

La zone de Sion-Courmayeur entre les vallées de Bagnes et d'Entremont (Valais)

Autor(en): **Burri, Marcel**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **62 (1969)**

Heft 2

PDF erstellt am: **22.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-163712>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Eclogae geol. Helv.	Vol. 62/2	Pages 547–566	Avec 8 figures dans le texte	Bâle, déc. 1969
---------------------	-----------	---------------	---------------------------------	-----------------

La zone de Sion-Courmayeur entre les vallées de Bagnes et d'Entremont (Valais)

par MARCEL BURRI

Institut de Géologie, Université de Lausanne

RÉSUMÉ

Le versant droit de la vallée d'Entremont entre Orsières et Sembrancher est taillé dans une épaisse série légèrement métamorphique et à caractère flysch. Comme en France, en Italie et au Val Ferret, il est possible de reconnaître trois digitations qui sont, d'W en E:

- La digitation de Ferret, épaisse série plaquetée d'âge inconnu.
- La digitation de Moûtiers qui comporte un complexe de base calcaire, conglomératique ou quartzitique (couches de la Peula, de l'Arolay et des Marmontains) supportant une série plus plaquetée, à caractère flysch (couches de St. Christophe). Ces séries sont crétacées ou tertiaires.
- La digitation de la Pierre Avoi qui débute par du Carbonifère et possède un Trias et un Lias relativement bien datés surmontés par des Séries conglomératiques et schisto-quartzitiques non datées.

Toutes ces unités se sont mises en place au cours d'une première phase de plissement qui semble contemporaine du métamorphisme. Lors de deux phases plicatives ultérieures, se forment des plis perpendiculaires (E-W) puis obliques (NE-SW) sur les anciennes structures qui étaient parallèles à la chaîne, soit presque méridiennes.

ABSTRACT

The right flank of the Entremont Valley between Sembrancher and Orsières is composed of a thick series of slightly metamorphic flysch-type rocks. As in France, Italy and in Val Ferret, it is possible to recognise 3 digitations, which are, from W to E:

- The Ferret digitation, a thick series of flaggy rocks of unknown age.
- The Moûtiers digitation, which includes a basal complex with limestones, conglomerates and quartzites (the Peula, Arolay and Marmontains beds), and above, a more flaggy flysch-type serie (St. Christophe beds). Those series are Cretaceous or Tertiary.
- The Pierre Avoi digitation which begins with Carboniferous rocks, and includes relatively well dated Triassic and Liassic rocks underlying conglomeratic and schisto-quartzitic series.

All these units were emplaced during a first fold-phase, with which the metamorphism seems to be contemporaneous. During the two subsequent fold-phases, perpendicular (E-W), then oblique (NE-SW) folds were superposed on the old structures, which were parallel to the mountain chain, in other words aligned north-south.

Introduction

Cette étude a débuté par deux campagnes de terrain qui remontent aux étés 1955 et 1956. Par bonheur, les premiers résultats n'ont pas été publiés. En effet, les recherches entreprises en France, en Italie et en Suisse permettent de nouvelles interprétations impossibles il y a 12 ans.

Le chaînon décrit dans ces pages est délimité sur trois côtés par les Drances: au N, celle de Bagnes, à l'W et au S, celle d'Entremont. Vers l'E, il s'arrête à une dépression qui se suit entre les villages de Châble et de Liddes, déterminée par le passage de la zone houillère. A l'exception d'une petite bande ultrahelvétique qui affleure mal au S de Sembrancher, tout ce massif est taillé dans les assises plaquetées, légèrement métamorphiques de la zone de Sion-Courmayeur, qui se suit, en fait, de France jusqu'à Brigue et même au-delà.

Un très bon historique a été publié par R. TRÜMPY (1954). Il est inutile de le refaire, mais peut-être nécessaire de rappeler que trois âges ont été proposés pour cette série: Mésozoïque sous le faciès «Schistes lustrés» (ARGAND 1909), flysch éocène en prolongation de la nappe de l'Embrunais des Alpes françaises (SCHOELLER 1929, BARBIER 1948, ANTOINE 1965), Crétacé pour une partie au moins de la série, suite à la découverte de quelques Orbitolines (TRÜMPY 1952, ELTER 1954, SODERO 1968).

Il y eut également quelques flottements sur l'interprétation tectonique de cette zone. Sur territoire suisse, le premier à introduire des subdivisions lithostratigraphiques et tectoniques est R. TRÜMPY. Il distingua (1952) une zone externe très monotone comprenant essentiellement des assises gréseuses plaquetées à la base (Grès inférieurs et Calcschistes moyens), une bande calcaire vers le milieu (calcaires de l'Arolay) surmontée de grès en bancs assez massifs (couches de St. Christophe), et une zone interne (z. de la Pierre Avoi) débutant par un Jurassique très réduit et lacunaire, paléontologiquement daté, surmonté d'une série conglomératique et de schistes quartzitiques non datés.

C'est sur la base de cette échelle stratigraphique que commença l'étude de cette zone dans les vallées des Drances. Mais TRÜMPY et ses élèves montrèrent successivement que:

- En direction de l'Italie, la partie externe à la zone de la Pierre Avoi pouvait être subdivisée en deux digitations à série stratigraphique assez identique, les faciès calcaires étant cependant plus réduits dans la digitation externe, et séparées par un synclinal de couches de St. Christophe (TRÜMPY 1954).
- Les faciès calcaires diminuent d'épaisseur du S vers le N pour disparaître vers la confluence des Drances de Ferret et d'Entremont où les couches de St. Christophe reposent directement sur les Grès inférieurs (FRICKER 1960).
- Une lame de Trias est intercalée entre les Grès inférieurs et les couches de St. Christophe sur territoire italien (ZULAUF 1963).

Dans le val de Bagnes donc, certains niveaux stratigraphiques manquent et, en l'absence de Trias, la superposition de plusieurs éléments tectoniques donne l'impression fallacieuse d'une série unique. R. TRÜMPY (1960) émet certaines réserves sur sa première interprétation du Massif de la Pierre Avoi (op. cit. p. 140) et annonce les subdivisions actuellement admises. En 1956 déjà, flairant une erreur, il m'empêcha de publier mes premières interprétations, ce dont je le remercie très sincèrement. Mais je plaide les circonstances atténuantes: toute cette partie de la zone est fortement laminée et j'avoue que les interprétations ici proposées eussent été impossibles sans les travaux effectués plus au S, surtout sans l'excellente description de mon voisin le plus proche, P. FRICKER (1960). Les nombreuses discussions sur le terrain avec R.

TRÜMPY et P. FRICKER m'ont été un encouragement souvent nécessaire dans ces séries ingrates: que tous deux trouvent ici l'expression de ma gratitude.

Nombreux sont ceux à qui va ma reconnaissance. Tout d'abord MM. les professeurs N. Oulianoff et H. Badoux qui suivirent de très près mes recherches, me rendirent visite sur le terrain et ne ménagèrent ni leurs conseils ni leurs critiques. M. Weidmann qui a tenté, hélas en vain, une recherche sporo-pollinique dans ces séries; S. Ayrton et G. Elter qui me furent de précieux conseillers, le premier pour l'analyse structurale, le deuxième pour la stratigraphie de cette zone. Si leur aide m'a été utile, leur amitié m'est indispensable: que ce petit travail leur soit un témoignage de la mienne.

Stratigraphie

1. Introduction

Les conditions d'affleurement sont, en moyenne, assez mauvaises. La direction des couches est presque parallèle à celle de la vallée entre Orsières et Sembrancher, mais ce versant boisé est recouvert d'un placage morainique souvent épais et, vers le haut, dans les alpages, le balancement superficiel des têtes de couches est important, rendant impossible l'estimation des épaisseurs et douteuse l'analyse des structures. Dans la vallée de Bagnes, entre Sembrancher et le coude de la rivière, la couverture morainique est relativement faible: il s'agit d'un versant très raide, exposé au NW, où croît une forêt difficilement pénétrable, dont le sol est couvert d'un épais tapis de mousse. Quelques nouvelles routes y donnent heureusement de bonnes coupes. Enfin, dans la zone de prairies des mayens qui dominent Bruson, des glissements de terrain très importants oblitérent souvent l'ordre des couches et rendent toutes conclusions aléatoires.

Grâce aux travaux qui ont été menés à bien plus au S, il y a de bonnes raisons d'admettre, entre les Drances de Bagnes et d'Entremont, l'existence des unités tectoniques suivantes d'W en E:

- une étroite bande helvétique et ultrahelvétique,
- une zone broyée complexe jalonnant le front pennique,
- la digitation de Ferret, monotone série isoclinale,
- la digitation de Moûtiers, une série de plis séparés de l'unité précédente par une zone broyée,
- la digitation de la Pierre Avoi, empilement d'écailles imbriquées,
- enfin la zone houillère axiale.

Un coup d'oeil sur une carte générale montre que dans cette région toutes ces unités subissent un amincissement important entre le massif du Mt. Blanc et la nappe du St. Bernard. Un écrasement général en est résulté, les structures majeures sont toutes isoclinales et les charnières des plis ne sont jamais visibles. Il est presque inutile de dire que ce terrain n'est pas celui où une bonne échelle stratigraphique peut être définie. Aussi, ai-je été amené à me servir de celle qui a été établie plus au S par R. TRÜMPY (1954) et P. FRICKER (1960) sans apporter beaucoup d'originalité.

