Zeitschrift: Archives des sciences [1948-1980]
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 15 (1962)
Heft: 1

Anhang: Planches

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Siehe Rechtliche Hinweise.

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. Voir Informations légales.

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. See Legal notice.

Download PDF: 30.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

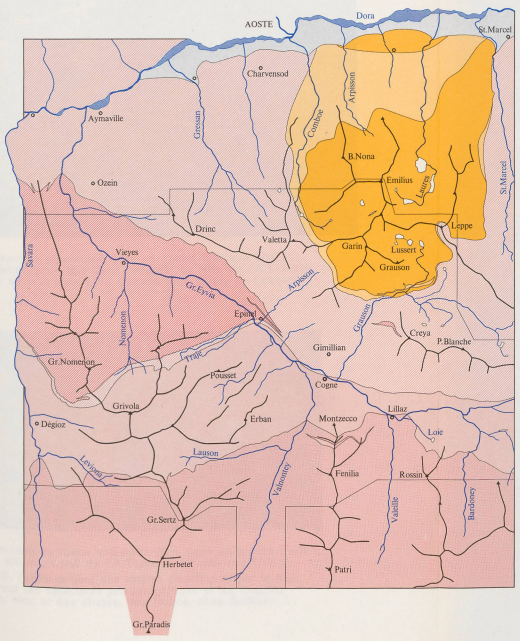


Schéma tectonique au 1/150.000 d'Aoste au Grand-Paradis et de Valsavaranche à Bardoney

par A. Amstutz

MESOZOIQUE EMILIUS :
prasinites = ex-basaltes géosynclinaux, avec quelques schistes lustrés et calcaires au milieu de la nappe et près de sa base

PALEOZOIQUE EMILIUS :
volcanites acides permocarbonifères et roches détritiques connexes, subordonnées, constituant une « couverture postorogénique hercynienne », et quelques granodiorites prob. subvolcaniques

MESOZOIQUE SAINT-BERNARD :
schistes lustrés, calcaires dolomitiques, calcaires gris spécifiques de la zone SB, quelques conglomérats et brèches, et relativement peu d'ophiolites

PALEOZOIQUE SAINT-BERNARD :
volcanites acides permocarbonifères, granodiorites subvolcaniques connexes, et roches détritiques associées, subordonnées

MESOZOIQUE MONT-ROSE :
schistes lustrés, calcaires dol. sporadiques, et beaucoup d'ophiolites = ex-volcanites géosynclinales (ni conglomérats, ni calc.gris)

PALEOZOIQUE MONT-ROSE :
2) volcanites et granodiorites permocarbonifères, et roches détritiques continentales associées;
1) migmatites hercyniennes, dérivant prob. de sédiments dévoniens ou siluriens

2) Subductions cisaillantes dans la zone Sesia lors d'une Deuxième phase tectogène, **éocrétacée**, superposant le Paléozoïque aux basaltes mésozoïques.
Puis écoulement, glissement en bloc de ce complexe Emilius sur le sédimentaire mésozoïque éminemment plastique du complexe SB/MR précédemment formé, créant des retroussements d'écailles SB.
(Cette Deuxième phase a créé les nappes Emilius, Mont-Mary et Dent-Blanche dans le segment valdotain-valaisan, et les nappes similaires du segment grison. Mais elle n'a eu que des effets beaucoup moindres dans le segment Ossola-Tessin, où une Troisième phase, **mésocrétacée**, a par contre été très importante, coupant quelques diastrophismes des phases 1 et 2 (Bognanco, Val Vigezzo, etc.) et créant les quatre nappes simploniques.)

1) Formation du Complexe primordial Saint-Bernard / Mont-Rose :
Dès le début du Trias, étirement et affaissement relativement rapide de la zone Mont-Rose, créant un abondant volcanisme basaltique géosynclinal, mais ne créant qu'une sédimentation calcaréo-dolomitique restreinte et sporadique, quasi nulle dans la partie médiane de cette zone MR.
Dans la zone Saint-Bernard, approfondissement et étirement moindres, créant une sédimentation dolomitique et calcaire plus importante, mais un volcanisme géosynclinal beaucoup moins abondant.
Puis, des sédimentations gréso-marneuses, mais persistance de grandes différences entre ces deux zones: volcanisme beaucoup moindre dans la zone SB que dans la zone MR, mais sédimentation détritique et calcaire plus importante, avec conglomérats correspondant prob. à des rides émergées dans la zone SB; la zone MR étant devenue une fosse géosynclinale.
Ensuite, lors d'une Première phase tectogène, **à la fin du Jurassique,** des masses paléozoïques et mésozoïques Saint-Bernard se sont déversées dans la fosse Mont-Rose, sous forme d'écailles ou digitations crées en partie par subductions faites successivement et côte à côte, et en partie par complications lors de l'écoulement consécutif aux subductions.*

