

Paléozoïque Saint-Bernard

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Archives des sciences [1948-1980]**

Band (Jahr): **15 (1962)**

Heft 1

PDF erstellt am: **12.07.2024**

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.

clase acide à macles polysynthétiques qui a échappé à la diaphtorèse albitisante, à la diaphtorèse créatrice d'épidote et d'albite poeciloblastique; cette lame de gneiss dérivant sans doute d'une granodiorite permocarbonifère, intercalée tectoniquement dans la couverture mésozoïque.

Tels sont les caractères principaux du Mésozoïque Grivola entre Valsavaranche et Bardoney.

Remarquons bien qu'il s'en dégage ces quatre particularités, ces quatre traits essentiels:

- 1) la proportion très élevée d'ophiolites par rapport au sédimentaire détritique et calcaire;
- 2) l'épaisseur relativement faible, et même nulle en certains endroits, du trias calcaréo-dolomitique;
- 3) le passage brusque de ce dernier aux schistes lustrés ou ophiolites;
- 4) l'absence de conglomérats dans ces schistes lustrés.

Et constatons, pour conclure, que ces traits essentiels mettent en évidence la justesse de ce qui a été dit dans le premier chapitre à propos de la nature sous-marine des déversements SB/MR et à propos de l'enfoncement et de la distension relativement rapides de la Zone Mont-Rose, cette zone qui constituait la grande fosse du géosynclinal alpin.

Paléozoïque Saint-Bernard

Dans les parties inférieures des vallées de Cogne et de Valsavaranche, s'étendent des masses paléozoïques Saint-Bernard déversées dans la fosse Mont-Rose lors de la Première phase tectogène, vers la fin du Jurassique. Elles sont essentiellement faites de:

- 1) gneiss albitiques à grain fin (gneiss minuti) dérivant de rhyodacites, etc. permocarbonifères et constituant une « couverture postorogénique hercynienne » tout-à-fait analogue à celle de la coupole Grand-Paradis, avec le même accompagnement de roches originellement détritiques;
- 2) gneiss albitiques à structure moins fine sinon grossière, dérivant de granodiorites subvolcaniques, roches-mères des volcanites précédentes;
- 3) roches diverses telles qu'aplites, roches de contact volcanites-granodiorites, ophiolites, etc. également diaphtorisées par le métamorphisme alpin.

Tout ce qui a été dit dans les pages précédentes pour l'origine, le métamorphisme et la nature pétrographique actuelle des gneiss albitiques à grain fin de la coupole Gr.Paradis, est également valable pour les roches de la première catégorie. Il est donc inutile de répéter ici leurs caractères généraux, mais nous verrons, dans les pages qui suivent, leurs particularités locales et les roches détritiques qui les accompagnent.

Pour les gneiss albitiques provenant de la diaphtorèse de granodiorites, relevons d'emblée que leurs paragénèses sont tout à fait analogues à celles des ex-volcanites sus-jacentes et qu'elles ne diffèrent de celles-ci que par des structures moins fines. Ce sont donc aussi des gneiss faits de quartz en proportion variable, d'albite poeciloblastique, et de muscovite, chlorite avec ou sans biotite résiduelle, épidote et/ou clinozoïsite ou zoïsite, sphène, parfois avec hornblende ou actinote, et souvent du grenat. Ils dérivent évidemment des magmas granodioritiques engendrés par la fusion partielle du bourrelet infracrustal à la fin de la tectogénèse hercynienne. Pendant de longues périodes, en effet, ces magmas sont montés diapiriquement au travers des strates sus-jacentes et ils ont sans doute constitué, dans les parties supérieures de l'orogène, de nombreux foyers magmatiques; créant de là, au travers des distensions et fissures résultant d'ajustements isostatiques, ce long volcanisme permocarbonifère. Et si l'on trouve aujourd'hui, dans le bas des vallées de Cogne et Valsavaranche, leurs produits de consolidation au contact même des volcanites qu'ils ont engendrées, si ces dernières montrent par endroits un métamorphisme de contact que n'a pas complètement effacé le métamorphisme alpin, c'est évidemment parce que l'un de ces foyers magmatiques a continué à s'élever diapiriquement après même qu'il ait fonctionné comme réservoir d'éruptions volcaniques.

