Zeitschrift: Archives des sciences [1948-1980]

Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève

Band: 4 (1951)

Heft: 5

Artikel: Sur l'évolution des structures alpines (notes pour la légende d'une série de schémas embryotectoniques)

Autor: Amstutz, André

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-739974

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: 10.12.2025

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

qu'au Splugen; sans qu'intervienne tout l'ultranappisme que comportent ces nappes si malléables de la Suretta et du Tambo, dont on a fait tout d'abord: de la Dt. Blanche et du St.Bernard, puis: du Mt.Rose, puis : de la Vanoise et de l'Embrunais ?

La feuille Spluga de la carte au 100.000 de Mattirolo, Novarese, Franchi, Stella, ce chef-d'œuvre de cartographie géologique, est suggestive à cet égard. L'analogie des gneiss gs et gn sur les deux versants de la vallée, l'absence de schistes lustrés dans le prétendu synclinal séparateur, le pincement du trias calcaréo-dolomitique à l'intérieur des Roffnaporphyres, les directions NS et EW, et surtout l'absence de tout trias de Campodolcino au versant sud du Pz.Gallegione, ne me permettent en tout cas pas de me rallier à la conception de ces deux grandes nappes de la Suretta et du Tambo, mais m'incitent, par contre, dans l'état actuel des données, à voir là un repli, écaillage ou débordement transversal.

Il me semble d'ailleurs qu'en concevant la bande mésozoïque S.Bernardino–Mesocco–Forcola comme celle du Splugen et en les unissant dans le même système de plissement transversal, on est beaucoup plus proche de la réalité qu'en lui faisant subir le rôle de synclinal séparateur des nappes imaginaires du Tambo et de l'Adula. [1]

André Amstutz. — *Sur l'évolution des structures alpines (notes pour la légende d'une série de schémas embryotectoniques).* [2]

1) Le socle hercynien:

Sur les parties arrières de l'orogène hercynien, le géosynclinal des Alpes occidentales paraît s'être constitué comme une

[1] Quant à la discrimination des zones 52 et 54 que fait M. Staub dans le mésozoïque de l'Avers sur sa carte de la Bernina, et quant à l'attribution de la zone supérieure à des nappes Disgrazia–Mt.Rose, elles me paraissent aussi invraisemblables qu'arbitraires, car il me semble qu'il ne s'agit là que de la couverture mésozoïque de la zone St.Bernard, avec replis, décollements et translations liés au cheminement des nappes sudpenniques sus-jacentes.

[2] Déposé en un pli fermé le 19 octobre 1950.

réplique ou reprise restreinte. Les caractères de celle-ci, la façon dont elle s'est superposée, greffée sur les parties arrières hercyniennes en ne les dépassant guère, ressortent dimensionnellement de l'extension alpine de part et d'autre de l'axe Mt.Rose–Gd.Paradis, et de ce qui subsiste des variations du métamorphisme et des diastrophismes hercyniens du Mt.Blanc au Canavese; la zone d'Ivrée-Verbano étant vraisemblablement préhercynienne.

Dans le temps, les choses me paraissent devoir être ainsi conçues, pour le tronçon Mt.Blanc–Canavese, et probablement aussi de part et d'autre. La phase ségalaunienne semble bien avoir correspondu à une phase fortement tectogène d'engloutissement, tandis que la phase allobrogienne correspond sans doute à une période de surrection, à une phase orogène s. str. Etant donné que le westphalien et le stéphanien reconnus dans cette zone des Alpes sont de nature essentiellement continentale et que dès l'origine ils ont pu y manquer sur de grands espaces, on peut se dire qu'en cette zone c'est vraisemblablement à la fin du dévonien qu'ont eu lieu en majeure partie les grands diastrophismes du cycle hercynien. Il s'ensuit logiquement que *c'est au dévonien et peut-être aussi au silurien* qu'il faut selon toute probabilité rapporter, en majeure partie du moins, les sédiments prétriasiques plus ou moins fortement métamorphosés (parfois jusqu'à l'anatexie) de cette zone des Alpes, et notamment les gneiss diaphtorisés du Gd.Paradis, en grande partie épimétamorphosés durant la tectogénèse alpine. Ceci implique naturellement une érosion tendant à la pénéplainisation du westphalien au permien, et une coexistence de discontinuités et continuités du permien au trias.