3) Aux ajustements isostatiques qui ont succédé aux Première et Deuxième phases tectogènes, sont dus :
a) le soulèvement qui a créé la coupole Grand-Paradis (jumelle de la coupole Mont-Rose) et qui a fait l'inversion de pendages des recouvrements Saint-Bernard / Mont-Rose. (Au lieu des inclinaisons qui ont permis aux masses SB de fluer dans la fosse MR, on a aujourd'hui ces pendages vers N qui caractérisent les vallées de Cogne et Valsavaranche.)
b) le plissement transversal qui domine au bord W de la nappe Emilius et qui résulte d'un écoulement ou glissement latéral provenant du soulèvement que montre bien la position du Paléozoïque dans le bas de la vallée de Cogne (cf. le pli transversal d'Antronapiana, qui résulte aussi d'un écoulement latéral).

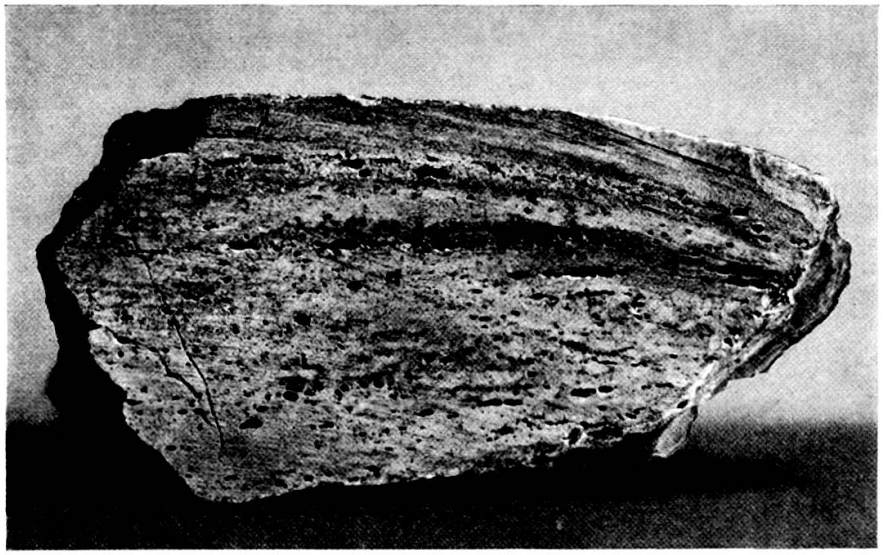
* Pour compléter ce schéma tectonique, il est utile de rappeler en quelques lignes infrapaginales ce que j'ai énoncé en 1957 dans une note à l'Ac. Sc. Paris :
« L'une des conclusions qui se dégagent de mon travail dans les Alpes occidentales a trait au mécanisme de formation des nappes et montre que les principales nappes de cette chaine résultent de subductions plus ou moins cisaillantes suivies d'écoulement dans les dépressions créées par ces subductions elles-mêmes.
Il me parait donc nécessaire de bien distinguer dans les diastrophismes alpins: d'une part le phénomène **primordial** que constituent les subductions provenant vraisemblablement d'entrainement par les courants subcrustaux, et d'autre part le phénomène **complémentaire et amplificateur** que représentent les écoulements par gravité. Et il me parait d'autant plus utile et important de bien faire cette distinction de causes et d'effets, qu'elle n'a apparemment jamais été faite jusqu'à présent dans les considérations émises tant sur la schistosité en général que sur le mode de formation des nappes.»