2. La zone helvétique-ultrahelvétique

L'Helvétique et l'Ultrahelvétique n'affleurent que dans le fond de la vallée d'Entremont, juste en amont de Sembrancher. Seuls quelques pointements rocheux sortent

de l'épais manteau morainique, à l'exception d'une colline, dite Crête Rambert (pt. 813,0), dont la description a été faite par K. GRASMÜCK (1961, p. 427, fig. 12) et sur laquelle il est inutile de revenir. La carte tectonique qui accompagne le travail de cet auteur est limitée à la zone des racines ultrahelvétiques. Cette zone n'est représentée que par une bande extrêmement étroite, qui ne doit guère dépasser une centaine de mètres, de schistes sombres vraisemblablement aaléniens. Ils sont visibles sous le chevauchement pennique, à l'embouchure du torrent qui descend de Chamaille, en face du pt. 784,7. Partout ailleurs, la moraine masque cette zone.

3. La zone broyée du front pennique

Il est possible que l'Ultrahelvétique soit encore représenté dans cette zone complexe qui n'est observable qu'à l'embouchure du même torrent. On y relève la coupe suivante, de bas en haut :

- schistes aaléniens
- schistes jaunes siliceux, très sériciteux, 0,50 m, Trias.
- calcaires dolomitiques fortement écrasés, 4 m.
- moraine sur 7 m.
- cornieule pulvérulente, bréchique, 2 m.
- moraine, 5 m.
- calcschistes gris-bleu, plaquetés, 5 m.
- schistes jaunes et bleus, sériciteux, savonneux, 7 m.
- calcschistes gris-bleu, plaquetés,
- schistes sombres: base de la digitation de Ferret.

Sur un seul affleurement, presque ponctuel, il est pour le moins aléatoire d'établir des corrélations avec les régions voisines. On peut supposer que le premier de ces Trias appartient encore à l'Ultrahelvétique, en prolongation de la zone des gypses signalée par FRICKER (1960). Si le gypse n'affleure pas ici, il est probablement près de la surface à Champigny où une petite forêt de *Pinus* doit sa persistance à un sol pauvre qui la protège de toute concurrence. Quant aux deux niveaux de calcschistes, il faut remarquer qu'ils occupent la même position tectonique que des assises identiques signalées par différents auteurs et attribuées dubitativement au Jurassique par TRÜMPY (1952, 1954).

4. La digitation de Ferret

L'extrême base de la digitation de Ferret n'est visible que dans le torrent de Chamaille où elle affleure d'ailleurs très mal: il est tout juste possible de dire que le Trias signalé dans les régions voisines manque ici. Ce torrent donne cependant la seule coupe complète de la base de cette série. Elle commence par une quarantaine de mètres de schistes carbonatés, très friables, bleu-sombre à noirs. Les affleurements sont mauvais, encroûtés de tuf dans le lit du ruisseau, altérés et glissés dans les versants du ravin. Les premiers niveaux gréseux apparaissent vers les 2/3 supérieurs: ils sont toujours extrêmement riches en matière argileuse. Puis vient une série plus compacte qui détermine une cascade d'une dizaine de mètres bien visible de la route: ce sont des calcschistes bleu-foncé, légèrement sériciteux à la surface des bancs. Au-dessus de la cascade, la roche perd à nouveau sa cohésion; progressivement s'individualisent

de petit bancs de calcaire gréseux, de moins en moins argileux, épais de 1 cm et séparés par de fins délits de schistes sombres.

Un régime de grès plaquetés s'installe; les bancs ont de 1 à 10 cm d'épaisseur: il va se maintenir sur environ 1000 m d'épaisseur. Les seules coupes continues sont les trois torrents qui drainent le versant entre Orsières et Sembrancher. Mais ils sont d'accès difficile. En revanche la nouvelle route du Larzey a mis au jour, au SE de Sembrancher, des coupes très bonnes quoique discontinues. Elles permettent de se faire une idée de la monotonie de cette série. Les seules variations notables affectent la proportion grès et schistes sombres ou l'épaisseur des bancs de grès. Il est impossible de savoir s'il s'agit de changements de faciès ou de modifications dues à la tectonique. Il semble pourtant qu'en moyenne les bancs gréseux soient plus massifs vers le haut de la série: ils déterminent quelques modestes parois cartographiées au-dessus de la Croix des Morts.

Partout ailleurs, ces grès plaquetés relativement tendres sont à l'origine d'une pente assez douce du versant, pente qui a permis le dépôt d'une épaisse couverture morainique. Cette zone est jalonnée de prairies et de cultures.

On ignore tout de l'âge de cette série, dont le faciès flysch est assez évident.

5. La digitation de Moûtiers

Ce n'est guère que depuis les travaux de ZULAUF (1963) que cette unité a pris son individualité: il a démontré la continuité entre la partie moyenne de notre zone et les séries décrites par BARBIER (1948) sur territoire français. Vers le S, cette unité comprend un substratum houiller, triasique et liasique qui se biseaute et disparaît avant la frontière italo-suisse, rendant difficile, chez nous, la distinction d'avec la digitation de Ferret.

La série stratigraphique de cette unité est assez différenciée et elle subit d'importantes variations de faciès. Dans les Alpes suisses, nous utilisons les termes de formations suivants, qui ont été parrainés par R. TRÜMPY (1952, 1954):

- les couches de la Vatsse: calcschistes gréseux, localement conglomératiques
- les couches de la Peula: quartzites schisteux, schistes noirs, rares niveaux microbréchiques
- les couches de l'Arolay: calcaires, calcaires conglomératiques qui ont livré de la microfaune et des algues d'âge urgonien (TRÜMPY 1952, 1954, SODERO 1968)
- les couches des Marmontains: quartzites massifs et schistes argileux
- les couches de St. Christophe: calcaires gréseux, micacés, en bancs décimétriques, alternant avec des schistes argileux.

Les variations de faciès se produisent suivant deux directions. Du Sud vers le Nord, dans le pli externe, la base de la série se réduit progressivement en sorte qu'au niveau d'Orsières les couches de St. Christophe reposent directement sur les grès plaquetés de la digitation de Ferret (FRICKER 1960). Comme la lithologie de ces deux formations est assez voisine, leur limite est parfois difficile à tracer. En allant d'W en E, c'est-à-dire en passant du pli le plus externe aux plis internes, les couches de l'Arolay et des Marmontains prennent un développement important. Les séries plus anciennes que l'Arolay n'apparaissent que sporadiquement au coeur des plis.

Forts de cette échelle stratigraphique, nous avons tenté une interprétation des plis de la partie interne de cette unité entre les deux Drances. Certains niveaux considérés ici comme une répétition tectonique pourraient être une entité lithologique à l'intérieur d'une formation. Cela ne changerait pas grand chose aux coupes construites: l'un ou l'autre repli disparaîtrait. Si j'ai choisi cette solution parmi toutes celles qui ont été essayées, c'est qu'il existe des preuves (cf. ch. tectonique) d'un plissement isoclinal très intense. S'il n'y avait pas de quartzites au-dessous et au-dessus de l'Arolay, les interprétations seraient moins sujettes à caution. Cette symétrie de la série de part et d'autre de l'Arolay peut facilement faire prendre un anticlinal pour un synclinal; mais le style général des coupes ne change pas: il s'agit toujours de plis isoclinaux très étirés. Quelles que soient les interprétations adoptées, il reste vrai que ce n'est pas dans cette région que l'on pourra affiner la stratigraphie. Pour en montrer la complexité, j'ai choisi de décrire trois coupes.

La première, au S du terrain, a été relevée dans les bons affleurements de la Deuve, entre le torrent de Pont Sec et la route cantonale. Il s'agit d'une forêt clairsemée de conifères, sillonnée de nombreux chemins, coupée par une large clairière due à un incendie. Son extrême S est occupé par des parois et des pentes rocailleuses sèches qui permettent de bonnes observations. De bas en haut, on rencontre (Fig. 1):

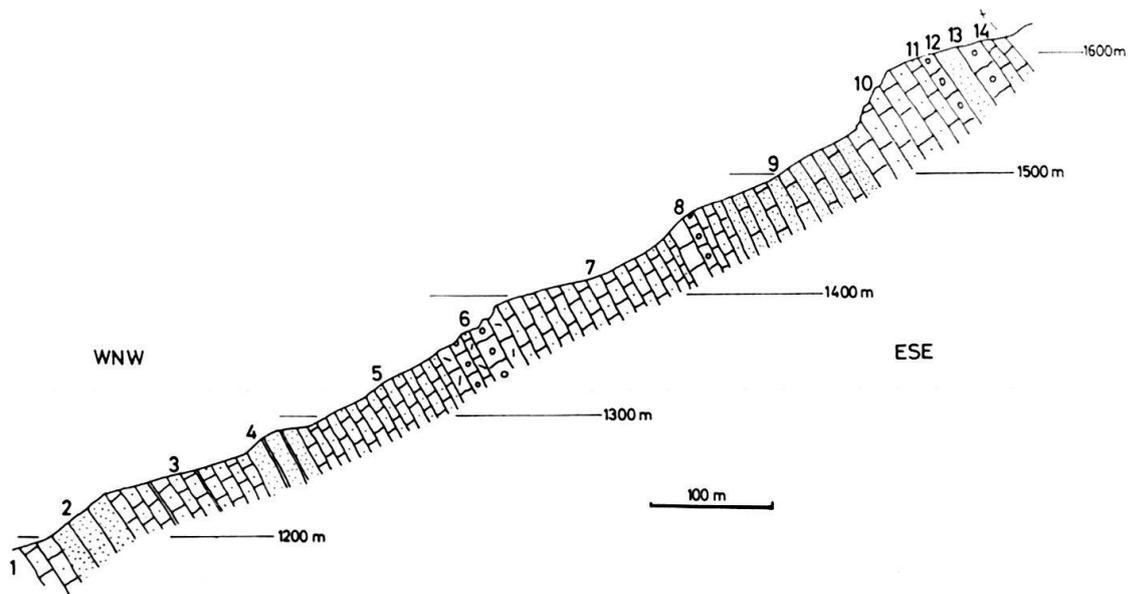


Fig. 1. Coupe relevée dans la forêt de la Deuve, entre Orsières et Liddes (la situation de ces profils est donnée sur le schéma tectonique, Fig. 6).

