

# SUR L'ORIGINE

DES

# PRÉALPES ROMANDES

(ZONE DU CHABLAIS ET DU STOCKHORN)

PAR

**Hans SCHABDT.**

---

La région des Alpes calcaires du versant nord des Alpes que M. Renevier a nommée Préalpes romandes et que M. Diener a baptisée de zone du Chablais, est restée jusqu'à ce jour une énigme au point de vue de ses relations avec les régions qui l'entourent. La vallée de l'Aare et du lac de Thoun la sépare au NE. des Alpes d'Unterwald et de Glaris; au SW. le cours du Giffre et de l'Arve forme la limite du côté des Alpes du Faucigny et d'Annecy. Ces deux régions forment en apparence le prolongement topographique de la zone du Chablais de part et d'autre de ces deux vallées. Cependant, déjà au point de vue topographique, la zone du Chablais et du Stockhorn a quelque chose qui frappe. Un coup d'œil jeté sur une carte géologique, ou même sur une simple carte topographique, montre que la région alpine entre l'Aare et l'Arve est en proéminence de plusieurs kilomètres sur le plateau suisse; elle s'avance bien plus au N.

que les chaînes du Faucigny et d'Unterwald. On constate en outre que ses chaînes décrivent des arcs de cercle ayant leur convexité tournée vers le Nord. A l'approche de la vallée de l'Aare, elles se dirigent vers l'Est; à la vallée de l'Arve, elles prennent une direction sensiblement NS. De part et d'autre de la vallée du Rhône et du lac Léman qui coupe les Préalpes romandes transversalement en deux parties inégales, leurs chaînes vont en convergeant, en formant un angle rentrant du côté des Alpes. Toutefois, les plis des deux côtés sont absolument analogues, et peuvent être considérés comme ayant été continus avant le creusement de cette vallée.

Il n'en est pas de même sur le bord de la vallée de l'Arve et de celle de l'Aare : *Les plis des Alpes du Faucigny et des Alpes d'Unterwald ne sont pas la continuation des plis de la zone du Chablais et du Stockhorn.* Au bord du lac de Thoune, en particulier, l'on voit clairement que les plis des chaînes d'Unterwald ont leur continuation dans les plis entassés qui se trouvent entre la vallée de la Kander et le massif du Finsteraarhorn. Au bord de la vallée de l'Arve et du Giffre, la situation est analogue. Les plis des Alpes d'Annecy plongent, les uns après les autres, sous leur bordure de flysch, et *les plus internes se continuent directement dans les plis couchés des Dents du Midi.* Ceux-ci se continuent par les Diablerets, le Wildhorn et le Wildstrubel jusqu'au lac de Thoune, où ils rejoignent les plis d'Unterwald.

Mais aussi la structure détaillée des chaînes du Chablais contraste avec son entourage. On y constate des plis ordinairement rompus, des chevauchements en grand nombre qui, en se répétant, conduisent à une structure imbriquée. La région du flysch surtout est remarquable

par des lambeaux de sédiments jurassiques et triasiques paraissant reposer sur le flysch,<sup>7</sup> ou enfoncés dans celui-ci, sans continuation dans la profondeur. Les Alpes d'Unterwald, la zone des Dents du Midi-Wildhorn et les chaînes du Faucigny offrent, au contraire, des plis continus, et surtout ces remarquables lacets entassés les uns au-dessus des autres, comme aux Dents du Midi et au Wildhorn. Il y a là un contraste tectonique qui, certes, ne dépend pas uniquement de la nature des terrains, mais bien de l'action différente des forces qui les ont disloqués. Mais comment expliquer des allures si différentes dans des régions si rapprochées et qui semblent même se continuer ?

Si la tectonique de la zone du Chablais ne montre aucune relation avec son entourage, cela est encore bien plus le cas, lorsqu'on considère les *facies des terrains* qui la constituent.

Dans les chaînes du Faucigny qui se relie par les Diablerets aux chaînes bordant les Alpes suisses au NE. du lac de Thoune, on trouve, de l'éocène au jurassique, invariablement la succession suivante :

Flysch.

Calcaire nummulitique.

Sénonien et céno-manien (manquant parfois).

Gault.