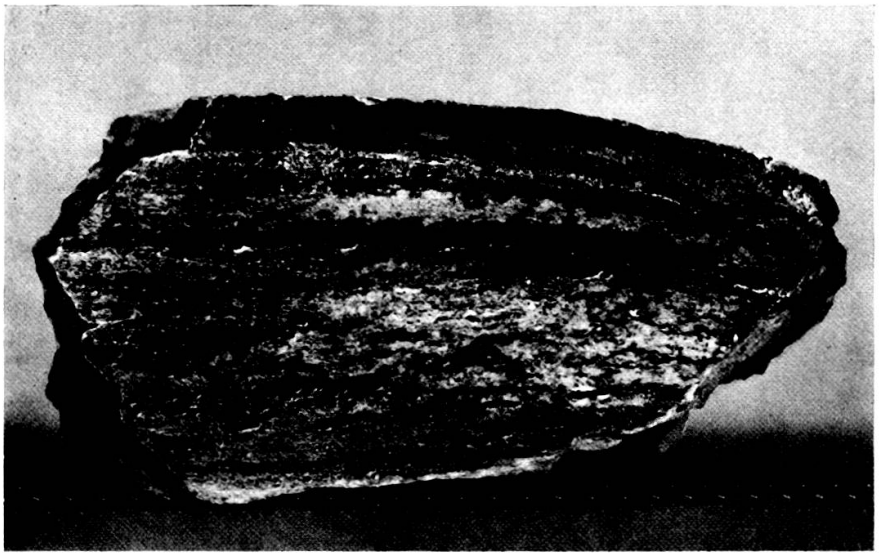
Cette carte s'étend sur les feuilles 25.000 Aosta, Emilius, Grivola, Cogne, Gr.Paradiso et T.Gr.S.Pietro. Les limites de la Carte géologique dont elle dérive, y sont tracées.
(En épargnant une couleur, on pourrait noter le Paléozoïque Emilius en gros pointillé rouge, et le Mésozoïque en pointillé rouge fin.)

Structure pipernoïde dans un gneiss albitique Emilius: projections de lave dans cendres; au NNE de l'A.Tsesère, en blocs morainiques provenant du cirque de Lussert.

Xénolithe de roche antécarbonifère dans un gneiss Emilius, à 400 m au NW de l'A.Tsesère; échelle: env. 1/10.

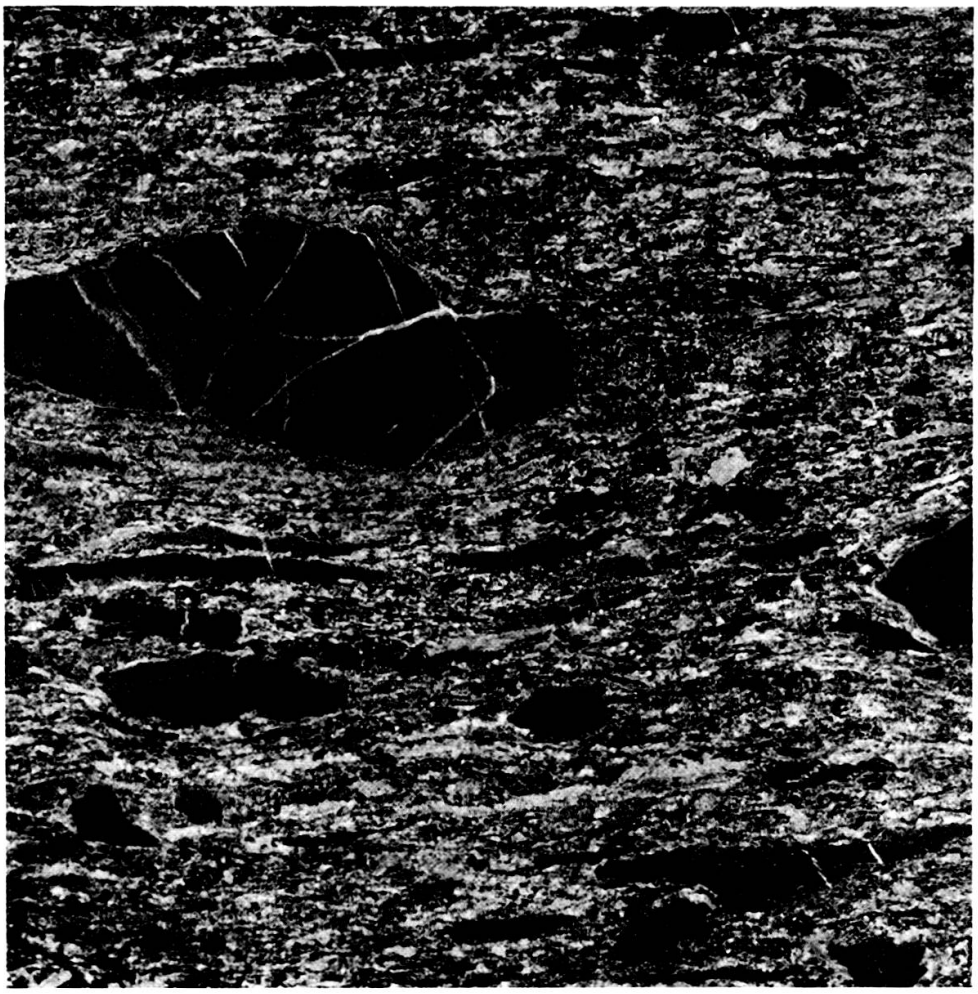
NB. l'enfoncement des strates cinéritiques par le bloc. Pour les caractères pétrographiques et les origines du bloc et des strates, voir Notice, chap. Emilius.