La nature pétrographique de ce paléozoïque Saint-Bernard étant ainsi reconnue, voyons les traits principaux de sa structure, puis nous en verrons les particularités locales.

Le paléozoïque Saint-Bernard déversé sur la zone Mont-Rose n'est pas le simple pli couché à charnière arrondie des coupes schématiques classiques. Sans doute y a-t-il là un flanc inverse, avec trias calcaréodolomitique et calcaires gris accolés au permocarbo, que l'on peut observer dans le vallon du Traje et sur le versant E du Valsavaranche; mais la masse principale comporte de grandes écailles et des parties terminales très effilées, avec des digitations se prolongeant dans le mésozoïque, dont trois niveaux sont bien visibles à l'ENE et NE de Cogne.

Par suite des ajustements isostatiques qui ont fait la coupole Grand-Paradis et qui ont soulevé aussi, comme un appendice de cette coupole, la zone où affleure le paléozoïque Saint-Bernard que nous considérons ici, les strates de ce paléozoïque plongent aujourd'hui vers le N, avec des ondulations et des pendages très variables. Mais, bien entendu, lors du déversement des masses Saint-Bernard dans la fosse Mont-Rose, les plis avaient plus que probablement une direction approx. SW-NE, qui était celle de l'arc alpin dans ce segment, et qui se retrouve d'ailleurs dans quelques replis du trias près de Mésoncles et dans les replis du permocarbo volcanique.

Malheureusement, dans cette région-ci, ce n'est que sur une distance d'à peine 3 km, entre le col de Belleface et les ravins qui passent au N de Mésoncles, qu'est visible la surface SB/MR (calc. dol. et calc. gris et prob. quelques sl. SB / ophiolites et sl. MR) transversalement à la direction SW-NE des plis précités; et ce n'est aussi que sur une distance transversale restreinte, 8 ou 9 km, qu'apparaît ici le paléozoïque SB. Il n'est donc guère possible, dans les conditions d'érosion que nous avons ici, de faire la part des plis, plis-failles ou écaillés qui datent de la subduction MR sous SB, et celle des déformations qui proviennent de l'écoulement subséquent dans la fosse MR; alors qu'au contraire ceci est en très grande partie possible dans le cas des nappes simploniques et des nappes provenant de la zone Sesia, que l'on peut observer transversalement dans toute leur extension (voir *Subductions et nappes simploniques*, CR.Ac.sc. 13 mai 1957).

On peut, par contre, distinguer dans ce paléozoïque des déformations secondaires provenant de l'écoulement de masses Sesia qui a suivi les subductions de la Deuxième phase tectogène. Ce sont: des replis constituant des débuts de retroussements dans les gneiss du Gran-Nomenon, des schistosités secondaires se surimposant aux schistosités primordiales près des P.Traje et P.Lavincusse, et une inflexion de la surface SB/MR épousant approximativement la forme de celle que j'ai relatée dans le chapitre précédent à propos du mésozoïque MR compris entre la P.Crevasse et le col du Traje*, tous ces phénomènes étant figurés dans

* Une inflexion de ce genre apparaît dans le profil au 100.000 de l'arête Grivola-Poignon qu'a donné Novarese en 1909 (op.cit.), mais, tant que les Première et Deuxième phases tectogènes n'ont pas été comprises, personne n'a pu, évidemment, donner une explication simple et logique de la cause de cette inflexion.

les coupes au 25.000 à paraître. Ces déformations secondaires du substratum lors du déversement des masses Sesia, ces retroussements résultant d'entraînement des parties supérieures du substratum par les masses pesantes glissant sur elles, ont d'ailleurs pu se faire d'autant plus facilement ici que les gneiss SB, détachés de leur socle primitif, reposaient sur des sédiments mésozoïques éminemment plastiques.

