**Zeitschrift:** Archives des sciences [1948-1980]
**Herausgeber:** Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
**Band:** 4 (1951)
**Heft:** 5

**Artikel:** Sur le paléozoïque des Pennides au sud d'Aoste
**Autor:** Amstutz, André
**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-739975

**Nutzungsbedingungen**
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 05.07.2025

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

de déplacement transversal des parties profondes du géosynclinal par rapport aux parties supérieures; *l'ensellement Aar–Mt.Blanc, en regard de la culmination Mt.Rose, correspondant apparemment à une orogénèse alpine non disturbée, modifiée par ce mouvement horizontal intercalaire.*

En plein accord avec ce qui précède, remarquons la convexité vers le nord de la zone d'Ivrée entre Biella et le lac de Côme, et remarquons qu'entre les intrusions de Traversella et de Biella, et celles de S.Fedelino et du Berguell (celles de Baveno-Orfano étant probablement hercyniennes) il n'y a pas eu d'intrusions granitiques postalpines sur les arrières de la zone Ossola-Tessin, tandis qu'il s'en est probablement fait à l'intérieur de cette zone (dans le Val Maggia selon Kundig 1934).

9) Etat actuel (coupe Ivrée-Combin-Morcles/Lausanne-Pontarlier ; coupe Baveno-Domodossola-Interlaken ; et coupe Mt.Rose-Domodossola-Splugen; etc.) [1]

**André Amstutz.** — *Sur le paléozoïque des Pennides au sud d'Aoste.*

Grâce au magnifique travail cartographique de Mattirolo, Novarese, Franchi, Stella, et grâce à l'imagination d'Em. Argand, on a depuis longtemps d'importantes données sur les cinq complexes prétriasiques qui s'étendent au sud d'Aoste:

[1] Ce qui précède s'accorde, me semble-t-il, avec quelques notions nouvelles développées par M. Fourmarier dans son traité, avec la « vague d'intumescence » de M. Gignoux, avec les écoulements préalpins de MM. Lugeon et Gagnebin, avec la théorie de M. Rittmann sur les causes thermodynamiques de la naissance et de l'évolution des géosynclinaux, avec les « undatie » de M. van Bemmelen, avec les idées nouvelles de M. Wegmann sur la « tectonique superposée ». Evidemment, une multitude de confrontations reste à faire, sur le terrain et dans la bibliographie, pour débarrasser progressivement ce schéma embryotectonique de tous les défauts qu'il implique inévitablement, puisque la réalité ne peut être saisie que par approximations successives, et qu'en géologie alpine les données cartographiques sont encore si restreintes qu'elles ne permettent que d'aborder sommairement certains problèmes fondamentaux.

le lambeau de recouvrement de l'Emilius, le complexe des basses vallées de Cogne et de Valsavaranche, la coupole du Grand Paradis, la zone Sesia-Lanzo et la zone d'Ivrée-Verbano.

Pour le premier de ces complexes, la nature des roches et leur disposition en dessus du mésozoïque de la zone St.Bernard paraissent bien correspondre à une nappe issue de la zone Sesia, et confirmer ainsi l'admirable découverte d'Argand. Les replis longitudinaux et les plissements transversaux qui affectent ce lambeau de recouvrement de l'Emilius, les phénomènes de raclage ou rabotage que l'on peut déceler à sa base, les interpénétrations qui en résultent, je les considérerai avec un travail cartographique détaillé que j'ai préparé sur cette région. Ceci ne peut guère se faire que graphiquement, et je ne veux ici que rappeler à leur propos ce que Novarese [1] entrevoyait dans la vallée de Cogne, entre les gneiss du Gd.Paradis et de l'Emilius: une « enorme complicazione tettonica ».

Laissant de même à plus tard quelques réflexions sur la zone Sesia et la zone d'Ivrée, j'indique par contre ici, d'une manière sommaire, préliminaire, quelques faits qui ont trait aux deux autres complexes envisagés ci-dessus et qui jettent un jour nouveau sur la couverture postorogénique hercynienne de cette zone des Alpes.

*Gneiss du Grand-Paradis:*

Comme on peut s'en rendre compte dans les vallées de l'Orco, de la Soana et de la Stura septentrionale, et sur le flanc nord de la coupole prétriasique du Gd.Paradis, celle-ci est surtout faite de paragneiss plus ou moins diaphtorisés dans des conditions chevauchant l'épi- et la mésozone.