Section d'un fragment de bloc projeté, rhyolitique; fragmentation pendant la chute et éparpillement dans un tuf devenu gneiss albitique à grain fin; à 200 m au S de l'A.Tsesère; grandeur nature.

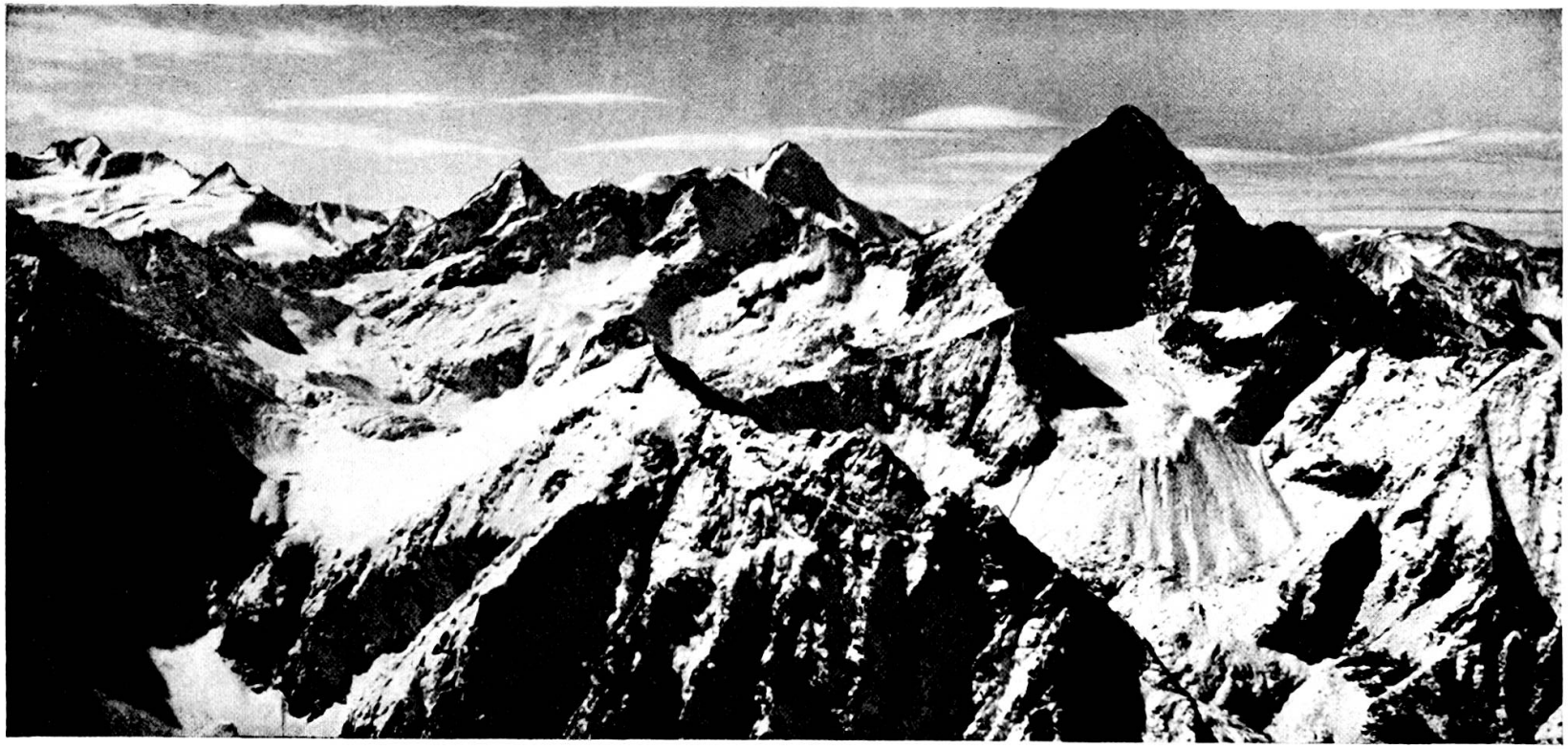
Sur la surface sèche on voit bien les vacuoles de la lave, tandis que sur la surface mouillée on distingue mieux la texture fluidale.