Aptien et calcaire à *Orbitolines*.

Urgonien à *Requienia*.

Néocomien (Hauterivien).

Valangien.

Ce facies du crétacique a été désigné par Gilliéron comme facies de l'Europe centrale et par M. Suess, comme facies helvétique. Il tranche nettement des facies que l'on rencontre dans la zone du Chablais :

Flysch.

Crétacique rouge, calcaire schisteux à foraminifères.

Néocomien à *céphalopodes*, tout à fait semblable au néocomien provençal.

Dans une bonne étendue de cette région, le néocomien à céphalopodes manque absolument; le facies schisteux rouge à foraminifères repose directement sur le jurassique et semble se continuer jusque dans le flysch. En tout cas, jamais le calcaire à *Nummulites*, ni le gault, ni le facies urgonien à *Requienia* n'ont été observés dans les chaînes du Chablais, entre le lac de Thoune et l'Arve.

Le facies helvétique du néocomien, avec calcaire urgonien, entoure cependant de trois côtés celui du Chablais, sans qu'aucun passage n'ait été observé. C'est subitement que l'on passe d'un facies à l'autre, d'une région plissée à une autre disloquée très différemment.

En somme, la zone du Chablais paraît comme encastée dans la bordure nord des Alpes à facies helvétique et qui va sans discontinuité du Bregenzerwald jusque dans le Dauphiné, en comprenant le Jura méridional. *Elle forme une pièce indépendante, étrangère à tout ce que renferme la bordure calcaire du versant N. des Alpes.*

De quelle manière expliquer un tel contraste de facies? Pour admettre des modifications dans la sédimentation, il faudrait tout au moins trouver quelque passage entre les facies; or, il n'en existe nulle part. La stratigraphie ne connaît pas d'exemple de changements de facies aussi subits sur une longueur aussi grande, découpant, comme à l'emporte-pièce, deux régions à facies si différent.

La cause en doit être cherchée dans une autre direction. Elle réside dans l'explication des phénomènes tectoniques qui ont créé les Alpes; mais pour arriver à un résultat, il fallait des recherches très longues, surtout

pour reconnaître la disposition des terrains au contact des deux facies.

Déjà Bernard Studer qui a jeté les bases de la géologie alpine, avait admis qu'il y avait sur la ligne du lac de Thoune un décrochement horizontal, ayant poussé les chaînes des Alpes d'Unterwald d'une dizaine de kilomètres vers le NW. Les travaux d'Alph. Favre pourraient faire supposer une disposition analogue le long du Giffre et de l'Arve.

B. Studer et plus tard Bachmann, énonçaient l'hypothèse <sup>fondée</sup> que la zone du Stockhorn se serait prolongée pendant l'ère tertiaire au NE. du lac de Thoune, mettant même à découvert les terrains cristallins. Cette chaîne, disparue maintenant, aurait fourni les débris dits exotiques qui remplissent les brèches du flysch et les poudingues miocènes.

Cette hypothèse a conduit sans doute M. Gümbel à admettre sur tout le versant N. des Alpes une chaîne disparue qu'il nomme « chaîne vindélicienne. » C'est à cette chaîne hypothétique qu'on a attribué récemment tous les affleurements de roches cristallines découverts dans le flysch du versant N. des Alpes, soit en Bavière, soit en Suisse et en Savoie.

Si cette chaîne vindélicienne a réellement existé, il est certain pour moi que la zone du Chablais et du Stockhorn en est un reste. Me basant sur cette hypothèse que l'on doit à Bernard Studer, j'avais émis, il y a deux ans, une théorie un peu plus précise <sup>1</sup>. J'admettais, en avant de la bordure à facies de l'Europe centrale, une zone dans laquelle les dépôts de l'époque crétacique se formèrent

<sup>1</sup> Actes Soc. helv. sc. nat. Fribourg, 1891.