1. Les couches de St. Christophe qui forment des moutonnements dans les prairies des Planches; il s'agit de bancs de grès massifs qui atteignent 0,50 m d'épaisseur.
2. Des quartzites roux massifs, très durs, pauvres en schistes noirs qu'on rencontre encore dans la partie supérieure des prairies: couches des Marmontains.
3. Une formation plus tendre de calcaires gréseux à cassure claire et patine brune, alternant avec des schistes sombres; interprétés comme une répétition des couches de St. Christophe, il pourrait s'agir d'un niveau dans les couches des Marmontains.
4. Formant saillie, des quartzites en gros bancs, accompagnés de schistes noirs, luisants, très durs.
5. Des calcaires gréseux de teinte générale assez claire, finement plaquetés, pauvres en schistes noirs: se rattacherait à l'Arolay dont ils représenteraient le sommet, ici en tête anticlinale.

6. Les calcaires de l'Arolay qui affleurent sous forme de calcaires cristallins bleus, spathiques, à rares gravillons dolomitiques, et de niveaux conglomératiques à éléments de dolomie rousse et de quartzites blancs.
7. Des calcaires gréseux pauvres en schistes sombres considérés comme appartenant encore à l'Arolay.
8. De nouveau des calcaires typiques de l'Arolay, bleus, cristallins, microbréchiques.
9. Une épaisse série de quartzites en gros bancs interlités de schistes sombres: Marmontains.
10. Des calcaires gréseux en gros bancs qui déterminent les parois du S de cette forêt: St. Christophe.
11. Des calcaires gréseux, conglomératiques très étirés; les galets de dolomie atteignent plusieurs centimètres: Arolay ou couches de la Vatsé à la base d'une nouvelle écaille.
12. Des quartzites massifs roux, calcifères vers le haut: c. de la Peula.
13. Calcaires microbréchiques: c. de l'Arolay.
14. Grès très laminés, juste sous le chevauchement de la digitation de la Pierre Avoi: c. des Marmontains et c. de St. Christophe.

La deuxième coupe est un peu moins facile à localiser car elle est plus schématique. Celle qui est figurée ici (Fig. 2) synthétise des profils fragmentaires relevés entre les alpages de la Combe et des Crêtes, dans une forêt assez raide, au-dessus du chemin de Moay. La succession des couches est la suivante:

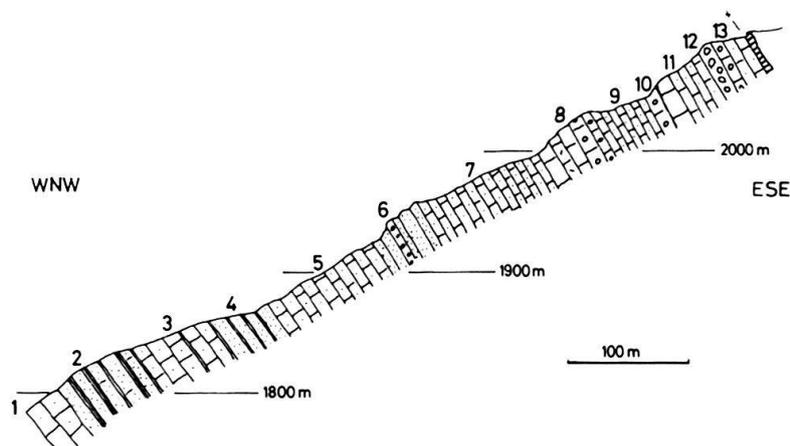


Fig. 2. Coupe relevée dans la région des alpages de la Combe.

1. Grès calcaires en bancs décimétriques: c. de St. Christophe.
2. Schistes noirs à niveaux minces de quartzites roux, très altérés, affleurant dans les prairies de La Combe dès 1800 m: c. des Marmontains écrasées.
3. Grès clairs et calcaires gréseux à gros cristaux d'albite authigène: niveau stratigraphique dans les c. des Marmontains ou répétition tectonique des c. de St. Christophe.
4. Quartzites roux et schistes noirs affleurant en bordure du chemin, derrière le chalet de La Combe. Ils contiennent une grande quantité de séricite, de stilpnomélane et de tourmaline. Ils ont livré quelques fragments de Radiolaires pyritisés indéterminables: c. des Marmontains.
5. Grès calcaires pauvres en schistes noirs. On se trouve devant trois interprétations possibles: niveau dans les c. des Marmontains, synclinal pincé de c. de St. Christophe ou tête anticlinale de c. de l'Arolay.
6. Formant une petite paroi, des quartzites roux avec un niveau de grès grossier à gravillons dolomitiques ne dépassant pas 3 mm de diamètre: c. des Marmontains.
7. Calcaires gréseux plaquetés, sans schistes noirs, contenant quelques bancs de quartzites vers la base: sommet des c. de l'Arolay en position renversée.
8. Dans les prairies dominant Les Crêtes dès 1860 m, des calcaires divers: fins à cassure bleu-clair, spathiques, bleu-foncé, à petits gravillons dolomitiques et albite authigène abondante, bréchiques à galets dolomitiques, marneux ou quartzitiques. La pâte contient des fragments d'organismes,

probablement des Bryozoaires, visibles seulement en plaque mince. Ce sont les c. de l'Arolay qui forment ici une tête anticlinale.

9. Dès 1940 m, bancs de calcaire gréseux massifs: c. de l'Arolay supérieur en position synclinale.
10. Conglomérats surmontés de calcaires bleus en bancs massifs: c. de l'Arolay en position renversée.
11. Ces calcaires passent à une série plaquetée, affleurant localement en paroi, considérée ici comme l'équivalent laminé des couches de la Peula en position anticlinale.
12. Des brèches calcaires réapparaissent à 2040 m: c'est les c. de l'Arolay en série normale.
13. La coupe se termine par des calcaires gréseux plaquetés qui représenteraient le sommet des c. de l'Arolay.

En suivant ces niveaux vers le S, on observe la disparition de deux d'entre eux: le no. 8 qui ne dépasse guère le torrent au S de La Combe et le 12 qui se termine sous Les Planards: ce sont des anticlinaux qui plongent. Les éléments les plus internes sont progressivement cachés par le chevauchement de la digitation de la Pierre Avoi.

Le dernier profil reproduit ici (Fig. 3) est aisément observable le long de la crête du Larzey qui fait la limite entre les vallées de Bagnes et d'Entremont. Il débute à 1700 m, dans les derniers lacets de la route et se poursuit, pratiquement en affleurement continu jusqu'à l'arête qui culmine au p. 2040 m.

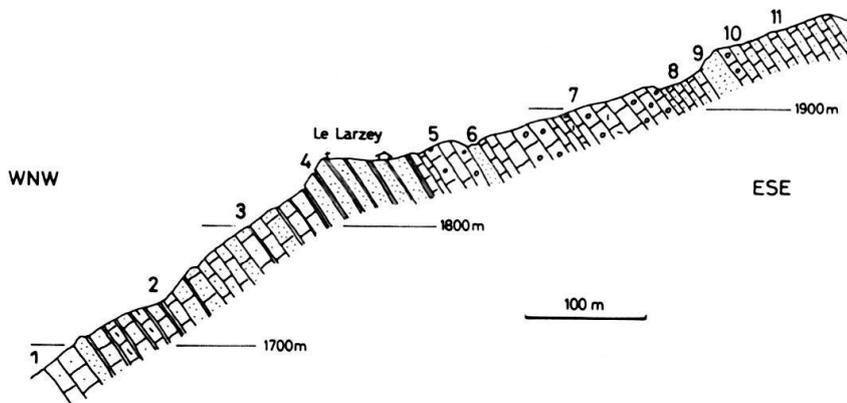


Fig. 3. Coupe relevée sur la crête du Larzey.