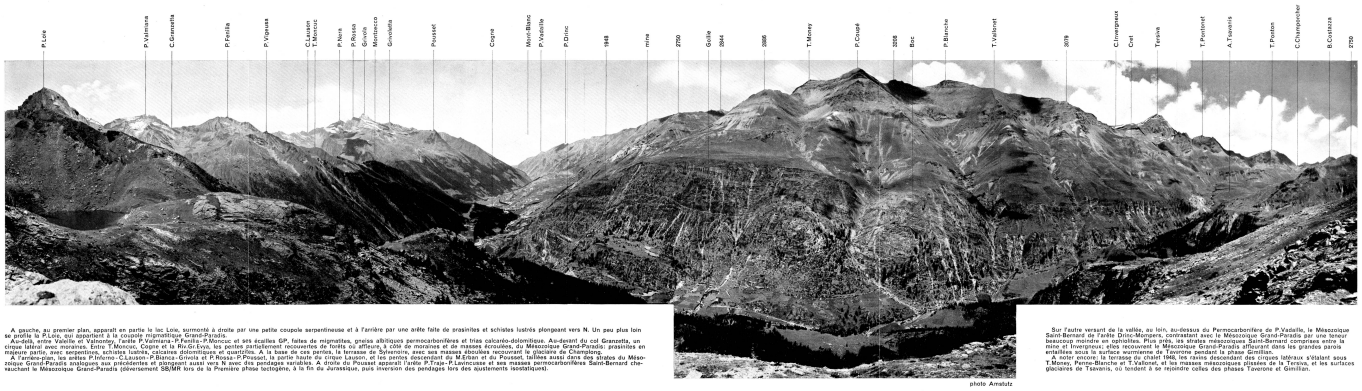
Schiste lustré conglomératique dans l'une des écailles SB provenant de la Première phase tectogène et affleurant à l'WNW de l'entrée de la mine (noté par ▲ sur la carte) Section polie; grandeur nature.

NB. sur le plus grand des galets, la stratification originelle du calcaire, perpendiculaire à l'allongement du galet et à la schistosité du conglomérat.

Grivola et Gr.Nomenon, Emilius et B.Nona, et au loin Mont-Rose, Cervin et Dent-Blanche.



De gauche à droite: Grand-Paradis, Grivola, Emilius.



A gauche, au premier plan, apparaît en partie le lac Loie, surmonté à droite par une petite coupole serpentineuse et à l'arrière par une arête faite de prasinites et schistes lustrés plongeant vers N. Un peu plus loin se profile la P.Loie, qui appartient à la coupole migmatitique Grand-Paradis.
Au-delà, entre Valeille et Valnontey, l'arête P.Valniera–P.Feilla–P.Moncoc et ses écailles GP, faites de migmatites, gneiss albitiques permocarbonifères et trias calcaréo-dolomitique. Au-devant du col Granetta, un cirque latéral avec moraines. Entre T.Moncoc, Cogne et la Riv.Gr.Evyo, les pentes partiellement recouvertes de forêts où affleure, à côté de moraines et de masses écroulées, du Mésozoïque Grand-Paradis: prasinites en majeure partie, avec serpentines, schistes lustrés, P.Blanche (dolomitique), quartzites. Au-devant du Pousset, le cône de l'avalanche de Valnontey avec ses masses rocheuses. Au-devant, le glacier Noir-Blanc, dont la moraine latérale droite est formée par des éboulis provenant de la P.Rosa (prasinites, serpentines, schistes lustrés). Au-devant, la zone d'éboulis du Mésozoïque Grand-Paradis, tectonisé, avec dans les grottes du Mésozoïque Grand-Paradis analogues aux précédentes et plongeant aussi vers N avec des pendages variables. A droite du Pousset apparaît l'arête P.Tsaja–P.Lavoccusse et ses masses permocarbonifères Saint-Bernard chevauchant le Mésozoïque Grand-Paradis (déversement SB/MR lors de la Première phase tectogène, à la fin du Jurassique, puis inversion des pendages lors des ajustements isostatiques).

photo Arratutz

Sur l'autre versant de la vallée, au loin, au-dessus du Permocarbonifère de P.Vadeille, le Mésozoïque Saint-Bernard de l'arête Dzinc-Monoers, contrastant avec le Mésozoïque Grand-Paradis par une teneur beaucoup moindre en ophiolites. Plus près, les strates mésozoïques Saint-Bernard comprises entre la nina et Invergneux; elles recouvrent le Mésozoïque Grand-Paradis affleurant dans les grandes parois enfumées sous le sommet du Ceel. Elles forment avec le Permocarbonifère la phase de couverture du Mésozoïque Grand-Paradis. Au-devant, le Ceel et les éboulis latéraux s'étalant sous T.Money, Penne-Blanche et T.Vallonet, et les masses mésozoïques plaquées de la Tsaiva, et les surfaces glaciaires de Tsavanis, où tendent à se rejoindre celles des phases Toverone et Gimillian.