La structure de ce paléozoïque étant ainsi reconnue, voyons comment se présentent dans le périmètre de la carte les ex-volcanites permocarbonifères, les granodiorites diaphtorisées et les autres roches envisagées plus haut.

Dans le *Valsavaranche*, lorsqu'on y pénètre par le bas, les premiers gneiss albitiques à grain fin que l'on rencontre, sont ceux qui supportent le trias calcaréodolomitique et les schistes lustrés du M.Poignon (en dehors mais tout près du bord septentrional de la carte). Ils plongent en moyenne approx. 45° N, mais avec des replis très aigus entre mésozoïque et gneiss. Entre ce contact et le bord de la carte, et au NE de Chevrère, au bord de la carte, notons les synclinaux de calcaires dolomitiques et schistes lustrés pincés dans les gneiss minuti; et quelques intercalations quartziteuses et micaschisteuses dans ces derniers.

A 600 m au S de Chevrère, sur les bords de la Savara, les gneiss albitiques à grain fin, plongeant env. 30° N, contiennent une lame faite d'ex-granodiorite au mur, et d'ex-plagioplite au toit. La première consiste en un gneiss albitique à chlorite, muscovite, sphène en gros cristaux brisés; et la seconde, en un gneiss albitique leucocrate à muscovite, avec traces d'orthose, biotite chloritisée, sphène et tourmaline.

Au SE de Molère, les gneiss albitiques minuti passent aux grandes masses de granodiorites diaphtorisées en gneiss albitiques qui descendent avec des ondulations du M.Favret et du Gran-Nomenon, tantôt très schistifiées, tantôt à peine gneissiques; gneiss albitiques à biotite plus ou moins chloritisée, muscovite, épidote, sphène, grenat, l'un d'eux avec noyaux d'orthite dans l'épidote.

Puis, les gneiss albitiques à grain fin du flanc inverse, analogues à ceux du bas de la vallée, et les cargneules, calcaires dolomitiques et calcaires gris, qui sont restés attachés au permocarbo mais qui s'amincissent rapidement de Belleface à Mésoncles et qui montrent des replis de l'ordre du m et dm, dirigés SW-NE, ces replis datant probablement de la Première phase tectogène, car s'ils dériveraient du soulèvement GP, leur direction serait plutôt EW ou WSW-ENE.

Dans la vallée de Cogne, tout en présentant quelques complications, le paléozoïque SB se prête à l'observation d'une manière plus complète que sur le versant E du Valsavaranche. Reprenons donc son étude en l'examinant transversalement et en partant du débouché de la vallée.

Au sud du M.Poignon se retrouvent les synclinaux mésozoïques pincés dans les gneiss albitiques minuti que nous avons vus dans le Valsavaranche; et de Pont d'El à la P.Valetta, s'étendent les mêmes gneiss, avec les mêmes plongements vers N, entrecoupés de quartzites et de micaschistes, parfois graphiteux. Sur l'autre versant de la vallée, de Syrignan à la P.Vadaille, ce sont aussi des gneiss minuti analogues, mais avec des pendages en général moindres. Tandis qu'entre Grand-Bois et Vieyes, apparaissent trois grandes écailles dont les contours peuvent être suivis sur la carte.