avec un autre facies, grâce à une profondeur différente. Cette même région fut séparée à l'époque éocène par des failles longitudinales de la zone plus interne de même que de la zone la plus externe; elle forma un ou plusieurs « horsts », dont les côtes d'érosion alimentèrent les sédiments de la mer du flysch, de même que les dépôts miocènes, de débris de tout âge, des roches cristallines jusqu'au crétacique. Au moment de la dernière dislocation des Alpes, lorsque les grands plis couchés de la zone du Faucigny et des Hautes-Alpes suisses se déversèrent vers le nord, la zone déjà bien diminuée des Préalpes fut en partie recouverte par ces plis, au NE. de la vallée de l'Aare et au SW. de l'Arve. Quelques lambeaux de la région cachée parvinrent au-dessus de la nappe de recouvrement pour constituer les montagnes étranges des Almes et de Sulens dans le Faucigny, et du Buochserhorn, du Stanzerhorn et des Mythen sur les bords du lac des Quatre-Cantons; car ces sommets ne sont autre chose que grands blocs exotiques, des lambeaux isolés à facies chablaisien reposant sur le flysch et l'urgonien d'une région à facies différent. J'ai eu la satisfaction de voir cette hypothèse appliquée par M. Michel Lévy et MM. Renevier et Lugeon à la région du Chablais proprement dite, surtout pour expliquer les nombreux pointements de roches cristallines décrits par ces savants pendant ces dernières années.

J'ai cru d'abord cette explication comme la seule possible; mais il y en a même deux autres, dont l'une mérite toute notre attention. D'abord celle exprimée, il y a huit ans déjà, par M. Marcel Bertrand <sup>1</sup>, d'une plaque de recou-

<sup>1</sup> Bull. soc. géol. France 1884, XII, 318.

vrement venue du N. et qui aurait envahi les plis du bord N. des Alpes. La zone du Chablais serait comprise en entier dans cette nappe de recouvrement. Les lambeaux des Alpes, etc., en seraient des restes. Cette même hypothèse a été appliquée récemment de nouveau par M. Steinmann, professeur à l'Université de Fribourg en Brisgau, ainsi que par M. Quereau.

Mais le cran de retour que M. Bertrand admettait tout le long du versant N. des Alpes n'existe nulle part. Pour expliquer cette absence M. Steinmann le suppose caché par les dépôts miocènes du bassin suisse. Selon lui, le recouvrement serait donc anté-miocène.

Mais la région du Stockhorn et du Chablais présente, au contraire, sur toute la longueur de son bord N. et et NW. entre l'Arve et l'Aare, un contact anormal, un chevauchement considérable, attestant un mouvement horizontal, dirigé du SE. au NW. Toute la série sédimentaire, du trias au crétacique, a été poussée, sans renversement, par-dessus le flysch et l'oligocène.

L'hypothèse d'un recouvrement venu du nord n'est conséquemment pas soutenable. D'ailleurs, *le facies du Chablais n'existe nulle part au N. de la chaîne des Alpes*; mais bien au S., et, dans les Alpes orientales, on rencontre un développement sédimentaire tout à fait analogue. Ces considérations, basées sur de nouvelles observations faites dans les diverses régions des Préalpes du Chablais et du Stockhorn, m'ont conduit à imaginer une troisième explication.

Sur leur bord intérieur, le long des chaînes du Wildhorn et des Dents du Midi, les terrains de la zone du Chablais sont aussi en contact anormal : leur trias, suivi du jurassique de craie et de flysch, repose sur les plis à facies

helvétique. *Ceux-ci se continuent même très loin au-dessous de cette nappe.* Si l'on voulait concerter cette disposition avec l'hypothèse des horsts vindéliens, il faudrait admettre qu'après les érosions ayant accompagné la formation du flysch, le horst qui supporta la région du Chablais, fut écrasé par sa base cristalline, tandis que sa couverture sédimentaire aurait chevauché de part et d'autre sur les dépôts éocènes et crétaciques, soit du côté du bassin suisse, soit du côté des chaînes plus internes.

Mais ce mécanisme est tellement compliqué, bien qu'il aurait beaucoup d'apparences pour lui, *qu'il est encore bien plus simple de considérer toute la région du Chablais et du Stockhorn, de la vallée de l'Arve jusqu'à celle de l'Aare, comme une nappe de recouvrement venue du Sud, par-dessus la zone des Dents du Midi et du Mont-Blanc-Finsteraarhorn.* Une telle hypothèse me paraît encore appuyée par les récentes études de MM. Renevier et Lugeon sur la région du Chablais en particulier.