Vue prise du point noté sur la carte à env. 300 m au NE du Lac Loie (ouverture: 235°)

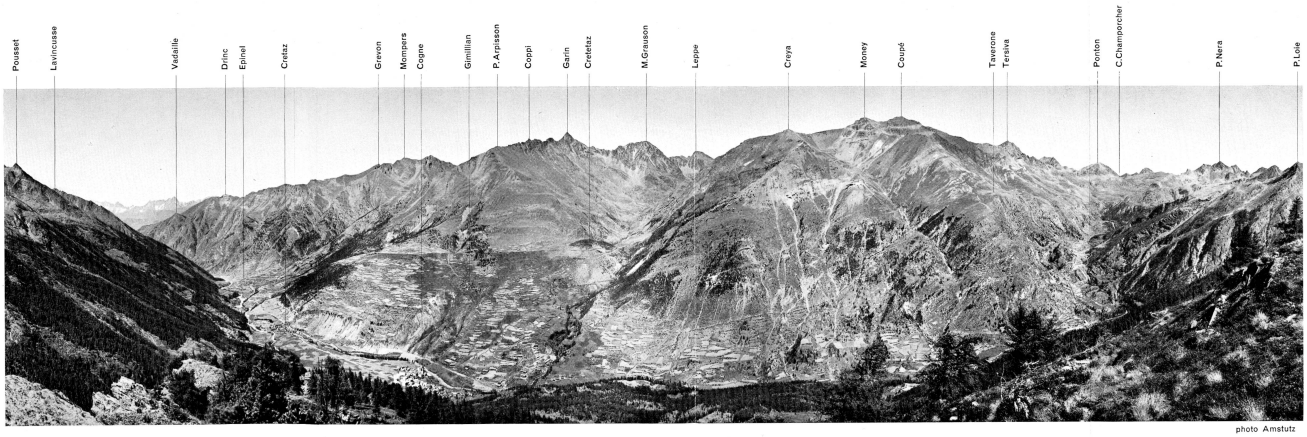


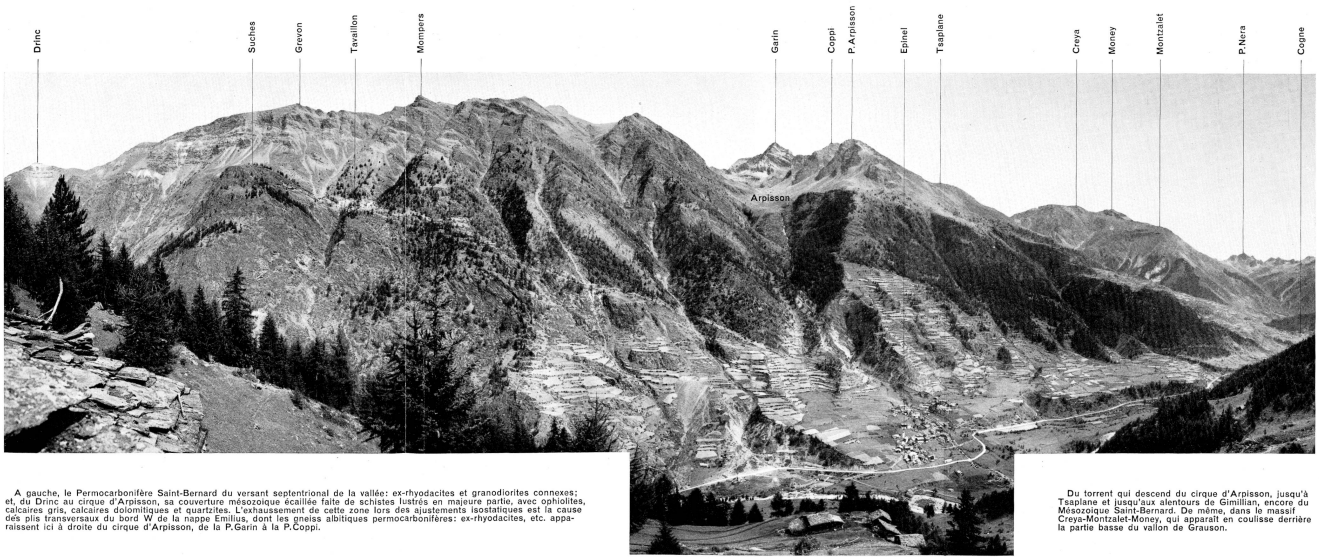
photo Amstutz

A gauche, les strates mésozoïques Grand-Paradis, ophiolitiques et calcoschisteuses, descendant du Pousset et de l'Ouille vers N; et derrière, une partie des strates permocarbonifères Saint-Bernard de l'arête Traje-Lavincusse, recouvrant le Mésozoïque précédent.

