

Superposition des tectoniques successives

Autor(en): **Oulianoff, Nicolas**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **59 (1936-1937)**

Heft 243

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-272485>

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.

Superposition des tectoniques successives

PAR

Nicolas OULIANOFF

Les fouilles archéologiques nous ont habitués aux images de villes anciennes dans lesquelles les constructions appartenant à diverses époques se superposent les unes aux autres. L'édifice de l'écorce terrestre présente lui aussi des cas de superpositions de structures datant d'époques successives.

Il est clair que la méthode des archéologues, c'est-à-dire le déblaiement couche par couche, n'est pas praticable en géologie. Le géologue est forcé de se contenter des faits qu'il observe à la surface de la Terre. Par conséquent, la restitution des édifices tectoniques devient très délicate lorsqu'il s'agit de régions à plusieurs reprises atteintes par les mouvements orogéniques. Les Alpes en présentent un exemple particulièrement intéressant. Examinons-le de plus près.

Les Alpes sont une chaîne de montagnes jeune. Elle s'est formée à l'époque tertiaire. Mais au Secondaire déjà quelques ridements apparaissent sur l'emplacement des futures Alpes. Cependant, leur importance est insignifiante comparée à l'ampleur des plis que nous voyons se réaliser au Tertiaire supérieur.

Ainsi le Secondaire et le commencement du Tertiaire ont bénéficié d'un calme relatif, dans la zone actuellement occupée par la chaîne alpine.

Le matériel sédimentaire accumulé pendant cette longue période débute par le Trias. La nature lithologique de la base du Trias montre que les bassins marins n'avaient, à cette époque, qu'une faible profondeur. Mais, ensuite, leur fond s'est progressivement abaissé, comme en témoignent les sédiments du Lias, du Jurassique supérieur, du Crétacé et du Tertiaire. C'est ainsi que se sont accumulés pendant le Secondaire et le Tertiaire, en épaisseurs considérables, les sédiments formant ce que nous appellerons le « matériel alpin ».

Je veux désigner par ce terme le matériel qui n'a pris part qu'à une seule orogénèse, notamment à l'orogénèse alpine. Le soubassement sur lequel les sédiments du Secondaire et du

Tertiaire s'étaient déposés, a aussi participé à la formation des Alpes.

Cependant, c'est dans les masses des roches du Secondaire et du Tertiaire que la géométrie des plis alpins se révèle le plus manifestement.

Il est curieux de noter que les premières tentatives sérieuses d'étudier le soubassement du « matériel alpin » au point de vue de sa tectonique étaient toujours influencées par la formidable géométrie alpine. L'orientation des anciens massifs, massifs antéalpines, était considérée comme concordant parfaitement avec l'orientation de la chaîne alpine actuelle.

La reconstruction des anciens massifs se faisait d'après les lignes directrices du massif alpin. Croyant avoir trouvé huit synclinaux anciens, donc antétriasiques, dans le sein du massif granitique du Mont-Blanc, on n'hésitait pas à les marquer, sur la carte, parallèlement à l'axe de celui de Chamonix, qui est l'un des plus puissants synclinaux alpins.

Nous verrons, par la suite, que cette conception est absolument erronée et que, en réalité, les lignes directrices des tectoniques anciennes avaient des orientations différentes de celles qui caractérisent les plis alpins.

L'étude des tectoniques anciennes exige l'application de méthodes spéciales et l'abandon de toute idée d'une simple transposition du modèle alpin sur les anciens massifs. Par contre, ces derniers ont déterminé, localement, des complications considérables dans l'allure normale des plis alpins.

Je me propose ici d'esquisser ces problèmes, en tenant compte des conditions que présentent les Alpes occidentales et, plus spécialement, les massifs centraux, dont celui du Mont-Blanc est, en ce moment, le mieux étudié (Corbin et Oulianoff).

Pour la première fois, cette nouvelle manière de voir a été exposée par l'auteur de ces lignes dans son mémoire sur le massif de l'Arpille. Depuis, pendant de longues années, des études minutieuses dans les massifs du Mont-Blanc et des Aiguilles Rouges (en Suisse et en France) sont venues confirmer et préciser les premières conclusions. On arrive à des résultats analogues en étudiant d'autres massifs antétriasiques des Alpes, le massif de l'Aar, par exemple, ou celui de Belledonne. La tectonique préalpine du soubassement des Alpes actuelles attire de plus en plus l'attention des géologues.

Tout le « matériel alpin », soit le matériel postérieur au Permien, est composé de roches sédimentaires (à quelques rares exceptions près, dont je ne parlerai pas ici).

Le soubassement de ce matériel comprend des roches de deux origines: sédimentaire et éruptive.