1. Grès en bancs décimétriques qui commencent à s'enrichir en schistes noirs: base des c. de St. Christophe.
2. Schistes sombres contenant des bancs de grès verdâtres, de calcaire gréseux sombre et de grès calcaires clairs. Ce niveau très altérable se suit dans la morphologie par une succession de petits replats jusque dans la région de Bonavaux: c. des Marmontains.
3. Grès calcaires de teinte assez claire, à bandes très siliceuses que l'altération met en relief à la surface des bancs. L'albite authigène est abondante, de même que de gros cristaux de tourmaline dont le centre est détritique et les bords, néoformés: c. de St. Christophe ou niveau stratigraphique dans les c. des Marmontains.
4. Les schistes noirs augmentent de fréquence et apparaissent alors de gros bancs de quartzites roux, massifs, toujours recouverts d'une épaisse croûte d'oxydation. Ils déterminent la colline et la petite terrasse où sont construites les installations de l'alpage du Larzey: c. des Marmontains.
5. Les calcaires débutent brusquement et sont visiblement en contact mécanique avec les quartzites sous-jacents. Ce sont des calcaires massifs bleus, à grain plus ou moins grossier, passant à des niveaux microbréchiques: c. de l'Arolay en tête anticlinale.
6. Dans une étroite dépression affleurent quelques mètres de quartzites massifs, très durs, gris-bleu à la cassure et fortement oxydés en surface: c. des Marmontains.
7. Ils sont surmontés par une grande épaisseur de calcaires bleus, en gros bancs massifs, de calcaires légèrement gréseux à pâte fine, de calcaires spathiques microbréchiques. En lame mince, une trame échinodermique est parfois reconnaissable au cœur de grands cristaux de calcite et on devine des restes d'oolithes ou de foraminifères: c. de l'Arolay en position renversée.

8. Ils passent à des calcaires gréseux clairs, finement spathiques, qui affleurent à la bordure de la forêt dominant les alpages: base des c. de l'Arolay.
9. La pente ensuite devient très raide et, dans une petite paroi, affleurent 10 m de quartzites très durs, jaunes, sériciteux et pyriteux, surmontés de grès grossiers et de
10. un banc de grès bréchiques fortement laminé: c. de la Peula.
11. Jusqu'à la crête, on reste dans des grès calcaires finement plaquetés: c. de la Vatsse.

On se trouverait donc là dans le coeur d'un anticlinal dont le flanc normal est caché sous le chevauchement de la digitation de la Pierre Avoi.

Lors de la construction des coupes, l'hypothèse a été faite, comme dans la description des profils, que la répétition des grès et des quartzites était due à des phénomènes tectoniques. Dans tout le Val Ferret, autant TRÜMPY (1954) que FRICKER (1960) attribuent aux couches des Marmontains une unité lithologique d'une épaisseur qui est de l'ordre d'une centaine de mètres au maximum. Si nos couches des Marmontains étaient une série non redoublée, ils atteindraient ici plus de 300 m, ce qui serait pour le moins surprenant. La Figure 4 est un tableau comparatif de divers profils relevés à environ 1 km les uns des autres. De cette comparaison, il ressort que, quelle que soit l'hypothèse admise, certaines variations de faciès et d'épaisseur se produisent. Il reste difficile de savoir si ces variations sont dues à des différences de la sédimentation ou à des modifications causées par un écrasement plus ou moins intense des séries.

- La couche gréseuse supérieure (1) représente certainement le passage des couches de l'Arolay aux couches des Marmontains: elle est assez constante, sauf au Larzey où le contact entre ces deux formations est mécanique.
- La bande supérieure de quartzites (2) est constante de faciès, mais elle a tendance à diminuer d'épaisseur du N vers le S.
- Le niveau de grès et de calcaires gréseux intermédiaire est constant (3).
- Les variations les plus importantes apparaissent dans la couche inférieure de quartzite (4) qui passe de 50 à plus de 150 m. On peut remarquer que, comme croît l'épaisseur, apparaît un nouveau niveau gréseux interstratifié dans les quartzites. Ce niveau est-il le coeur d'un pli? Ceci semble d'autant plus probable que dans les profils N (Larzey et Bonavau) où la fermeture de ce pli se ferait dans les quartzites, ceux-ci sont très écrasés et riches en schistes noirs.

En résumé, si notre hypothèse est bonne, les quartzites des Marmontains auraient une cinquantaine de mètres d'épaisseur; ils passeraient vers le bas aux couches de l'Arolay par une alternance de grès clairs localement arkosiques et de calcaires gréseux bleus; leur limite supérieure avec les couches de St. Christophe serait marquée par la brusque disparition des quartzites.

Si, au lieu de prendre une description comparative des couches des Marmontains, nous avons choisi celles de l'Arolay, le résultat eût été le même: choix entre des variations de faciès dans une série unique ou répétitions tectoniques. Je n'ai rien à ajouter aux descriptions déjà parues, ni sur les Couches de St. Christophe, ni sur celles de la Vatsse et de la Peula qui n'affleurent que dans un anticlinal très laminé et même discutable.

6. La digitation de la Pierre Avoi

La digitation de la Pierre Avoi est la plus interne de cette zone; sise juste sous le front de la nappe du St. Bernard, elle est aussi la plus compliquée tectoniquement. Il est possible que la complexité tectonique y apparaisse mieux qu'ailleurs grâce à une série bien différenciée qui comprend de bas en haut:

- des schistes carbonifères
- un Trias complexe
- un Lias calcaire
- une série conglomératique
- une série schisto-quartzitique.

a) Le Carbonifère

Les schistes tendres du Carbonifère jalonnent le plan de chevauchement de la digitation en un coussinet fortement broyé contenant de nombreuses lentilles de roches plus jeunes, essentiellement triasiques. Ces schistes sombres, pyriteux, friables, sont très altérables et affleurent mal. On les rencontre dans les niches d'arrachement des nombreux glissements de terrain au N de Mayentset. Ils renferment localement des lentilles de quartzites feuilletés, sombres, jaunâtres, à grandes paillettes de muscovite et nombreux cubes de pyrite. L'épaisseur et les relations de ces assises sont impossibles à débrouiller.

Les schistes du Carbonifère apparaissent souvent à la base des nombreuses écailles de cette digitation. Ils sont vraiment en place au-dessus de l'alpage de Moay, recoupés par le chemin qui longe le pied de la Pointe de Sésal. Ils jouent un rôle morphologique important dans les Mayens qui dominent Bruson où ils affleurent largement à cause de la pente du versant. Ils sont à l'origine de grands glissements de terrain superficiels ou profonds. Les lentilles de roches plus jeunes qu'entraînent ces masses instables montrent souvent des pendages fortement aberrants: les relations stratigraphiques et tectoniques des divers unités sont complètement oblitérées.

b) Le Trias

Le Trias, comme le Carbonifère, affleure à la base des nombreuses écailles de cette unité, sous forme de lames de roches dures, le plus souvent, des quartzites blancs ou des calcaires plus ou moins dolomitiques. Il arrive également que des cornieules conglomératiques polygéniques jalonnent un plan de chevauchement sur plusieurs centaines de mètres. Il est très difficile d'établir une échelle stratigraphique au moyen de ces lentilles écrasées et dilacérées.

Il existe cependant une coupe simple et relativement continue au S de la forêt de la Deuve, juste au-dessus des parois dessinées par le topographe. On y rencontre, de bas en haut:

- 10 m de quartzites blanc-jaunâtre en gros bancs massifs, pouvant devenir schisteux par écrasement;
- 1 à 2 m de schistes jaunes très clairs, probablement nés par broyage de quartzites argileux;