En considérant une ligne allant de Borgosesia à Thoune, et de là au NNW, je me suis rendu compte que le socle hercynien des Alpes occidentales contenait déjà en germe les particularités morphologiques, les raisons initiales, qui pendant l'alpin ont engendré conjointement: 1) le synclinorium transversal Ossola-Tessin, 2) la culmination Aar-Gothard, 3) la limitation de la nappe Dt.Blanche et de l'arc des Préalpes romandes aux abords de cette ligne, 4) les déformations initiales du Jura. — En effet, de part et d'autre de cette ligne, il

devait exister: soit une grande différence d'épaisseur (ou de variations d'épaisseur) du socle hercynien, et de ce fait, par la suite, une différence d'intensité des courants subcrustaux dirigés vers l'avant-pays; soit des conditions topographiques créant une différence considérable de l'alimentation du géosynclinal en sédiments, et de ce fait une différence importante de la subsidence. Qu'il se soit agi de l'un ou de l'autre cas, ou de la coexistence des deux, *le remplissage du géosynclinal alpin s'est vraisemblablement fait beaucoup plus abondamment et la maturation plus rapidement à l'ouest de cette ligne qu'à l'est*; et il en est résulté, du côté ouest, pendant la seconde phase tectogène, l'inversion du courant subcrustal dont dérive (en partie par glissement ou subduction de certaines zones sous des zones plus méridionales, c.à.d. par l'inverse de ce qui s'est opéré pendant la première phase tectogène) le déversement de la Dt. Blanche, et peut-être aussi un premier plissement du Jura; tandis qu'à l'est de la ligne Borgosesia-Thoune se produisaient les déformations envisagées plus loin. — Symétriquement par rapport à la zone Ossola-Tessin, c'est une ligne NNW passant par Chiavenna ou le lac Mezzola qui correspond à la précédente.

2) Phase partiellement lagunaire triasique; et 3) phase de sédimentation jurassique, avec distensions et venues ophiolitiques:

La phase lagunaire triasique s'étant probablement terminée plus tôt dans la zone Mt.Rose que dans la zone St.Bernard, en raison d'un enfoncement plus rapide, il est probable que dans la zone Mt.Rose les schistes lustrés sont souvent triasiques à la base. C'est ce que tend à démontrer, au sud d'Aoste, le passage rapide d'une part, avec termes transitoires d'autre part, des calcaires dolomitiques aux schistes lustrés; et c'est apparemment pour la même raison, à côté des raisons tectoniques qui ont pu en déplacer, qu'il n'y a pour ainsi dire pas de séries calcaréo-dolomitiques au NE et SW des massifs Mt.Rose et Gd.Paradis.

4) Première phase tectogène, approximativement durant le crétacé:

Premières contractions tangentielles et déversements du géanticlinal briançonnais dans la dépression Mt.Rose [1], par *subduction* (ce mot n'est-il pas préférable à celui de sous-charriage ?) de masses Mt.Rose sous des masses St.Bernard; et peut-être simultanément déversements dans la dépression valaisanne-dauphinoise. On pourrait aussi dénommer cette première période tectogène: *phase des déversements vers l'arrière-pays*, par opposition aux déversements des phases suivantes. [2 et 3]

[1] A ces derniers déversements vers le sud et l'est appartiennent, me semble-t-il, les recouvrements St.Bernard / Mt.Rose de la Roccia-melone, du Chaberton et de la Turge de Péron sur les roches vertes du Chenaillet et les schistes lustrés de Cervières.

[2] A qui tiendrait à inverser les rôles et à considérer les recouvrements de Valsavaranche, Mischabel, etc. comme des rétroversions postérieures au déversement de la Dt.Blanche, je me permettrais de faire remarquer que l'on n'a jamais observé de roches Dt. Blanche coincées entre St.Bernard et Mt.Rose.

[3] Comme A. Rittmann l'a si bien montré théoriquement en diverses études sur les températures régnant dans la croûte terrestre et sur les courants subcrustaux qui en résultent, un géosynclinal dérive surtout d'un courant de convection dirigé vers l'avant-pays, et ce courant crée naturellement, par compression du magma subcrustal, une surrection de cet avant-pays en même temps qu'une dépression sous le géosynclinal, avec tous les jeux d'érosions et sédimentations, de subsidences connexes, de distensions et venues magmatiques, etc. qui s'ensuivent. — Dans ces conditions, ne faut-il pas s'attendre, dans le cas des Alpes, à ce que certaines parties profondes du géosynclinal aient été entraînées par le magma subcrustal et se soient enfilées obliquement sous l'avant-pays, lors des premières contractions tangentielles de la phase tectogène ? Et ne faut-il pas s'attendre comme conséquence à ce que ces translations et les cisaillements qu'elles impliquent, se traduisent en surface par des déversements vers l'arrière-pays, notamment par les chevauchements St.Bernard / Mt.Rose dont la vraie nature m'est apparue en 1947, chevauchements qui ne sont nullement des « plis en retour » et qui sont évidemment bien antérieurs aux déversements Dt. Blanche ? Ce n'est qu'ensuite, lors d'une seconde phase tectogene, que les contractions tangentielles ont été vraisemblablement accompagnées d'une certaine élévation de zones géosynclinales proches de l'arrière-pays, et qu'il est résulté de cette conjonction de mouvements verticaux et horizontaux le déclenchement des grands déversements du complexe Dt.Blanche et des nappes similaires, suivi de leur écoulement, etc.; *les subductions de cette seconde phase étant naturellement à l'inverse de celles qui se sont opérées pendant la première phase tectogène.*