Les roches sédimentaires sont à grouper, à leur tour, en deux catégories: les unes dont l'âge est démontrable par les fossiles et les autres qui ont subi une cristallisation si avancée qu'elles n'en gardent plus aucune trace.

Les roches du premier groupe appartiennent au Permien et au Carbonifère supérieur. Les roches sédimentaires recristallisées et métamorphosées sont plus anciennes. C'est tout ce que l'on en peut dire. Pourtant, il y a encore certaines indications, qui permettent de distinguer, dans ce complexe, divers niveaux.

Enlevons, par la pensée, tout le « matériel alpin », c'est-à-dire toute la masse des roches sédimentaires qui se sont accumulées dès le début du Trias. Nous aurons alors la surface du soubassement dit hercynien. Ce ne sera pas une surface plane, encore moins une surface horizontale, comme on pourrait le croire. Le fait, déjà, que le Trias débute par des quartzites, auxquels succèdent des argilites et ensuite des calcaires dolomitiques, le prouve suffisamment. Cette série témoigne de la transgression, de l'envahissement progressif de la terre ferme par la mer. Et la distribution des roches triasiques montre que cette terre ferme avait, au début du Secondaire, une surface accidentée, mais à dénivellations assez faibles.

C'est plus tard, pendant le plissement alpin, que la surface quasi plane du soubassement hercynien a été atteinte par d'importantes déformations. Sont-elles désordonnées? Accusent-elles l'apparition de formes géométriques disparates? Nullement. Les déformations en question résultent d'une cause à direction constante: la pression orogénique alpine. Sous l'influence de cette pression, le soubassement hercynien se cassait en lames, qui glissaient les unes sur les autres. Suivant les surfaces de leur frottement réciproque, les roches s'écrasaient. Il fallut procéder à une analyse détaillée et délicate pour constater l'existence de ces zones d'écrasement, déterminer leur orientation et la constance de cette orientation et, enfin, prouver leur relation directe avec les plis visibles dans le « matériel alpin ».

Les cassures alpines dans le soubassement hercynien sont très nombreuses. Leur importance ou plus précisément leurs dimensions varient dans des limites particulièrement vastes. Il y en a qui ne sont visibles que sous le microscope. Il y en a d'autres qui mesurent, en longueur, des dizaines de kilomètres, telle cette cassure qui a séparé, en les individualisant, le massif du Mont-Blanc du massif des Aiguilles Rouges, de même

que le massif de l'Aar de celui de Gastern. Dans cette longue et large cassure, s'est logé le synclinal complexe de Chamonix, duquel est issue la nappe de Morcles, une des nappes helvétiques.

Bien entendu, l'analogie n'est pas complète entre les cassures alpines, visibles seulement sous le microscope, et celles pour lesquelles il faut prendre le kilomètre comme unité de mesure.

Les cassures qui exigent le microscope, pour être vues, sont simples. Ce sont les ruptures de cohésion entre les grains des minéraux composant la roche ou encore les ruptures dans les corps des minéraux eux-mêmes. Les grandes cassures ne sont jamais simples. Ce sont des paquets, des faisceaux de multiples cassures très rapprochées les unes des autres. C'est une intégration des cassures différentielles.

Dans les masses des roches cristallines et, en particulier, dans le granite, l'écrasement alpin atteint, dans certaines zones, une ultime intensité. Alors la roche primitive perd complètement ses caractères lithologiques habituels. Elle apparaît réduite en fine purée, où il n'est plus possible de reconnaître les éléments minéralogiques initiaux.

Ce qui caractérise particulièrement ces cassures, petites et grandes, produites par la pression orogénique alpine, c'est leur orientation générale. D'une constance remarquable, elle accuse le parallélisme aux axes des plis alpins que l'on voit nettement formés dans le « matériel alpin ».

Dans la région voisine des massifs du Mont-Blanc et des Aiguilles Rouges, cette direction est approximativement Nord-Est.

En supprimant le « matériel alpin », c'est-à-dire le sédimentaire, dès le Trias, nous aurons les Alpes modelées dans le matériel antétriasique. Les dénivellations dans ce matériel ont été déterminées par le déplacement des masses pendant le plissement alpin.

Remettons toutes ces masses à leurs places initiales, c'est-à-dire dans la position qu'elles occupaient avant le déclenchement de l'orogénèse alpine. A cette époque, le soubassement du « matériel alpin » accusait une surface topographique presque horizontale (voir plus haut sur la transgression triasique).

Cette surface était sillonnée de zones de diverses compositions lithologiques. On distingue facilement, dans ce complexe, deux groupes de roches: les unes plus cristallines et riches en matériel éruptif, les autres — moins métamorphosées, et conservant nettement leur caractère sédimentaire.