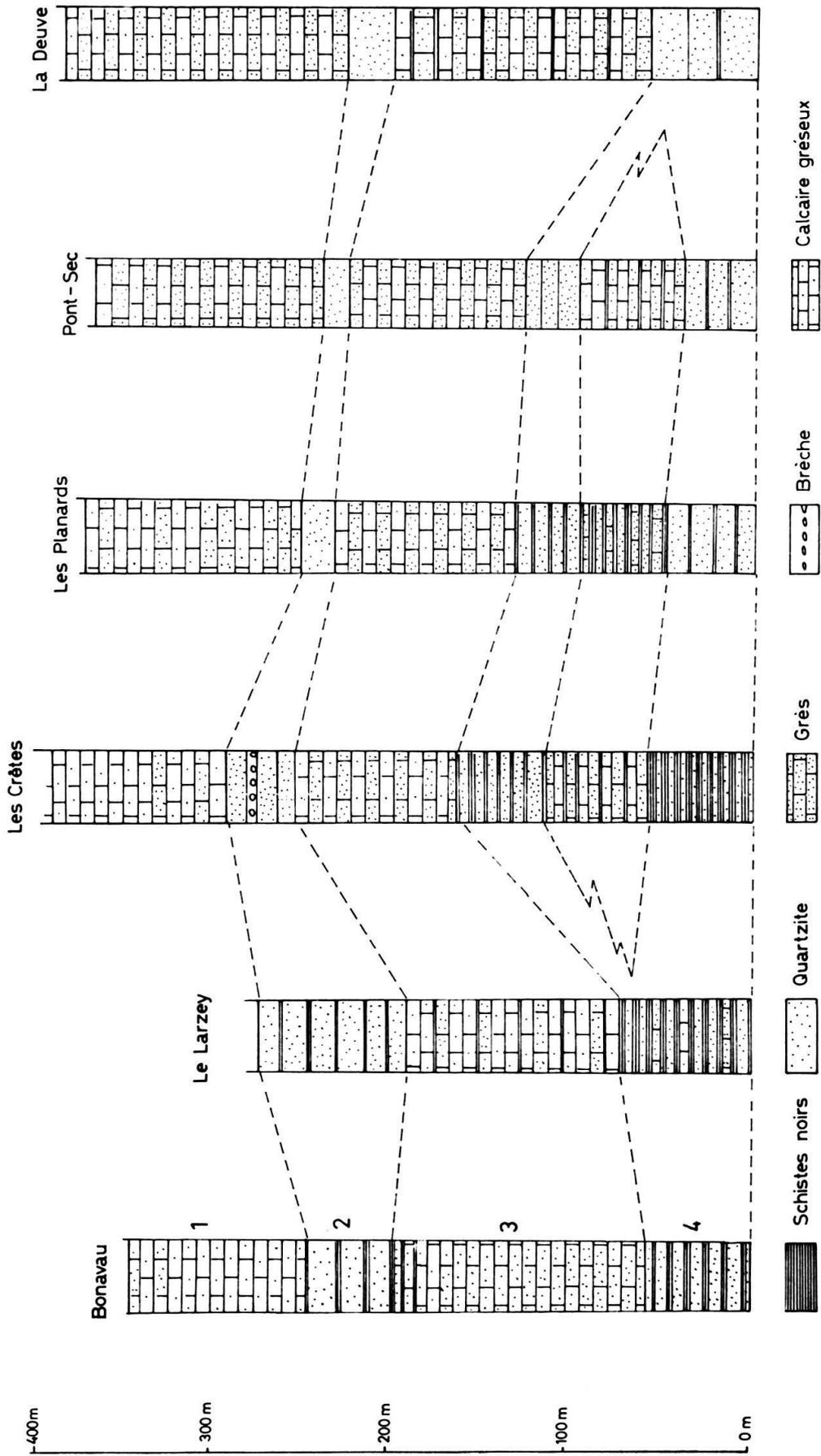


Fig. 4. Schéma des corrélations entre différentes coupes dans les couches de l'Arolay et des Marmontains.

- 10 m de calcaire affleurant mal, où l'on reconnaît des marbres blancs, des calcaires bleus et des calcaires dolomitiques jaunes; la discontinuité des affleurements empêche d'établir la succession rigoureuse de ces diverses assises;
- 2 m de brèches à ciment calcaire, à éléments dolomitiques anguleux.

En allant en direction du N, la prochaine coupe un peu complète se trouve au petit col 2040, au SE du Larzey. Bien que les affleurements soient de qualité médiocre, on peut y voir, toujours de bas en haut, des quartzites, des calcaires dolomitiques et de la cornieule. Entre la forêt des Fontaines et celle du Marais, le Trias se manifeste, à travers l'épaisse couverture morainique, par la présence de quelques dolines. Les affleurements sont meilleurs au-dessus de Mayentset: le Trias y apparaît sous forme de lentilles quartzitiques ou dolomitiques qui se suivent sur quelques dizaines de mètres. La dernière de ces lentilles détermine une petite colline entre le Châble et le Sapey, presque au niveau de la vallée; les calcaires dolomitiques y surmontent des schistes jaunes et passent, vers le haut, à des cornieules.

Le plus gros affleurement de Trias du versant dominant Bruson pose un petit problème; il s'agit de cette longue crête qui borde vers le S la dépression de la Giète, crête due à un môle de roche en place complètement entouré de glissements de terrain. Ce Trias est surmonté par au moins deux écailles appartenant à la digitation de la Pierre Avoi. Lors de la construction de la route allant à la Giète, une bonne coupe a été ouverte dans ce Trias complexe. En montant cette route, on peut observer, en position renversée:

- des schistes sombres du Carbonifère;
- 5 m de quartzites blancs très écrasés et feuilletés
- 4 m de marbre blanc un peu gréseux
- 20 m de calcaire bleu à niveaux de calcaire vermiculé;
- 30 m de calcaire blanc et de calcaire dolomitique jaune
- 1 m de cornieule soulignant un plan de chevauchement le long duquel se biseautent, 50 m au-dessus de la route, des quartzites blancs et des schistes noirs;
- sous cette première écaille, partiellement cachée par la moraine, affleure une série carbonatée très repliée, où les brèches intraformationnelles sont fréquentes.

Ce Trias rappelle celui du bord externe de la zone houillère décrit dans la Combe de l'A par FRICKER (1960) et ses affinités briançonnaises sont nettes (ELLENBERGER 1958, BOTTERON 1961). Il est donc bien probable que cette écaille de la Giète doive être attribuée à la zone houillère. Quant aux deux écailles de Pierre Avoi qui sont encore plus internes, il faut les considérer comme des masses tassées; leurs pendages sont d'ailleurs aberrants.

c) Le Lias

En 1952, TRÜMPY a décrit une bonne coupe dans le Lias de la Pierre Avoi, coupe dont les divers termes se retrouvent dans le Val Ferret (TRÜMPY 1955, FRICKER 1960). Ce Lias comprend à sa base des calcaires marmoréens clairs, puis des calcaires spathiques bleus à zones siliceuses ayant livré des Bélemnites et des Ammonites permettant une attribution au Lias moyen, et, pour terminer, des calcaires schistoïdes qui appartiendraient au Lias supérieur et peut-être au Dogger.

Entre les Drances de Bagnes et d'Entremont, les calcaires liasiques affleurent peu. Souvent ils se trouvent sous forme de lentilles isolées au milieu d'autres formations, ou bien, comme dans le lit de la Drance d'Entremont, ils émergent des alluvions: dans ces cas, on ne peut rien dire, ni de leur épaisseur, ni de leur position stratigraphique.

Le sentier qui conduit de l'alpage de Moay à Sésal recoupe deux parois calcaires reposant directement sur les schistes du Carbonifère. Il s'agit de calcaires blancs à cassure finement saccharoïde, contenant de nombreux cristaux d'albite authigène. Sous le microscope, ils montrent des formes cristallines nettes et de nombreuses mâcles. C'est encore dans les calcaires liasiques qu'est taillée la crête rocheuse de la montagne entre les p. 2052 et 2064. La série débute par 30 m de calcaire blanc à cassure presque porcelainée et fétide, et se termine par 15 m de calcaire bleu, très pur, en gros bancs massifs. Il semblerait donc, que dans cette région, seul de Lias inférieur soit représenté. Ceci est dû à la tectonique.

d) Les séries post-liasiques

Les séries post-liasiques non datées comprennent trois termes (TRÜMPY 1952, 1955):

- Les conglomérats à blocs géants,
- Une série conglomératique
- Une série schisto-quartzitique.

Dans le massif qui nous intéresse, seuls les deux derniers niveaux ont été reconnus. Une fois de plus, il faut insister sur le broyage intense dont cette zone est «victime», phénomène qui rend toute étude stratigraphique difficile, sinon impossible. Pour en donner une idée, voici la description d'une coupe relevée dans des conditions d'affleurement satisfaisantes, au N de l'alpage de Moay, sur le versant W de la colline cotée 2167,1 m, où les Séries conglomératiques et schisto-quartzitiques sont bien représentées (Fig. 5).

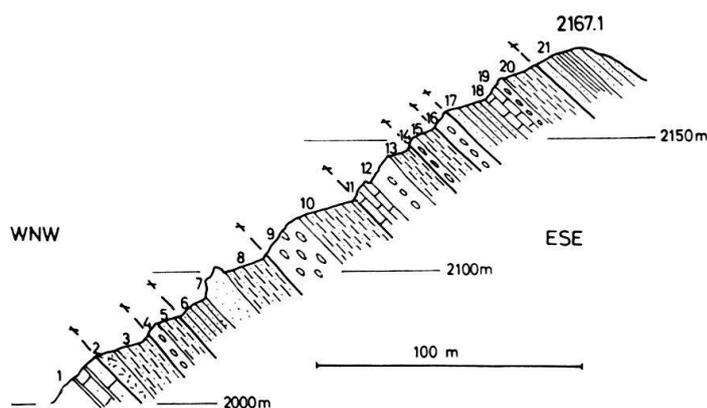


Fig. 5. Coupe relevée au N de la montagne de Moay.

1. Calcaires gréseux, c. de St. Christophe, sommet de la digitation de Moûtiers.
2. Cornieule jalonnant le chevauchement de la digitation de la Pierre Avoi; env. 2 m.
3. Schistes quartzeux sombres, mordorés. S. schisto-quartzitique. 7 m.
4. Brèches fortement laminées. S. conglomératique, 5 m.
5. Schistes noirs, quartzeux. S. schisto-quartzitique, 5 m.
6. Quartzites sombres, micacés, feuilletés. Carbonifère, 7 m.