5) Seconde phase tectogène, approximativement durant l'éocène et en partie l'oligocène, comportant notamment, avec le développement du métamorphisme dans le pennique:

a) A l'ouest de l'Ossola et à l'est du Tessin: déversement du complexe Dt.Blanche s.l. (en un vaste feston, selon le mot de M. Gignoux) et déversement des nappes similaires des Grisons (en d'autres festons). — Plus exactement, les nappes Dt.Blanche me paraissent être la conséquence et le résultat de la conjonction des facteurs suivants: 1) le soulèvement des parties correspondantes du géanticlinal sudpennique; 2) les contractions tangentielles dans les parties supérieures des masses penniques, provoquant avec 1) le déclenchement de la nappe; 3) la gravité, créant tout d'abord l'écoulement jusqu'à l'axe Mt.Rose–Gd.Paradis, puis, après le soulèvement de cette zone axiale, la continuation de cet écoulement, détachant ainsi des zones Sesia-Ivrée les masses Dt.Blanche, Mt.Mary et Emilius; 4) une subduction en sens inverse de celles qui se sont opérées pendant la première phase tectogène, s'ajoutant aux facteurs précédents et accentuant le déplacement relatif de ces complexes vers le nord; les derniers facteurs permettant aux masses charriées des zones Sesia-Ivrée d'entraîner, d'emporter avec elles des catagneiss et granites du Gd.Paradis–Mt.Rose.

b) Entre ces deux zones de déversements: déformations de l'état résultant de la première phase tectogène, créant des replis entre Domodossola et Schieranco, et, dans le tronçon tessinois un enfoncement régional, un ennoyage en V, un coincement des recouvrements d'éléments St.Bernard sur la zone Mt.Rose, par accentuation des mouvements d'engloutissement et de serrage connexe. [1]

[1] C'est aussi sur la ligne Borgosesia-Thoune, entre le col Baranca et Bannio, que les surfaces Z.Sesia / Mt.Rose présentent une brusque torsion, une allure hélicoïde, les plongements se faisant en sens inverse de part et d'autre de cette ligne. N'est-ce pas en plein accord avec la limitation de la nappe Dt.Blanche sur le bord de cette ligne, et une évolution moins vigoureuse, plus lente du géosynclinal à l'est de cette ligne qu'à l'ouest ?

6) Début de la phase orogène:

Surrection irrégulière (dans le temps comme dans l'espace) de la zone Mt.Rose; continuation de l'écoulement du complexe Dt.Blanche, le détachant partiellement de ses racines; puis soulèvement de la zone St.Bernard; avec les décollements et glissements restreints constituant ce qui a été dénommé « nappe des schistes lustrés ».

Plissements transversaux ou débordements latéraux consécutifs aux irrégularités du soulèvement. Surtout sur le bord oriental du massif Mt.Rose (Antronapiana) et, en sens inverse, à l'est du Tessin (Splugen, S.Bernardino–Mesocco) par suite du soulèvement moindre ou plus tardif de la zone Ossola-Tessin et de l'appel au vide consécutif. (Peut-être y a-t-il plus au sud quelques décrochements.)

7) Continuation de la phase orogène:

Soulèvement du sillon valaisan-dauphinois et écoulements consécutifs des Préalpes et de l'Embrunais, vers le côté demeuré en contre-bas (les nappes helvétiques, selon M. Lugeon, n'étant encore qu'ébauchées et pas soulevées).

8) Fin de la phase orogène:

Soulèvement du *synclinorium transversal Ossola-Tessin*, avec basculage des strates à l'est et à l'ouest de cette zone; et surrection de quelques segments de l'avant-pays.

La culmination que constitue la zone hercynienne Aar-Gothard (si souvent dépeinte comme un ancien môle) et la surrection tardive de la zone Ossola-Tessin me paraissent liées à une même cause: elles me paraissent dériver toutes deux d'une translation SSE-NNW de parties inférieures du géosynclinal opérée depuis la seconde phase tectogène sous ce tronçon de l'arc alpin, pour les raisons exposées dans le premier paragraphe; *cette translation se manifestant là par un décalage (dans le temps et dans l'espace) du soulèvement de la zone pennique et une participation particulièrement accentuée de l'avant-pays au soulèvement.* Pour le massif du Mt.Blanc, il paraît y avoir eu quelques connections du même genre avec l'ensellement Gd.Paradis–Mt.Rose. Tandis qu'entre ces deux tronçons de l'arc alpin il n'y a vraisemblablement pas eu

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.