Alors que la majeure partie de ces écailles ne créent là que des alternances de gneiss minuti dérivant de volcanites et de gneiss albitiques provenant de granodiorites subvolcaniques, la première d'entre elles comporte des gneiss à orthose et microcline, biotite plus ou moins chloritisée et muscovite, avec un peu d'albite, épidote englobant de l'orthite, sphène, apatite, zircon, qui ne peuvent raisonnablement s'expliquer en ce lieu que par deux hypothèses: soit une lame anticlinale de substratum migmatitique homologue de celui du Grand-Paradis, soit une lame détachée d'un pluton de granite permocarbonifère lié génétiquement aux granodiorites. Etant donné la présence relativement abondante d'orthite et de sphène, et l'importance qu'on donne de plus en plus aux minéraux accessoires dans les apparentements de roches magmatiques, on pourrait pencher pour la seconde de ces origines plutôt que la première, mais pour l'instant on ne peut exclure que ce ne soit des migmatites précambriennes qui aient été amenées là par le cisaillement alpin constituant cette écaille.

Des gneiss granitiques analogues aux précédents apparaissent en une autre masse lenticulaire à env. 1.½ km à l'ESE de Vieyes, et sont aussi délimités sur la carte. Sans doute s'agit-il là d'une lentille de même origine que la précédente, accolée à une autre surface de cisaillement de la Première phase tectogène, qu'on ne peut cependant suivre dans les éboulis Senayet-Nouva ou le ravin Ronc. Un peu de mylonite mixte recristallisée sur le bord de la lentille, et des pendages vers N variant de 30° près du canal à 80° près de la chute, en aval du pont menant à Senayet.

A env. 1 km au NW de Vieyes, entre les alt. 1220-1250, une belle série de replis en cascade apparaît dans les gneiss albitiques minuti, avec cinq charnières atteignant 2 à 5 m, empilées les unes sur les autres. Dans le voisinage les gneiss montrent encore des charnières, de l'ordre du m et du dm, avec des orientations à peu près parallèles. Si ces replis datent des subductions de la Première phase tectogène, ils s'accordent bien avec les contractions (plissement ou imbrication) qui doivent normalement se faire au-dessus des surfaces de cisaillement; mais peut-être dérivent-ils de l'écoulement consécutif aux subductions.

Autour de Vieyes et dans les ravins dénommés Creton et Beligny, la carte indique la disposition des grandes écailles précitées; tandis que dans le vallon du Nomenon se retrouve une partie du flanc inverse envisagé dans le Valsavaranche. Inutile de les commenter, mais pour compléter ce qui a été dit plus haut sur la nature pétrographique du paléozoïque SB, voyons quelques types de roches caractéristiques et quelques roches spéciales de cette partie-ci de la vallée.

Les roches qui prédominent de Pont d'El à la P.Valetta et de Chevril à la P.Vadaille, sont des gneiss minuti faits de quartz, albite généralement poeciloblastique, muscovite, chlorite avec ou sans biotite résiduelle, épidote, sphène, souvent avec hornblende ou actinote, clinozoïsite ou zoïsite, grenat, calcite, apatite, tourmaline, matières charbonneuses, pyrite, oxyde de fer. En intercalations, des quartzites et des micaschistes contenant souvent en accessoires quelques uns des minéraux précédents, et parfois charbonneux ou graphiteux. Autour de Vieyes, entre le R.Creton et le Senayet, les ex-volcanites et les roches originellement détritiques qui les accompagnent, sont tout à fait analogues. De même, celles du flanc inverse, dans le vallon du Nomenon.

Les granodiorites diaphorisées en gneiss albitiques sont, dans le bas de la vallée de Cogne et dans le vallon du Nomenon, tantôt très schistifiées, tantôt à peine litées. Elles sont faites de quartz, albite, muscovite, chlorite avec ou sans biotite, épidote, hornblende actinotique légèrement sodique, sphène, apatite, et orthite dans l'épidote. Mais dans le ravin du Lex j'ai prélevé une granodiorite à grain moyen qui n'a guère souffert de cataclase et recristallisation, et qui est donc très significative. Au lieu d'être très brisé et recristallisé, le quartz n'est qu'onduleux; le plagioclase n'est altéré qu'en une saussurite banale, très fine; la biotite, originelle, n'est presque pas chloritisée, et la hornblende, également originelle, n'est que partiellement transformée en actinote légèrement sodique.