7. Quartzites massifs blancs. Trias, 10 m.
8. Schistes siliceux sombres. S. schisto-quartzitique, 15 m.
9. Brèches fortement écrasées. S. conglomératique, 15 m.
10. Schistes noirs très quartzeux. S. schisto-quartzitique, 15 m.
11. Calcaires blancs. Lias, 5 m.
12. Brèche fortement laminée. S. conglomératique, 10 m.
13. Schistes gréseux et quartzeux. S. schisto-quartzitique, 7 m.
14. Brèche très écrasée. S. conglomératique, 4 m.
15. Schistes sombres siliceux. S. schisto-quartzitique, 8 m.
16. Brèche écrasée. S. conglomératique, 5 m.
17. Quartzites écrasés, feuilletés. Carbonifère, 15 m.
18. Calcaires clairs. Lias, 7 m.
19. Brèche écrasée. S. conglomératique, 3 m.
20. Schistes noirs siliceux. S. schisto-quartzitique, 20 m.
21. Quartzites et schistes charbonneux du Carbonifère, formant la crête.

On constate donc que huit écailles se chevauchent sur moins de 200 m. Dans toute la zone haute, ces écailles peuvent se suivre sur plusieurs centaines de mètres grâce aux brèches qui constituent un niveau facilement reconnaissable. Mais, dès que l'on entre dans le versant dominant Bruson, les glissements de terrain masquent tout. En direction du S, les choses sont un peu plus simples et il n'y a guère que deux écailles repérables.

Les brèches sont grossières, débutant brusquement sur les calcaires du Lias lorsque ceux-ci sont présents. Les éléments ont de 0,1 à 10 cm. La plupart sont de la dolomie à patine orange ou des calcaires dolomitiques bleus. Les calcaires saccharoïdes du Lias sont très subordonnés; le fait qu'ils contiennent souvent des cristaux idiomorphes d'albite conduit à se poser des questions sur l'âge de cette albitisation.

Il est possible que des schistes cristallins soient également représentés dans les éléments de ce conglomérat; mais ils sont déformés au point de se confondre avec le ciment qui est localement gréseux et albitisé. Normalement il s'agit d'un ciment calcaire, saccharoïde, gris-bleu à la patine, bleu-sombre à la cassure, avec un peu de matière argileuse uniformément disséminée.

La Série schisto-quartzitique, par sa nature même, a favorisé les mouvements tectoniques. Elle est le plus souvent réduite à des lames qui dépassent rarement quelques dizaines de mètres (Fig. 5). Elle n'affleure bien, et en structure apparemment simple, qu'à la lisière S de la forêt de la Deuve. Les schistes débutent brusquement sur les conglomérats. Sur les 20 premiers mètres ils sont assez sombres et contiennent de petits bancs de calcaire finement conglomératique à galets de 1 à 5 mm de dolomie rousse et, plus rarement, de calcaire fin. Puis viennent 50 m de schistes siliceux bleus ou noirs à intercalations de quartzites et de grès. Du bas vers le haut, il y a augmentation progressive de la teneur en silice, aussi bien dans les schistes que dans les grès qui passent à des quartzites calcifères. Au toit de cette série se rencontrent les seules roches vertes découvertes dans ce massif: il s'agit de 20 cm de schistes jaune-vert très écrasés qui montrent, en lame mince, du quartz, une chlorite verte et une chlorite jaune, de l'albite, de la séricite et de la pyrite. Les 10 derniers mètres de la série sont plus carbonatés: les schistes contiennent quelques bancs de calcaire bleu à cassure saccharoïde, localement à gravillons dolomitiques.

Les roches de cette dernière unité présentent une grande analogie de faciès avec certains niveaux appartenant à la zone houillère axiale. Lors du travail de cartogra-

phie, la limite entre ces deux unités m'a posé des problèmes que je ne suis pas certain d'avoir toujours résolus avec perspicacité, surtout dans les pentes glissées de Bruson où toutes ces roches sont très altérées.

Aucun fossile n'ayant été découvert dans cette série post-liasique, on en est réduit aux conjectures. Vu l'analogie relative des faciès, il est tentant de corrélérer la Série conglomératique avec les calcaires de l'Arolay, la Série schisto-quartzitique, avec les couches des Marmontains (BARBIER et TRÜMPY 1955, TRÜMPY 1954).

Tectonique

1. Traits généraux (Fig. 6 et 7)

L'esquisse tectonique et les coupes qui accompagnent ce texte fournissent davantage de renseignements qu'une longue description. De l'esquisse, il ressort que les grands ensembles sont allongés parallèlement à la chaîne alpine et que des unités lithologiques, parfois épaisses seulement de quelques dizaines de mètres, peuvent se suivre sur plusieurs kilomètres, toujours avec cette même direction presque méridienne.

Dans le détail, c'est avec l'aide des travaux voisins, que l'interprétation ici proposée a été élaborée.

a) La digitation de Ferret ne révèle rien de sa structure interne, faute de niveaux repères. Elle apparaît comme une série isoclinale, inclinée vers l'ESE de 60°.

b) La digitation de Moûtiers est en contact mécanique avec la précédente. A défaut de Trias, le plan de chevauchement est souligné par l'érosion qui est plus intense, la couverture morainique plus épaisse, les sources et les encroûtements de tuf plus fréquents (route du Larzey, vallée de Bagnes). Cette unité débute par les couches de St. Christophe en position synclinale. FRICKER (1960) a montré comment les assises plus anciennes du flanc normal s'amincissent du S vers le N, pour disparaître avant d'atteindre la Drance d'Entremont. Mais ces couches réapparaissent dans une série complexe d'anticlinaux étirés. Le premier ne comprend que les couches des Marmontains, le deuxième se ferme dans l'Arolay, le troisième ramène les couches les plus anciennes de la Peula (et de la Vatsé?), alors que le dernier n'apparaît que dans la vallée d'Entremont, très écrasé sous le chevauchement de la Pierre Avoi. Tous ces plis ont un axe plongeant faiblement vers le S où se ferment les anticlinaux: l'esquisse tectonique montre deux de ces fermetures en-dessous des Planards. Leurs charnières ne sont presque jamais visibles, comme dans le Pli de la Tsavra (TRÜMPY 1954) auquel ils correspondent.

c) La digitation de la Pierre Avoi est d'une complexité qui défie une analyse fine, vu les conditions d'affleurement (fig. 5). Le pendage moyen de la série semble un peu plus faible que dans les digitations plus externe, ce qui explique la disparition, vers le haut, du dernier pli de la digitation de Moûtiers.

2. Phases de plissement et de métamorphisme

Les inconvénients que nous avons déjà signalés, balancement superficiel des têtes de couches et glissements de terrain, sont un handicap particulièrement sensible lors de l'analyse des structures. Les mesures effectuées sont souvent sujettes à caution et

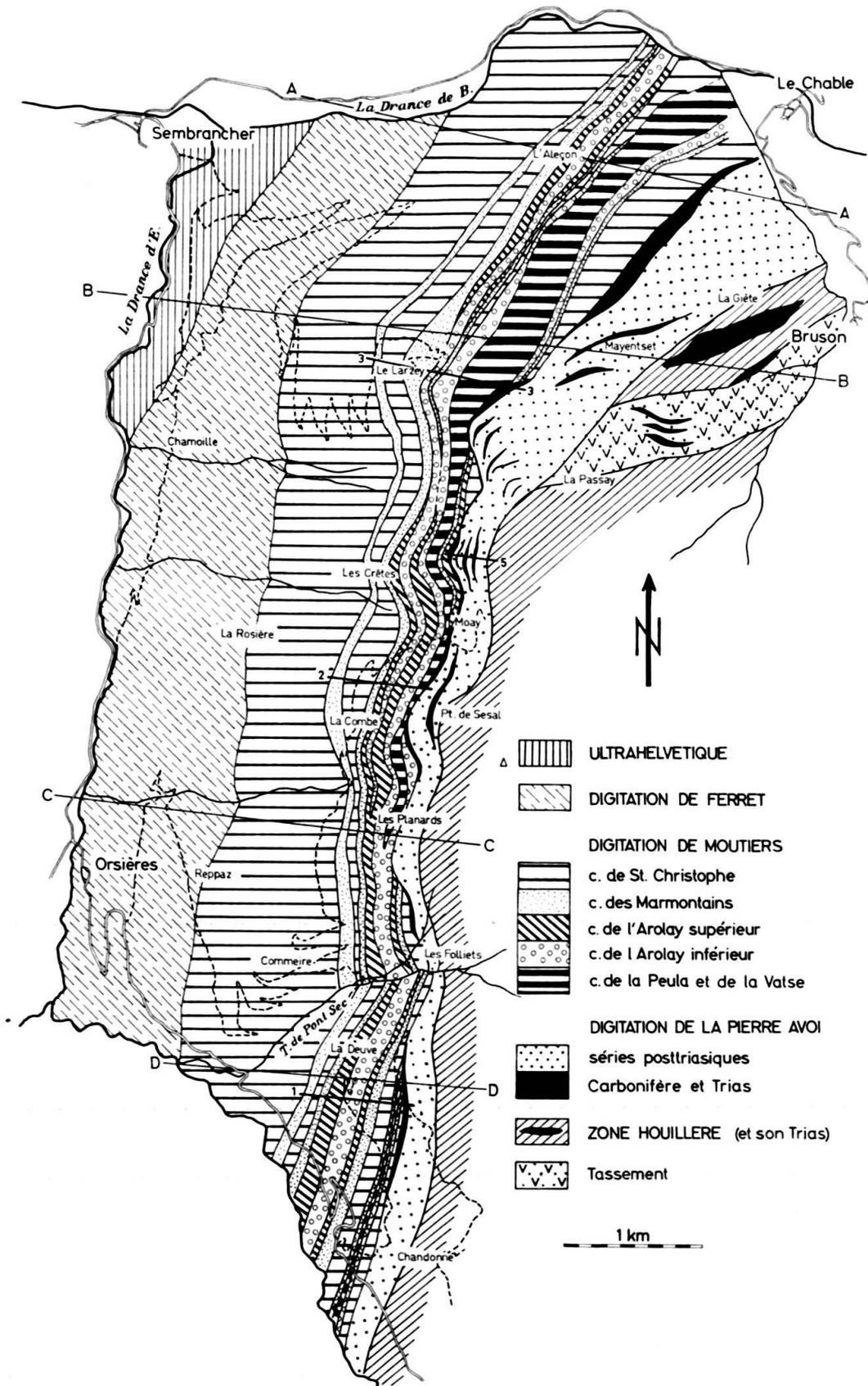


Fig. 6. Carte tectonique semi-schématique. Les tracés des profils tectoniques y sont numérotés de A à D, ceux des profils stratigraphiques portent les no. 1, 2, 3 et 5 correspondant aux figures.

