une tectonique essentiellement souple à failles subordonnées.

Mais les failles jouent un rôle important dans un large secteur N des bordures et surtout dans le secteur NW de la bordure NE, où l'élargissement du massif vers le SE s'opère en partie par une série de paliers constitués par un jeu de flexures et de failles transversales (butant en général contre des failles longitudinales) (chap. 5).

Une particularité tectonique à remarquer encore est la jonction de synclinaux, se disposant comme trois branches d'un éventail, au col de Stau (chap. 1). On ne voit ici les arcs de raccord des charnières des plis que dans leurs traces intracrystallines, mais un modèle beaucoup plus clair d'une telle disposition tectonique, parce que soulignée par les bandes de sédiments conservés aux charnières, existe dans le massif du Pelvoux (J. VERNET, *op. cit.*, Append., p. 272-274, et fig. p. 276).

Le *plan tectonique général du massif* apparaît plus diversifié, avec de nouveaux synclinaux et anticlinaux, et notamment des synclinaux profonds bien exprimés (Trias) à l'intérieur du massif. S'y voient avec plus de relief, à la fois la famille des plis NW-SE (synclinal du col de Stau, prolongement du synclinal du Vei del Bouc, etc.) et le système des plis périphériques concentriques, parallèles aux bordures (à la fois au NW et au SE), et le brachyanticlinal culminant se subdivise en unités mineures.

Dans ce plan tectonique, la grande bordure interne, NE, avec les écaïlles de Demonte, dans un ensemble déversé au NNE, tient une place à part.

Le métamorphisme qui affecte ici la couverture autochtone dans un certain domaine géographique ne semble pas être un phénomène qui aurait eu lieu indépendamment de l'édification des structures du socle. Mais l'ensemble des questions abordées ici renferme encore beaucoup de points obscurs.

La présence d'une tectonique de petites écaïlles du socle flottant dans la couverture aux lisières de la bordure NE est à noter aussi, ainsi, et surtout, que la présence de la faille de décrochement de Bersezio.

Enfin, des *rappports d'intersection et de superposition de structures*, conduisant à la notion d'un ordre de succession de la formation des structures tectoniques, sont visibles d'une part (au NW) dans des plis recoupés par des failles, d'autre part (au NW et à la bordure W) dans certains rapports mutuels de plis (plis mineurs déviés ou gênés dans leur développement par des plis transversaux majeurs).

Un groupe de ces rapports fait intervenir séparément des structures dans la couverture. En particulier C. STURANI a défini l'existence, sur un large secteur N du massif, de plusieurs failles recoupant la bordure du socle et postérieures à la mise en place des nappes. Or parmi ces failles, il y en a trois qui rencontrent aussi des plis du socle, et dans chaque cas elles sont également postérieures aux plis du socle qu'elles recoupent, soit qu'il s'agisse d'un pli NW-SE (faille de l'Incoiano), soit qu'il s'agisse de plis du système concentrique (failles du col de Pourriac et du Camp des Fourches).

En ce qui concerne la couverture, dans ce domaine, le recouvrement de l'ensemble écaillé socle-couverture des écaïlles de Demonte par une klippe de couverture révèle l'antériorité de l'écaillage.

OUVRAGES CITES

- ASCHERI (A.) (1955). — Geologia della media Valle Gesso nella zona tra Valdieri, Entracque e Roaschia (S.A.G.S.A. Como).
- CARRARO (F.) (1960). — Studio geologico del fianco sinistro della Valle Stura di Demonte nel tratto compreso tra Pontebernardo e Sambuco (Thèse Univ. Padoue, inédite).
- EZECHJELI (L.) (1960). — Studio geologico della regione sulla sinistra della Val Stura di Demonte tra Sambuco e Vinadio (Thèse Univ. Padoue, inédite).
- FAURE-MURET (A.) (1955). — Etudes géologiques sur le massif de l'Argentera-Mercantour et ses enveloppes sédimentaires (*Mém. C.G.F.*, 1955).
- FAURE-MURET (A.) et FALLOT (P.) (1957). — Feuilles Le Boréon, Viève, St-Martin Vésubie et Tende au 1/50 000<sup>e</sup> (*Bull. C.G.F.*, t. LV, n° 252 B).
- GUILLAUME (A.) (1962). — Nouvelles données sur la géologie de la couverture du massif de l'Argentera-Mercantour entre le Rio Chiesa et le Val Gesso. Conséquences paléogéographiques (*Archives Sc. Genève*, vol. 15, fasc. 3).
- MALARODA (R.) (1957). — Studi geologici sulla dorsale montuosa compresa tra le basse valli della Stura di Demonte e del Gesso (*Mem. Ist. Geol. Min. Univ. Padova*, XX).
- SACCHI (R.) (1961). — Geologia della regione a Sud-Ovest di Vinadio (Massiccio cristallino dell'Argentera) (*B. Serv. G.I.*, 81).
- STURANI (C.) (1962). — Il complesso sedimentario autoctono all'estremo nord-occidentale dell'Massiccio dell'Argentera (*Mem. Ist. Geol. Min. Univ. Padova*, XXII).
- (1964). — La couverture sédimentaire de l'Argentera-Mercantour dans le secteur compris entre les Barricate et Vinadio (*T.L.G.*, t. 39).
- VERNET (J.) (1966). — La zone Pelvoux-Argentera (*Bull. C.G.F.*, n° 275).

Laboratoire de Géologie  
de la Faculté des Sciences de Grenoble  
(Institut Dolomieu).  
(Laboratoire de Géologie alpine associé au C.N.R.S.)

*Manuscrit déposé le 30 mars 1967.*