Parmi les roches que j'y ai recueillies, il n'en est aucune qui ait échappé aux cataclases et recristallisations caractérisant cette diaphtorèse, mais en se basant sur les types les moins altérés on peut définir comme suit ce que devait être la majeure partie d'entre elles: des gneiss à phénoblastes idiomorphes d'orthose atteignant fréquemment plusieurs cm. répartis dans une masse fondamentale grano-lépidoblastique faite de quartz,

[1] *Bol. Com. geol. It.*, 1909, p. 516.

orthose, plagioclase acide (oligoclase ?) et biotite, avec parfois de l'apatite et du zircon. Par endroits ces roches devaient naturellement tendre à une granitisation encore plus poussée.

Selon l'intensité des broyages, laminages, étirements et recristallisations du remaniement alpin, on observe les effets suivants, avec les gradations qu'ils impliquent.

Les phénoblastes d'orthose sont étirés en lentilles de plus en plus allongées, entourées de traînées finement grenues de quartz avec un peu d'orthose broyés. Aux extinctions onduleuses qu'acquiert l'orthose, s'ajoute une certaine microclinisation, d'abord vaguement en quelques plages, puis nettement et dans tout le cristal. Des perthites s'y trouvent aussi. Dans les cataclases accentuées l'orthose est broyé et disséminé parmi le quartz, etc.

Le plagioclase originel est complètement altéré. Dans quelques roches peu diaphtorisées, des amas étirés, à grain très fin, faits de séricite, d'albite et d'épidote, correspondent sans doute à la saussuritisation du plagioclase préexistant, et montrent par la faible proportion d'épidote que ce plag. était peu calcique (oligoclase ?). Dans les types plus diaphtorisés, recristallisés, ce sont des traînées de muscovite accompagnée de grains de quartz, d'albite et d'épidote; l'albite recristallisant parfois en cristaux de taille moyenne, généralement maclés, qui prouvent par l'absence de tout broyage qu'il s'agit bien d'albite secondaire.

Le quartz montre naturellement des extinctions onduleuses, puis il est broyé et finalement réduit à des amas généralement lenticulaires de très petits grains, parfois mélangés à des grains d'albite, d'orthose et de muscovite, plus ou moins recristallisés. La biotite originelle subsiste ou est chloritisée, souvent. Du grenat s'y trouve parfois, qui pouvait exister dans les catagneiss, ou qui dérive de la diaphtorèse.

Tels sont les caractères essentiels de ces roches dimétamorphiques. Dans la plupart d'entre elles le métamorphisme allochimique, probablement hercynien, paraît avoir diffusé assez uniformément les apports, mélangeant intimement le néosome au paléosome, ne laissant pas subsister de trame, et leur donnant un aspect relativement homogène, dans la mesure naturellement où l'on peut faire abstraction de la diaphtorèse. Dans les zones

de la coupole Gd.Paradis que j'ai parcourues, les agmatites et artérites paraissent d'ailleurs être rares.

Les venues aplitiques y paraissent rares aussi. Ce n'est que dans la vallée de la Stura et sur le flanc septentrional de la coupole que j'en ai observé.

Des granites, par contre, doivent y occuper un certain espace, car j'en ai maintes fois observés en blocs glaciaires ou dans des alluvions. Je les rechercherai en place dès que j'en aurai le temps. Probablement des granites dérivant d'une anatexie, montés diapiriquement durant la surrection hercynienne et non durant la surrection alpine, car ils présentent une certaine diaphtorèse.

*Couverture permocarbonifère:*

Après la tectogénèse et la surrection hercyniennes, une érosion tendant à la pénéplainisation a dû se faire dans cette zone des Alpes, et les catagneiss du Gd.Paradis, accompagnés de leurs granites intrusifs, ont évidemment été mis à nu sur de grands espaces.

Les arkoses qui en résultent et que j'ai observées en maints endroits, se caractérisent par une recristallisation épi-mésozonale, par l'absence de phénoblastes d'orthose, et par quelques restes de structures clastiques tels que: du sphène vraisemblablement allogène, la coexistence de microcline et d'orthose non stressée, des grains de quartz sans extinctions onduleuses et sans cassures (protégés par la nature peu cohérente des arkoses) et des grains à contours caractéristiques. A ces formations se rattachent d'ailleurs des conglomérats avec galets très étirés qui devaient atteindre 1 ou 2 cm. à l'origine.

C'est cependant la prépondérance de roches volcaniques subaériennes qui paraît caractériser la « couverture postorogénique hercynienne » en cette zone des Alpes !

Car il semble bien que c'est à des roches volcaniques émanant de magmas dacitiques, en grande majorité des tufs, qu'il faut attribuer la plupart des gneiss albitiques à biotite et sphène que j'ai cartographiés ou simplement observés et prélevés en tant d'endroits: *a)* dans la zone St.Bernard des vallées de Cogne et de Valsavaranche, *b)* dans la zone Mt.Rose de ces

deux vallées, *c)* dans le Val Soana, *d)* dans la vallée de l'Orco, *e)* dans la vallée de Chialamberto, *f)* dans la vallée de Bognanco.