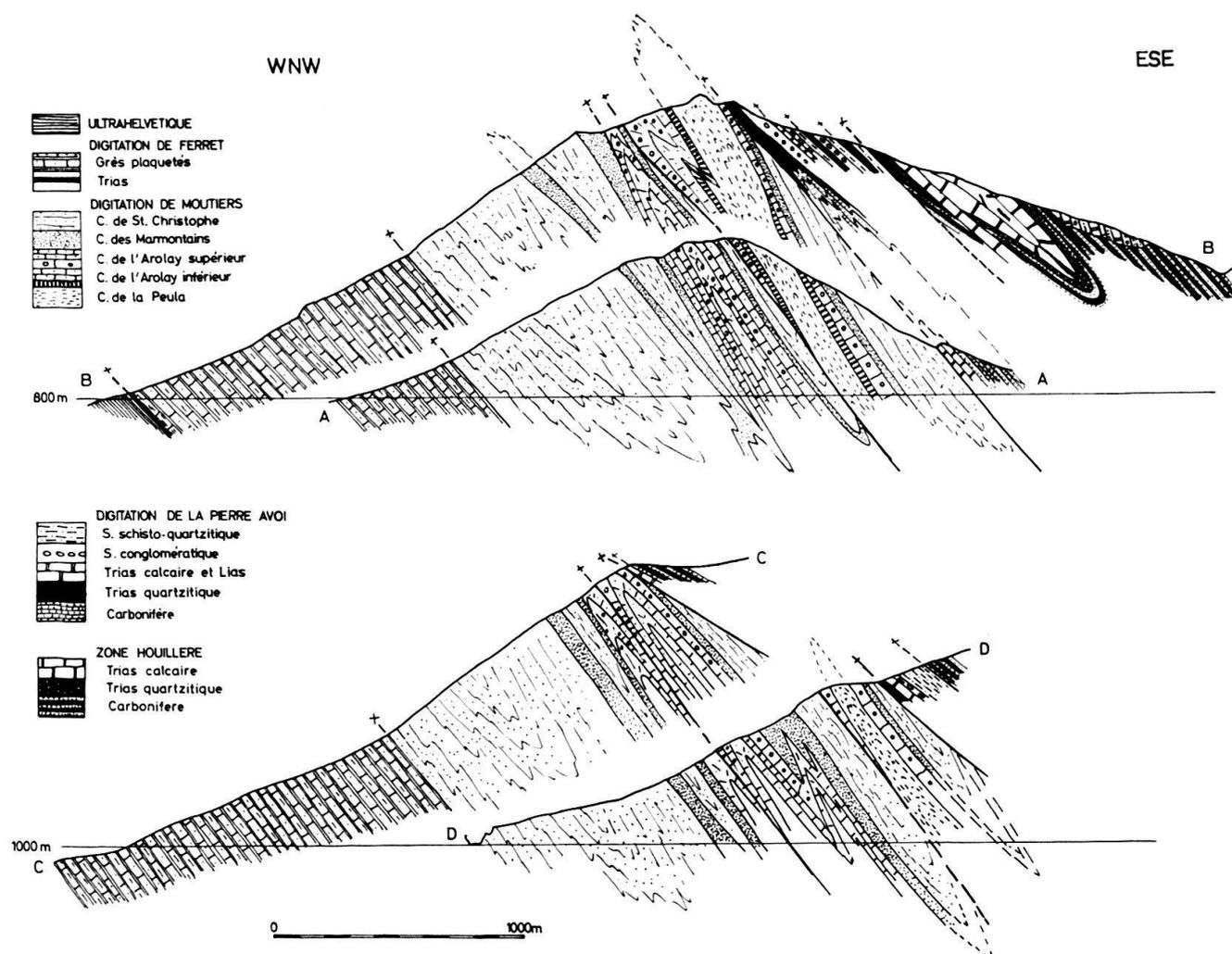


Fig. 7. Coupes tectoniques.

rare sont celles dont on peut être tout à fait sûr. Seules ces dernières ont été retenues; elles ont permis de reconnaître trois phases de plissement qui se distinguent par leur style, leurs relations avec le métamorphisme et leurs directions respectives.

a) Première phase de plissement

La superposition des différentes unités date d'une première phase de plissement et il semble que les grands plis signalés ci-dessus sont contemporains; leurs axes sont donc faiblement inclinés au SSW. A l'échelle de l'affleurement, il est possible d'observer des petits plis, d'ordre décimétrique, très fortement étirés. Chaque pli ou groupe de plis est contenu dans un seul banc calcaire ou gréseux, banc qu'une observation rapide peut facilement faire prendre pour une strate. Lorsque l'altération des grès est favorable, on s'aperçoit que les micas sont disposés exactement dans le plan axial de ces petits plis: il y a donc tout lieu de penser que le métamorphisme est contemporain de cette première phase de plissement.

Il est malheureusement très difficile de faire des observations valables dans les niveaux schisteux qui séparent les horizons gréseux plissés. Le développement intense de la schistosité a complètement oblitéré les charnières des plis. Il est cependant nécessaire de préciser que les structures planaires que l'on mesure dans cette région ne

sont pas les directions et pendages des couches, mais ceux de la schistosité qui prend naissance au cours de cette première phase de plissement. Comme ces plis sont extrêmement isoclinaux, stratification et schistosité sont le plus souvent parallèles.

b) Deuxième phase de plissement

Les plis de la deuxième phase de plissement sont très facilement observables et ce sont eux seuls que révèle une observation rapide (PLESSMANN et WUNDERLICH 1961). Les petits plis, nettement moins isoclinaux que ceux de la phase précédente, montrent cependant un clivage axial très serré qui, dans les niveaux argileux, peut faire croire à une vraie schistosité. La plaque mince révèle cependant que l'orientation des micas est d'origine mécanique, par microplissement des paillettes. Il est donc bien certain que cette phase est postérieure au métamorphisme. Les plis plongent vers l'est, comme la première schistosité et la stratification, de 50° à 55° . Leur plan axial est presque parallèle à S_1 et leur déversement vers le N montre qu'ils ont été engendrés par un couple dû au glissement des masses sises à l'E en direction du N. En d'autres termes, il semble que, le massif du Mont Blanc restant stable, la nappe du St. Bernard se soit déplacée vers le N.

Cette phase de plissement se traduit rarement par de grandes structures. Il existe cependant des plis de quelques dizaines de mètres repérables dans la digitation de la Pierre Avoi. Sous la Pointe de Sésal, par exemple, on peut suivre deux écailles dont la supérieure disparaît brusquement vers le S. Elle comprend du Carbonifère, du Lias et des Conglomérats. Si aucune charnière n'est visible à cause de la couverture d'éboulis, le Lias réapparaît au-dessus des Conglomérats qui occuperaient une position synclinale. Il est possible également que de nombreuses répétitions tectoniques (cf. fig. 5) soient dues au jeu de ces plis.

c) Troisième phase de plissement

Cette dernière phase plicative se manifeste par des plis plus amples, plus ouverts, plus concentriques et moins bien réglés que les précédents. Il s'agit de plis dépassant souvent une dizaine de mètres, avec un clivage axial grossier visible seulement dans certaines assises massives. Les axes des plis plongent de 10° à 50° vers le NE: ils sont donc très obliques sur les directions des plis antérieurs qui en sont fortement affectées. Généralement ces plis sont déversés vers le NW et leur plan axial plonge au SE d'environ 50° ; mais dans certains cas le pli est plus ouvert et le plan axial est moins raide.