Tandis qu'à l'opposé de cette conservation exceptionnelle, un banc de mylonite recristallisée du genre phyllonite montre, au SE de la P.Valetta, vers l'alt.2480, ce que peut devenir une granodiorite intensément laminée puis recristallisée : des lits muscovitiques, des glandules quartzieuses très étirées et, dans les zones micacées surtout, de l'albite à peine poecilitique, de la biotite chloritisée, de l'actinote et du sphène, ces minéraux ne montrant aucune cataclase et le quartz n'étant pas du tout onduleux.

Quelques roches basiques apparaissent en intercalations dans ce paléozoïque Saint-Bernard, mais il ne semble pas qu'elles soient très nombreuses. Celles qui sont notées sur la carte au N de Tsantel et sur le flanc NW du ravin Creton, entre gneiss minuti et granodiorites diaphthorisées, sont des amphibolites faites d'actinote avec albite, biotite, sphène et restes de hornblende dans l'actinote; probablement des produits de contact et différenciation du magma tonalitique, avec pneumatolyse, quelques phénocristaux d'amphibole étant très grands; les deux lentilles de la carte correspondant en réalité à un complexe d'écaillés d'amphibolites, de granodiorites et de gneiss minuti, atteignant une dizaine de m d'épaisseur. Tandis que les dalles prasinitiques qui affleurent le long du canal à l'WSW de Vieyes, au-dessus de roches quartziteuses, paraissent être des intrusions ophiolitiques alpines, car elles sont faites d'albite, chlorite, épidote, amphibole et sphène (pas de quartz).

Voyons maintenant, plus à l'E, dans le ravin de Lessert, entre Tavaillon et la route, un relevé transversal complet du permocarbonifère compris entre les granodiorites et le mésozoïque SB sous-jacent. Sur plus de 300 m d'épaisseur, de la base au sommet, la série de roches que j'ai prélevées là montre d'une manière détaillée ce qu'est en ces lieux le permocarbonifère volcanique et détritique de la zone SB. Elle est particulièrement significative, et, bien qu'elle ait été indiquée en 1955 dans ce périodique-ci, je la reproduis ci-dessous pour compléter ce qui précède.

Entre la route (alt.1380) et l'alt.1650, ce ne sont que des granodiorites diaphthorisées en gneiss albitiques, tout à fait analogues à celles des alentours de Vieyes.

Entre les alt. 1650 et 1675, on observe des imbrications de granodiorites diaphthorisées et de gneiss à grain beaucoup plus fin, à amphibole, épidote, biotite chloritisée, muscovite, sphène, qui dérivent vraisemblablement de tufs.

Vers l'alt.1675, à quelques m les unes des autres, ces quatre roches :
a) gneiss albitique à amphibole, à grain moyen, ex-granodiorite;

b) gneiss albitique à grain très fin, avec grenat en phénoblastes, et biotite tendant à former des nodules, vraisemblablement par suite d'un pyrométamorphisme au contact d'intrusion tonalitique; la coupe contient en outre une petite enclave originellement gréseuse, de forme arrondie, la roche dérivant probablement d'un tuf remanié;

c, d) analogues à b, mais la biotite a une tendance encore plus marquée à former des nodules.

Gneiss albitiques fins jusqu'à l'alt. 1700, où se trouve aussi un micaschiste à grain fin, plissoté, à muscovite et biotite chloritisée.

Vers l'alt. 1725, importante lame de tonalite et roches de contact:

a) gneiss albitique à épidote, muscovite, biotite partiellement chloritisée, chlorite en pseudomorphoses d'après l'amphibole, sphère; dérive d'une tonalite écrasée;

b) roche pyrométamorphique diaphorisée: nodules de biotite caractéristiques, phénoblastes de grenat partiellement chloritisés, phénoblastes séricitisés qui pouvaient bien être de l'andalousite à l'origine, le tout dans une pâte faite d'albite poeciloblastique, quartz et séricite;

c) autre roche pyrométamorphosée au contact de tonalite: hornblende, grenat, quartz, albite; probablement une argile marneuse à l'origine.