Sur l'autre flanc de la vallée, à l'arrière-plan, le Permocarbonifère Saint-Bernard de P.Vadaille et Tavaillon, et, du Drinc aux alentours de P.Valetta, sa couverture mésozoïque, beaucoup moins ophiolitique que le Mésozoïque Grand-Paradis. Plus près, les gneiss Emilius de P.Coppi, P.Garin et M.Grauson reposent sur le Mésozoïque Saint-Bernard de P.Arpisson, Tsaplane, etc. avec des plis transversaux. Au loin, dans le fond du vaste cirque de Grauson, apparaissent les gneiss Emilius de la P.Leppe et les strates mésozoïques sus-jacentes. Tandis qu'au débouché du vallon de Grauson, on distingue le dome serpentineux de Cretetaz.

A l'E de ce vallon de Grauson, les strates mésozoïques Saint-Bernard de M.Creja, P.Coupé, Licone et Taverone, reposant sur les strates mésozoïques Grand-Paradis, beaucoup plus ophiolitiques, qui occupent le bas de la vallée de Champlong à Tsavanis. Plus à droite, les gneiss Grand-Paradis et les strates ophiolitiques sus-jacentes descendant des alentours du lac Loie vers Lillaz, Gollie et Boc. Et au bas de la photo, la terrasse de Sylvenoire.

Vue du Montzecco, de l'WNW à l'ESE



A gauche, le Permocarbonifère Saint-Bernard du versant septentrional de la vallée: ex-rhyodacites et granodiorites connexes; et, du Drinc au cirque d'Arpisson, sa couverture mésozoïque écaillée faite de schistes lustrés en majeure partie, avec ophiolites, calcaires gris, calcaires dolomitiques et quartzites. L'exhaussement de cette zone lors des ajustements isostatiques est la cause des plis transversaux du bord W de la nappe Emilius, dont les gneiss albitiques permocarbonifères: ex-rhyodacites, etc. apparaissent ici à droite du cirque d'Arpisson, de la P.Garin à la P.Coppi.

Du torrent qui descend du cirque d'Arpisson, jusqu'à Tsaplane et jusqu'aux alentours de Gimillian, encore du Mésozoïque Saint-Bernard. De même, dans le massif Creya-Montzalet-Money, qui apparaît en coulisse derrière la partie basse du vallon de Grauson.

photo Amstutz

Vue prise du point noté sur la carte à 1 km WSW d'Epinel (ouverture: 150°)

Nagelfluh miocène
Nagelfluh stampienne

Jura
Zone molassique peu dérangée
Tertiaire subalpin ± écaillé, et Salève

7. Phase périalpine:
écaillement de la molasse subalpine au miocène; et plissement du Jura au miocène-pliocène (par subduction du socle et décollement au niveau du trias gypseux)

Morcles Trias - Olig.inf.
Diablerets Dogger - Olig.inf.
Wildhorn Lias - Olig.inf.
Ultrahelvétique
Plaine-Morte Turonien - Lutétien
T. d'Anzeinde Dogger - Albien
Mont-Bonvin Dogger - Priabonien
Laubhorn Trias - Aalénien
Z. Chamonix+-Urseren et autochtone
+Trias - Nummulitique (prob.Priabonien)
Aiguilles-Rouges et Aar
granites pp.pc.

6. Phase Chamonix-Urseren, oligocène et peut-être aussi fin éocène:
subductions de la zone Aar-Aig.Rouges sous la zone Gotthard-Mt.Blanc; formation des N. ultrahelvétiques d'abord, Wildhorn ensuite, Morcles en dernier lieu, le dos de ces nappes s'étant formé avant leur base; et écoulement secondaire des N. préalpines ébauchées lors de la 5me phase.
(Dans le tronçon Nendaz-Viège, au dos de l'Ultrahelvétique, 6_1 coupe les surfaces 5)

Externes Trias - Fl.lutétien
Médianes Trias - Fl.paléocène
Brèche Permocarbo - Fl.paléocène
Simme Aalénien - Fl.cénomanien
Niesen Permocarbo - Fl.maestrichtien
Z. Courmayeur+-Airolo et autochtone
+Pc?Trias - Fl.crétacé (paléocène?)
Mont-Blanc et Gotthard
granites pp.pc.