L'épimétamorphisme alpin a fait de ces roches des gneiss à albite généralement poeciloblastique, biotite plus ou moins chloritisée, muscovite, épidote, sphène, souvent avec un peu de grenat, rarement de la hornblende mais parfois de l'actinote dérivant de sa recristallisation. Comme les restes de hornblende, la plupart des cristaux de sphène et de biotite paraissent être originels et ne sont que partiellement recristallisés, tandis que l'albite, l'épidote et la muscovite résultent naturellement de la diaphtorèse du plagioclase acide (oligoclase-andésine ?) et d'un peu de sanidine.

Des variations de composition ont naturellement dû se produire dans ces éruptions dacitiques, vraisemblablement faites en grande majorité de tufs (cinérites, etc.) et il faut noter que certains produits peuvent bien correspondre à des andésites ou à des rhyodacites. Mais surtout, ces tufs ont dû en grande partie être remaniés par les agents atmosphériques (pluies, vents, cours d'eau) et se désagréger, s'altérer sur place avec formation d'argile et de quartz grenu, ou se mélanger avec des produits éluviaux tels que des arkoses, des sables, des boues. Et ainsi peuvent fort bien s'expliquer certaines proportions relativement grandes de quartz, muscovite et grenat, et certaines structures rubannées montrant des alternances de matériel volcanique et de matériel argilo-gréseux.

Evidemment, les tonalites [1] des vallées de Cogne et de Valsavaranche sont intimement liées par leur paragénèse et leur chimisme à ces éruptions dacitiques, dont elles devaient cons-

[1] En 1935, sous l'influence des idées de l'époque, un travail préliminaire trop rapide me fit voir dans cette région le pli « en retour » de Valsavaranche, l'invagination du Wurmli, etc. (C. R. Soc. phys., *52*, 215, 1935), façon de voir classique que j'ai modifiée depuis lors. J'inclinai aussi, sans connaître le travail de V. Novarese relatif à ces roches, à voir dans les diorites de Valsavaranche le noyau et l'élément le plus ancien du pli dit en retour. Je me suis ensuite rendu compte de l'erreur que ceci comportait, j'ai examiné de près divers phénomènes de métamorphisme résultant de ces roches, et je rends d'autant plus hommage à V. Novarese pour la perfection de son travail.

tituer un important foyer magmatique. La très belle étude qu'en a faite Novarese, qui les considérait comme probablement intrusives, en indique la composition chimique et d'autres particularités. Je n'y reviendrai donc pas ici, laissant à plus tard et la reprise de leur description pétrographique, et ce qu'il faut penser de leur disposition par rapport au socle précarbonifère, et de même ce qui concerne les sédiments continentaux accompagnant les roches volcaniques considérées ci-dessus.

L'importance des éruptions dacitiques dans cette zone des Alpes est donc bien mise en évidence par ce qui précède [1]. Pour la compréhension du cycle hercynien, qui dans ces territoires présente si peu d'éléments saisissables dans leur état originel, autrement dit si peu de données, je me permets de croire que ceci est d'un précieux secours. Car logiquement on peut se dire que des éruptions d'une telle composition et d'une telle importance dérivent selon toute probabilité d'un mélange de magmas anatectiques et de venues infracrustales, qui ont pu s'élever dans les fractures qui suivent l'orogénèse, et l'on peut naturellement se dire aussi que c'est vraisemblablement à l'intérieur même de l'orogène hercynien qu'elles se sont faites.

Pour le métamorphisme de certaines zones alpines, ce qui précède facilite aussi la compréhension. Des venues sodiques d'origine profonde, des colonnes filtrantes et autres phénomènes allochimiques, ont souvent été invoqués pour expliquer l'albitisation de masses assez importantes et de niveau métamorphique relativement élevé. Peut-être y aurait-il lieu de reviser quelques unes de ces notions, et d'attribuer certaines de ces albitisations à un métamorphisme du genre précédent, c.à.d. à une simple diaphtorèse de plagioclases acides d'origine volcanique, et non pas à un métamorphisme allochimique. [2]

[1] J'entreprendrai dès que j'en aurai le temps l'étude des roches qui s'étendent de part et d'autre du St.Bernard, de Liddes à Etroubles, car je m'attends à retrouver là des roches du même genre.

[2] Bien entendu, ceci ne concerne pas certaines circulations et réactions hydrothermales et des albitisations allochimiques de sédiments telles que celles que l'on observe au voisinage d'ophiolites et particulièrement à leur toit. Je décrirai plus tard quelques exemples de ces métamorphismes de contact auxquels se superpose l'épimétamorphisme alpin.