Encore des gneiss albitiques à grain fin, puis, à l'alt. 1750, une intercalation d'ex-tonalite laminée.

Dans l'intervalle 1775-1800, encore une intercalation tonalitique importante, dont ces deux spécimens:

a) tonalite ayant en partie échappé aux laminage et métamorphisme alpins; l'oligoclase-andésine est fortement saussuritisé mais peut cependant être déterminé en quelques endroits, biotite et amphibole plus ou moins chloritisées, épidote avec noyau d'orthite, sphère;

b) gneiss albitique dérivant de la tonalite précédente, avec un laminage relativement fort.

A l'alt. 1825: micaschiste muscovitique avec albite, épidote, biotite et actinote, ces derniers minéraux étant localisés en lits; à l'origine, une argile gréseuse et marneuse, peut-être avec un peu de matériel tufacé.

De 1830 à 1840 approximativement: injections aplitiques devenues des lames d'épaisseur variable avec de nombreuses digitations épaisses de quelques dm et des lits de schistes enclavés. Deux spécimens sont des aplites plagioclasiques en voie de saussuritisisation, avec un peu de biotite partiellement chloritisée. L'une des enclaves est un micaschiste très quartzeux avec albite et biotite chloritisée.

Vers l'alt. 1850, ces deux spécimens:

- a) gneiss albitique peu quartzeux à chlorite, muscovite, clinozoisite, grenat, sphène, à grain très fin; c'était vraisemblablement un tuf andésitique;
- b) gneiss analogue au précédent, mais avec des lits quartziteux, apparemment des intercalations sableuses.

Vers l'alt. 1875: une hornblendite avec très peu d'albite et sphène, l'amph. étant vert-brunâtre, analogue à celle qui se trouve dans les rares spécimens de tonalites qui ont échappé au laminage et à la diaphtorèse; vraisemblablement un produit fémique de différenciation gravitative du magma tonalitique.

Vers l'alt. 1900: encore une ex-tonalite.

Vers l'alt. 1925, ces deux roches:

- a) gneiss albitique à grain très fin, à chlorite, muscovite, grenat, sphène; dérive d'un tuf dacitique;
- b) gneiss albitique à grain fin, à muscovite, avec un peu de clinozoisite-épidote, grenat et sphène; tuf rhyodacitique.

Des aplites injectent les roches précédentes, en lentilles ou veines dont l'épaisseur varie de quelques cm à 20 ou 30 cm. Ce sont des aplites plagioclasiques avec muscovite et très peu de biotite chloritisée, traces de sphène, l'albite dérivant d'un plagioclase très acide et ne contenant que très peu de saussurite.

Vers l'alt. 1950:

- a) gneiss albitique à grain très fin, peu quartzifère, à biotite partiellement chloritisée, muscovite, grenat, avec calcite, sphène; vraisemblablement un tuf remanié;
- b) gneiss analogue mais plus quartzifère.

Vers l'alt. 1975:

- a) gneiss albitique à grain fin, à chlorite et muscovite, avec zoisite, sphène, oxyde de fer, la texture étant rubannée; à l'origine, un tuf avec quelques intercalations gréseuses;
- b) gneiss analogue mais encore plus rubanné.

Vers l'alt. 2000, à env. 8 m sous le sentier de Tavaillon, immédiatement au-dessous des quartzites: gneiss albitique à grain fin, à muscovite, chlorite avec résidus de biotite, grenat, sphène, un peu rubanné; analogue aux deux précédents et apparemment même origine.

Au-dessus, 3 ou 4 m de quartzites, avec un peu de séricite et pyrite, laminés. Puis, entre ces quartzites et les cargneules sus-jacentes, quel-

ques m de gneiss albitiques à grain fin, avec des proportions variables de muscovite, chlorite avec biotite résiduelle, sphène, parfois tourmaline et infiltrations de calcite; d'anciens tufs plus ou moins remaniés, qui peuvent bien être intercalés tectoniquement.