5. Phase Courmayeur-Airolo, éocène:
subductions de la zone Mont-Blanc-Gotthard sous les masses penniques, SB ou simploniques; et création des nappes préalpines à l'état embryonnaire, dans l'ordre chronologique suivant: Niesen, Simme ou Brèche, Médianes, Préalpes externes, chacune de ces nappes ayant eu son dos formé avant sa base!
(Parmi les déformations secondaires qui résultent de la 5me phase tectogène, il faut distinguer les replis frontaux des nappes simploniques qui s'étendent de Gebidem à Binn, etc. et qui proviennent de compressions faites dans les parties situées au-dessus des surfaces principales de cisaillement)

Mésozoique pennique
ophiolites prédominantes

Par rapport aux sédiments les ophiolites sont beaucoup plus abondantes dans la zone Mt.Rose que dans la zone St.Bernard. Avec le trias calcaréo-dolomitique, qui n'est que sporadique et relativement mince dans la zone MR, ces ophiolites montrent que les distensions et enfoncements connexes ont été plus rapides et plus importants dans la zone MR que dans la zone SB.
(La 'Reliefumkehrung' est donc un non-sens.)

Verosso-Berisal et Adula
Monte-Leone et Simano
Lebendun, Lucomagno et Nara
Antigorio et Leventina
Soubassement de Verampio

3. Phase simplonique, au Mésocrétacé:
quatre subductions cisaillant le complexe SB/MR et créant le dos des nappes avant leur base; suivies d'écoulement dans la dépression créée par cette série de subductions.
(Coupure de 2 par 3 près de S.Maria Maggiore et de Roveredo)

Paléozoique Saint-Bernard
Paléozoique Mont-Rose
antécarbonifère en partie migmatisé, et couverture postorogénique hercynienne en grande partie rhyodacitique

1. Déversements SB/MR lors d'une Première phase tectogène, à la fin du Jurassique.

Zone paraSesia
Zone Sesia; Emilius*, Margna
Mont-Mary, Sella et Platta
Dent-Blanche, Err et Bernina
N. du Schams
autres éléments
* avec ophiolites du flanc septentrional

2. Deuxième phase tectogène, de l'Eo- au Mésocrétacé:
plusieurs subductions du Complexe SB/MR sous Z.Sesia, beaucoup moins importantes dans l'Ossola-Tessin que dans les segments contigus.
Ecoulements jusqu'à la fin du Crétacé (Dent-Blanche, Schams, etc.) et jusqu'au Paléocène (Alpes franco-italiennes)
(Des retroussements apparaissent dans les déversements SB/MR du Val d'Aoste et démontrent clairement l'antériorité de ces déversements)

mésozoique; rhyodacites, granodiorites connexes, et autre permocarbo — Canavese
diorites, etc. kinzigites, etc. — Zone d'Ivrée
gneiss et micaschistes granites et diorites pc. rhyodacites, etc. pc. autre permocarbonifère — Z. des Lacs

5'. Phase Canavese:
subduction Z. d'Ivrée et Z. des Lacs sous Z. Sesia, éocène; plissements dans les Alpes cottiennes

4. Entre la Ph. simplonique et la Ph. canavesane a eu lieu une Phase de plissement transversal, dont résultent les plis du San-Bernardino et du Splugen, des écoulements dans la dépression transversale de la Maggia, et des complications près des parties radicales de la N.Simano (Arch.sc. 20 oct.1955, p.420)
A l'W, la surrection du Mont-Rose et le pli transversal d'Antronapiana, par ajustement isostatique et débordement latéral, sont probablement un peu postérieurs; lignes B puis B' de l'Ossola.

Mésozoique sudalpin
crétacé
jurassique
trias
Eocène
Oligocène-pliocène

5' et **6'**. Diastrophismes éocènes et oligocènes (des plis s'étant probablement déjà formés antérieurement, au Mésocrétacé notamment)

7'. Inclinaison de l'oligocène (Phase périalpine, miocène-pliocène)

Intrusions granitiques et dioritiques alpines (Celles des nappes simploniques, dans le Val Maggia, résultent de distensions faites lors des plissements transversaux du Splugen et du San-Bernardino, qui appartiennent à une Quatrième phase tectogène, probablement néocrétacée.)