Le second groupe comprend le Permien et le Carbonifère fossilifère. Ces roches ont été plissées, mais la chaîne ainsi formée a été presque entièrement détruite avant la transgression triasique.

Toutefois, les fonds des synclinaux carbonifères ont été respectés par l'érosion. Ils témoignent de ce plissement, dit hercynien, ou plus exactement de son second stade que M. Luçon a désigné sous le nom de stade allobrogiens.

L'analyse détaillée du massif hercynien m'a permis d'établir l'orientation, dans l'espace, de ses lignes directrices et de montrer qu'une divergence notable existe entre les axes des plis alpins et ceux des plis du Carbonifère. Si la direction des premiers est sensiblement Nord-Est, les seconds tendent à se rapprocher du méridien. Cette importante constatation permet de voir que le plan de la tectonique hercynienne ne concorde pas avec celui de la tectonique alpine. Les études ultérieures (Corbin et Oulianoff) ont montré que la direction des axes des plis carbonifères peut varier considérablement. Dans la région Prarion-Mont Joly, cette direction est même Nord-10°-Ouest, formant un angle de plus de 50° avec la direction alpine.

Le Carbonifère fossilifère ainsi plissé pendant le second stade de l'orogénèse hercynienne, repose en discordance sur un substratum composé de schistes cristallins et de roches éruptives.

Les roches sédimentaires non métamorphisées font presque totalement défaut dans ce complexe.

Je ne pourrais citer, pour indiquer les exceptions, que quelques rares et minces zones dans le massif du Brévent (Aiguilles Rouges), zones de roches à recristallisation comparativement peu avancée.

A ces exceptions près, tout le socle, sur lequel se sont accumulés les sédiments carbonifères, est formé de roches franchement cristallines : éruptives ou métamorphiques, provenant, en grande partie, du sédimentaire recristallisé.

Il est nécessaire de relever les deux faits suivants :

1. La mise en place considérable des roches éruptives, sous forme de massifs, ainsi que l'injection de ces roches sous forme de filons, se sont produites avant la sédimentation du Carbonifère. On peut citer quelques rares filons de roches éruptives (porphyres et kersantites) qui pénètrent aussi dans le Carbonifère. Ils prouvent que pendant le second stade du plissement hercynien, l'activité éruptive n'a été que bien faible.

2. Deuxième fait: le métamorphisme des roches qui servent de soubassement au Carbonifère date d'une époque antérieure à la sédimentation de ce dernier. Les conglomérats sont assez largement représentés dans le Carbonifère, et parmi les cailloux roulés de ces conglomérats se retrouvent des échantillons de presque toutes les roches métamorphiques du soubassement.

Supposons, maintenant, les sédiments du Carbonifère, déblayés. Il n'est pas aisé de reconstituer la surface du substratum telle qu'elle était à la veille de la sédimentation carbonifère.

Le faciès conglomératique du Carbonifère et sa distribution dans le massif hercynien révèlent le fait que les bassins où les sédiments s'accumulaient, ont été des lacs séparés les uns des autres par des monticules ou même des montagnes de faible altitude. Avant le plissement hercynien du second stade, ces montagnes avaient été déjà sensiblement aplanies, ce qu'indique la prédominance des sédiments argileux ou argileux-gréseux dans les parties supérieures du complexe carbonifère. Mais le faciès conglomératique réapparaît, à plusieurs reprises, dans les divers niveaux du Carbonifère, témoignant ainsi de la persistance d'un relief accidenté.

Revenons à l'époque qui précédait celle du Carbonifère.

Nous avons déjà enlevé les sédiments du Carbonifère et rétabli, tant bien que mal, la « pénéplaine » ancienne (à relief assez accentué).

Cette surface antécarboniférienne résulte de l'activité de deux facteurs: 1. du plissement hercynien du premier stade (ou stade ségalonien de M. Lugeon); 2. de l'érosion qui a suivi cette orogénèse.

C'est le premier facteur qui nous intéresse, ici, en particulier. Dans la chronologie géologique, le plissement de cette époque ne peut être daté convenablement. L'absence totale de fossiles dans les roches pétries par ce mouvement orogénique ne permet pas de se prononcer sur leur âge réel. Par contre, on peut affirmer qu'une épaisseur gigantesque de la croûte terrestre a été mise en mouvement, à en juger par la position des couches, pour la plupart redressées; par les multiples et puissants filons de roches éruptives; enfin, par la mise en place de grands massifs granitiques.

J'ai employé pour l'analyse tectonique de cet ancien massif deux méthodes différentes: l'une — pour les zones de schistes cristallins, et l'autre — pour les zones de granite.