Telle est la série de roches permocarbonifères comprise entre granodiorites et mésozoïque dans le ravin de Lessert. Remarquons, dans cette série, la prépondérance des ex-volcanites par rapport aux roches originellement détritiques, et la fréquence des intercalations granodioritiques, qui paraissent correspondre non seulement à des lames détachées tectoniquement du pluton subvolcanique, mais aussi à des apophyses ou cheminées d'appareil volcanique, le pyrométamorphisme de certaines roches le montrant bien.

Et ajoutons que les roches prélevées un peu à l'W du ravin de Lessert, entre le Plan des Suches et la Comba di Tomba, sont de types tout à fait analogues aux précédents. De même, l'intercalation aplitique du pont de Laval consiste en une plagiaplite diaphtorisée à muscovite, chlorite, épidote, analogue à celles du ravin de Lessert.

Quittons maintenant le paléozoïque du bas de la vallée de Cogne et voyons comment on en trouve des prolongements plus haut dans la vallée, à l'intérieur du mésozoïque Saint-Bernard.

A la base des parois calcaréodolomitiques qui s'élèvent entre les bâtiments de la mine et le Plan de Montzalet, s'allonge une bande permocarbonifère faite de gneiss albitiques à muscovite, chlorite, épidote, sphène, et de micaschistes muscovitiques avec albite, chlorite, calcite, sphène, tourmaline, matières charbonneuses. Comme l'indique la carte, cette bande est accolée à l'importante masse de trias calcaréodolomitique et chevauche des calcschistes bréchoïdes et cargneules. Les roches qui la composent sont tout à fait analogues aux plus communes des roches permocarbonifères qui viennent d'être passées en revue, et il appert donc, tant par les caractéristiques pétrographiques que par la disposition structurelle, qu'il s'agit là d'une lame permocarbonifère accompagnant les éléments calcaréodolomitiques, serpentiniteux et calcschisteux de l'une des principales écailles du mésozoïque SB déversé dans la fosse MR pendant la Première phase tectogène. Cette écaille est ici en position normale et montre de bas en haut: permocarbo, trias, serpentinite, schistes lustrés (les lourds amas de magnétite dans la serpentinite s'étant localisés dans les parties inférieures de celle-ci lors de la consolidation, et correspondant donc à la superposition normale des autres

éléments). Le glacier qui masque sur un grand espace les formations SB entre Epinel et le torrent Grauson, ne permet pas de déceler avec précision le raccordement de cette écaïlle avec celles que nous avons envisagées dans le paléozoïque du bas de la vallée, mais les orientations des quelques strates mésozoïques qui apparaissent sporadiquement dans cette zone intermédiaire, et les alignements de celles qui bordent cette zone au N et au S, permettent cependant de circonscrire assez étroitement la partie douteuse, et montrent bien que la surface de cisaillement correspondant à l'écaïlle rejoint le paléozoïque du bas de la vallée. Si ce n'est à la mince bande synclinale mésozoïque (trias+sl.) qui s'amorce dans ce paléozoïque entre Epinel et le ravin de Lessert (voir carte) c'est sans doute à peu de distance à côté.

A l'ENE de Molina affleurent deux autres lentilles de gneiss albitiques à grain fin (voir carte) qui appartiennent, avec les lames calcaireodolomitiques voisines, à des digitations inférieures à celle de la mine, et qui se raccordent aussi à la masse paléozoïque du bas de la vallée.