Les axes des premiers plis (f_1 et f_2) sont repris par ce dernier plissement. La figure 8 est un modèle théorique d'un synclinal très isoclinal datant de la phase f_1 et replié par f_2 et f_3 . Seule la partie supérieure de la couche a été grisée. On constate que lors de la phase f_2 les axes b_1 ne sont que localement dérangés; tel n'est pas le cas lors de la phase f_3 . Sur le cercle de gauche est représentée sur un canevas de Wulff (hémisphère supérieure de la projection stéréographique) la disposition théorique des principaux axes de plis, c'est-à-dire ceux que l'on a le plus de chance de rencontrer sur le terrain. Sur le cercle de droite sont portés les axes des plis réellement mesurés après élimination de toutes les valeurs douteuses. Dans la réalité les choses sont moins complexes qu'elles ne paraissent sur ce dessin, car seuls les plis de la première phase sont cartographiquement importants.

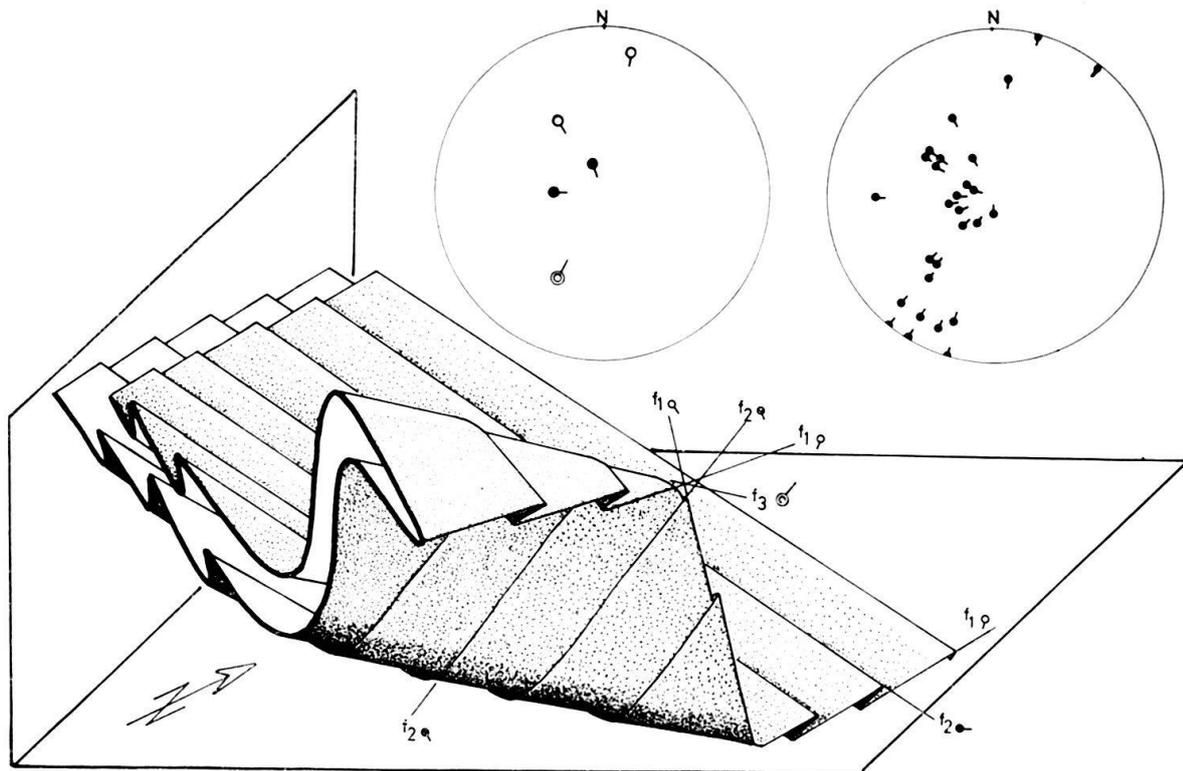


Fig. 8. Schéma des différents plis et de leurs relations.

d) Conclusions

Pour l'instant il est difficile de tirer des conclusions de cette description. On peut tout au plus constater l'analogie avec la région d'Isérables (BURRI 1968) où les deux premières phases sont bien représentées alors que la troisième est modestement développée. Il serait intéressant de suivre l'évolution de ces plis tout au long de cette unité tectonique.

C'est surtout de l'étude des déformations dans les unités voisines que l'on peut espérer une meilleure compréhension de nos phénomènes. Cette étude est en cours, mais rares sont encore les résultats publiés (AYRTON et BADOUX 1966), trop rares pour que l'on puisse amorcer l'ébauche d'une hypothèse générale.

L'étude de cette zone est loin d'être terminée et il y a encore bien du travail pour ceux que cette belle région attirerait. Faute de temps (et de connaissances) j'ai laissé de côté le problème du métamorphisme dont on peut se faire une idée d'après des travaux récents (E. NIGGLI et C. NIGGLI 1965); il faudrait reprendre l'étude de la répartition des albites, exposée, il y a quelques années, par N. OULIANOFF (1953); de nombreux filons plus ou moins parallèles aux couches parcourent toute cette formation et il n'est pas certain qu'ils soient affectés par toutes les phases de plissement; l'analyse des failles et des diaclases n'a pas non plus été faite assez en détail pour donner des résultats intéressants. Puisse cette description être utile à ceux qui pousseront plus loin l'analyse.

OUVRAGES CITÉS

- ANTOINE, P. (1965): *Sur l'existence de Crétacé supérieur daté dans la nappe des Brèches de Tarentaise au Nord des Chapieux (Savoie)*. C.R. Acad. Sci. Paris 261, 3640–3642.
- ARGAND, E. (1909): *L'exploration géologique des Alpes pennines centrales*. Bull. Soc. Vaud. Sci. nat. 45.
- AYRTON, S. et BADOUX, H. (1966): *Note préliminaire sur la déformation des roches aux environs de Martigny (Valais)*. Bull. Soc. Vaud. Sci. nat. 69.
- BARBIER, R. (1951): *La prolongation de la zone subbriançonnaise de France en Italie et en Suisse. Ses conséquences pour une corrélation d'ensemble des zones penniques de ces trois pays*. Trav. Lab. Géol. Grenoble 29, 3–46.
- BARBIER, R. et TRUMPY, R. (1955): *Sur l'âge du flysch de la zone des Brèches de Tarentaise*. Bull. Soc. géol. France (6) 5, 207–216.
- BOTTERON, G. (1961): *Etude géologique de la région du Mont d'Or (Préalpes romandes)*. Eclogae geol. Helv. 54, 29–106.
- BURRI, M. et TRUMPY, R. (1960): *Compte-rendu de l'excursion de la Société géologique suisse en Valais du 13 au 15 sept. 1959*. Eclogae geol. Helv. 53, 133–141.
- BURRI, M. (1968): *Etudes géologiques des coupes de la nouvelle route des Mayens de Riddes*. Bull. Lab. géol. Lausanne 176.
- ELLENBERGER, F. (1958): *Etude géologique du Pays de Vannoise*. Mém. Carte géol. de France.
- ELTER, P. (1954): *Etudes géologiques dans le Val Veni et le Vallon du Breuil (Petit St. Bernard)*. Thèse, Genève.
- ELTER, G. et ELTER, P. (1965): *Carta geologica della regione del Piccolo S. Bernardo*. Mem. Inst. Geol. Min. Univ. Padova 25.
- FRICKER, P. (1960): *Geologie der Gebirge zwischen Val Ferret und Combe de l'A (Wallis)*. Eclogae geol. Helv. 53, 33–132.
- GRASMÜCK, K. (1961): *Die helvetischen Sedimente am Nordostrand des Mont Blanc-Massifs (zwischen Sembrancher und dem Col Ferret)*. Eclogae geol. Helv. 54, 351–450.
- HAUG, E. (1925): *Contribution à une synthèse stratigraphique des Alpes occidentales*. Bull. Soc. géol. de France (4) 25, 97–243.
- HERMANN, F. (1937): *Carta geologica delle alpi Nord Occidentali al 1:200 000 (notice expl.)*. Uff. Cart. Milano.
- NIGGLI, E. et NIGGLI, C. (1965): *Karten der Verbreitung einiger Mineralien der alpidischen Metamorphose in den Schweizer Alpen*. Eclogae geol. Helv. 58, 335–368.
- OULIANOFF, N. (1953): *Feldspaths néogènes dans les «schistes lustrés» du Val Ferret*. Bull. Soc. Vaud. Sci. nat. 65.
- PLESSMANN, W. et WUNDERLICH, H. (1961): *Eine Achsenkarte des inneren Westalpbogens*. N. Jb. Geol. Pal. Mh. 4, 199–210.
- SCHOELLER, H. (1929): *La nappe de l'Embrunais au Nord de l'Isère*. Bull. Carte géol. de France 33.
- SODERO, D. (1968): *Sull'età barremiana-aptiana delle formazioni basali del «Flysch» della zona delle Breccie di Tarantasia in Valle d'Aosta*. Boll. Soc. Geol. Italia 87, 223–231.
- TRÜMPY, R. (1952): *Sur les racines helvétiques et les «Schistes lustrés» entre le Rhône et la vallée de Bagnes (région de la Pierre Avoi)*. Eclogae geol. Helv. 44, 112–115.
- (1954): *La zone de Sion-Courmayeur dans le haut Val Ferret valaisan*. Eclogae geol. Helv. 47, 315–359.
- ZULAUF, R. (1963): *Zur Geologie der tiefpenninischen Zonen nördlich der Dora Baltea im oberen Val d'Aosta (Italien)*. Thèse, Zürich.