Dans les premières — c'est l'hétérogénéité des sédiments recristallisés et transformés en schistes cristallins qui permet de

restituer l'ancienne tectonique. La structure des grandes masses lithologiquement homogènes ne pourrait être déduite, en partant des observations faites sur leur schistosité. Souvent, cette dernière résulte d'un plissement plus récent qui masque l'ancienne stratification, tandis que, dans les masses composées de bancs lithologiquement divers, ce danger est écarté. En suivant les couches faciles à observer, grâce à leur composition minéralogique particulière, on parvient à faire ressortir les lignes directrices de l'ancienne tectonique en la décroûtant, pour ainsi dire, des tectoniques postérieures.

Quant aux massifs granitiques, la méthode que j'ai utilisée consiste à rechercher les restes de l'ancienne « charpente » ou du « coffrage » qui ont guidé la mise en place des masses du magma granitique pendant le plissement. Je ne discuterai pas ici l'origine du granite lui-même. Est-ce une montée du magma venant d'un foyer profond? Est-ce une montée thermique qui produit, sur place, la formation du magma granitique? Peu nous importe en ce moment. De fait, le magma granitique se trouve dans les zones anticlinales, séparées par des synclinaux profonds et fortement pincés.

Alors que le fond d'un synclinal se trouvait dans une région, où les conditions thermiques favorisaient particulièrement l'activité du magma, ce dernier arrivait à dissoudre et à assimiler complètement les schistes cristallins. Plus haut, dans les zones plus froides, la force dissolvante du magma diminuait. Cassés par la pression et par les déplacements du magma, les schistes cristallins présentaient des alignements de blocs plus ou moins considérables. Les réactions chimiques, quoique ralenties, contribuaient toujours à la diminution progressive des blocs. La température s'abaissant toujours, la consolidation du magma sous forme de granite réduisait au minimum, voire à zéro, la dissolution des schistes, qui ne restaient ainsi dans le granite qu'à l'état d'enclaves. Elles y sont en forme de lentilles aplaties, et, de plus, elles sont uniformément orientées. Cette orientation résulte de la pression orogénique exercée sur le magma pendant sa mise en place. Les alignements des enclaves indiquent les fonds des anciens synclinaux. Mais, en plus, la pression dirigée dans le magma visqueux a provoqué aussi une orientation sensiblement uniforme des axes d'allongement des gros cristaux de feldspath du granite lui-même. Cela fait encore mieux ressortir, dans le granite, les lignes directrices de l'ancienne tectonique.

La concordance des lignes directrices dans les schistes cristallins avec celles que nous constatons dans les massifs grani-

tiques est tout à fait remarquable. Elle prouve indubitablement que les deux méthodes indiquées ici sont fructueuses, qu'elles présentent un moyen sûr d'analyser les anciens massifs cristallins et de faire ressortir, dégager l'édifice d'un ancien plissement, dont les éléments ont été postérieurement altérés et défigurés par des plissements plus récents.

Procédant à la reconstitution, dans notre région, des plissements anciens, nous avons pu voir que les lignes directrices des tectoniques superposées ne sont nullement parallèles, mais bel et bien croisées, se coupant à angles divers. En serrant l'analyse encore plus, on a pu constater que les tectoniques anciennes avaient été, dans certains cas, «rajeunies» par les mouvements orogéniques postérieurs. Ce phénomène est particulièrement bien visible sur les synclinaux carbonifères (second stade hercynien). Les axes des plis alpins coupent à 20°-50° les axes des plis carbonifères. Nous avons déjà vu plus haut que, pendant le plissement alpin, le substratum hercynien s'était cassé en lames parallèles aux axes des plis alpins. Mais dans les limites de ces lames, le Carbonifère et le cristallin ne sont pas restés immuablement soudés. Souvent les masses du cristallin ont été surélevées, par la pression, tandis que le Carbonifère, plus tendre, leur servait de lubrifiant. A l'emplacement des anciens synclinaux carbonifères se sont formées des dépressions dans lesquelles se réfugiait immédiatement le « matériel alpin » superposé.

Ainsi se sont formés les synclinaux à « matériel alpin », mais à direction hercynienne. C'est ce que j'ai appelé le *rajeunissement* de la tectonique ancienne.

Les études des tectoniques antéalpines dans la région des Alpes ont déjà révélé de nombreux faits tout à fait nouveaux. Si l'on se représente les Alpes actuelles sans le « matériel alpin », on retrouve les édifices tectoniques construits suivant des plans différents de celui de la dernière orogénèse. La restitution de ces anciennes structures est un travail passionnant, mais qui exige de l'observateur un esprit critique toujours en éveil.