A 2 km au N de la lame permocarbonifère accolée aux calcaires dolomitiques de la mine, affleure une grosse lentille de gneiss albitiques minuti à épidote, muscovite, chlorite avec biotite résiduelle, sphène, qui sont analogues à des types communs du bas de la vallée de Cogne et qui sont sans doute aussi permocarbonifères (une albitisation de sédiments mésozoïques au contact de venue basaltique n'aurait pu faire une masse de gneiss aussi importante, et il se trouve d'ailleurs quelques schistes lustrés ordinaires entre gneiss et prasinites voisines). Comme le montre la carte, cette lentille se retrouve dans le cirque Grauson, entre M.Creya et lac Money d'une part, P.Coupé et lac Testa d'autre part, et les gneiss ont là les mêmes caractères pétrographiques. Tandis qu'à l'W, entre Ecloseur et Tsaplane, la continuation de la lentille a lieu sous forme de granodiorites diaphtorisées: gneiss albitiques à épidote, muscovite, biotite chloritisée, sphène en grands cristaux brisés, et orthite dans l'épidote (notamment une magnifique orthite maclée, entourée d'une zone d'épidote relativement mince). Ce complexe lenticulaire résulte vraisemblablement de cisaillement fait au N de celui du permocarbonifère de la mine lors de la Première phase tectogène, et il se pourrait bien que l'on ait ici un phénomène analogue à celui de la N.Lebendum, que j'ai dessiné dans les CR.Ac.sc. du 13 mai 1957: deux cisaillements faits côte à côte mais se coupant avec un faible angle et créant une masse lenticulaire détachée de la zone radicale.

Terminons cette analyse du paléozoïque Saint-Bernard dans le périmètre de la carte en rendant hommage au travail de Novarese sur le massif granodioritique qui s'étend là (*Dioriti granitoidi e gneissiche della Valsavaranche*. Bol.R.Com.geol.It.,1894). Car, non seulement Novarese a circonscrit ce massif sur la feuille Gr.Paradis 100.000, mais il a étudié soigneusement et décrit avec beaucoup de détails une roche recueillie à Silvenoïre, une autre près de Mésoncles et d'autres sous la P.Bioula; sans distinguer le rôle de ces roches dans le cycle hercynien, mais en faisant très bien ressortir leur paragénèse originelle et leur diaphtorèse.

Que la parenté de ces roches et des gneiss minuti sus-jacents n'ait pas été discernée à cette époque, il y a d'autant moins lieu de s'en étonner qu'il a fallu attendre jusqu'à 1951-55 (op.cit). pour que soit expliquée sérieusement l'origine des gneiss albitiques dans les Alpes et pour qu'apparaisse ainsi l'extension du volcanisme permocarbonifère dans les Pennides.*

Mésozoïque Saint-Bernard

Tous les genres de sédiments et d'ophiolites que comporte le Mésozoïque Grivola (je les ai énumérés aux pages 31-32) se retrouvent dans le Mésozoïque Saint-Bernard de la carte. Mais ici les proportions respectives sont différentes, et deux genres de sédiments que je n'ai rencontrés nulle part dans la zone Mont-Rose existent par contre ici:

- 1) des calcaires gris se chargeant progressivement de micas+quartz de bas en haut et constituant très fréquemment un terme de transition entre calcaires dolomitiques triasiques et schistes lustrés, alors que ce passage est toujours brusque dans le Mésozoïque Grivola;
- 2) des schistes lustrés conglomératiques et bréchoïdes, correspondant soit à un démantèlement sur les bords de rides émergées pendant le Trias ou le Jurassique, soit à des glissements sous-marins.

* Un métamorphisme peu commun, un métamorphisme très abstrait, paraît se dégager des 5 ou 600 p. consacrées par Fr. Ellenberger à la géologie de la Vanoise (Thèse, 1958) et contribue à montrer la grande extension du volcanisme permocarbonifère dans les Alpes. Les « *Migmatites permienes* » découvertes par Fr. Ellenberger dans ses rétrocharriages du Sapey, etc. paraissent bien, en effet, devoir se rétrométamorphoser en ignimbrites et confirmer ce que j'ai noté dans ces *Archives* en 1959 (p.675).