En parlant de la brèche jurassique du Chablais, ces savants concluent que cette formation a la forme d'un pli en « champignon », c'est-à-dire d'un pli déversé dans tous les sens, ayant une tige étroite au milieu. Or la brèche du Chablais n'est presque nulle part renversée; elle repose, soit sur des terrains à facies chablaisien, soit sur les plis de la zone du Faucigny. Or, s'il est possible de s'expliquer toute la zone des Préalpes chablaisiennes comme une nappe de recouvrement, *à plus forte raison cela sera-t-il le cas pour la région de la brèche.* Celle-ci est d'ailleurs dans une situation analogue à celle de la brèche de la Hornfluh dans les Alpes du Simmenthal. Cette dernière forme nombre de lambeaux reposant sur le flysch et sur le crétacique ou le malm, sans qu'on voie



de « tige » ou de pli originel. La région même de la brèche jurassique joue par rapport aux Préalpes le rôle que celles-ci jouent par rapport à la région à facies helvétique. C'est une nappe de recouvrement.

Cherchant dans les Alpes quelque chose d'analogue qui puisse nous guider dans la recherche d'une explication, on est conduit involontairement aux Alpes orientales. Au-dessus de Mayenfeld près de Coire, le flysch du Prätigau est surmonté d'une nappe de terrains bien plus anciens, formée essentiellement de trias et de lias. C'est le Rhæticon, dont la situation est absolument semblable à celle de notre zone du Chablais; avec cette différence, que la nappe du Rhæticon s'appuie encore au SE. contre le massif cristallin du Silvretta. En songeant à la ressemblance considérable des facies du Chablais avec celui des terrains des Alpes orientales d'une part et des Alpes de la Provence d'autre part, on est conduit à penser que *cette région n'est qu'un segment d'une grande zone de recouvrement ayant été poussé, comme celle du Rhæticon, du Sud vers le Nord.* C'était peut-être le prolongement de la même nappe que celle dont fait partie le massif du Rhæticon. La distance est assez grande pour expliquer leurs différences de facies. Les lambeaux isolés des Gyswylerstöcke, du Stanzerhorn, du Buochserhorn, des Mythen, etc., sont des témoins plus qu'éloquents, qui attestent l'ancienne extension de la nappe chablaisienne vers le NE, par-dessus les Alpes d'Unterwald et de Schwytz. Au SE., la montagne des Almes et le mont Sulens prouvent que cette nappe continuait aussi de ce côté. Et il est à présumer qu'on en trouvera des indices jusqu'en Provence et dans le Var, où il existe des facies très analogues à ceux de la zone du Chablais. Or, si la nappe du Rhæ-

ticon peut être rapportée à une origine pas trop éloignée au S., la nappe du Chablais et du Stockhorn doit avoir fait un chemin infiniment plus grand. Elle a été poussée bien plus au Nord que celle-là. C'est encore grâce à cette circonstance qu'elle a été épargnée par l'érosion, étant arrivée à un niveau bien plus bas ; tandis que dans la région intermédiaire, elle a été enlevée par l'érosion, jusqu'aux lambeaux isolés déjà cités. Cette situation est sans doute en partie attribuable à un affaissement existant entre les vallées de l'Aare et de l'Arve, *car de part et d'autre de ces vallées les terrains à facies helvétique s'enfoncent sous le trias de la nappe de recouvrement du Chablais-Stockhorn*. Il est à présumer qu'ils vont se rejoindre au-dessous de celle-ci, puisqu'au SE, le contact anormal est nettement visible. Cette nappe repose du côté du nord, soit sur le miocène, soit sur d'épais dépôts de flysch (zone du Niremont-Gurnigel) avec terrains crétaciques et jurassiques repliés, qui paraissent comme pincés entre le miocène et le trias. Je croirais maintenant que ce flysch est le même que celui du Niesen ; qu'il a été arraché de la partie interne de celui-ci pendant l'avancement de la nappe de recouvrement vers le bassin miocène. Il n'y aurait donc eu qu'une seule grande zone du flysch. Ce contact anormal, caractérisant le bord extérieur de la zone du Chablais fait absolument défaut dans les chaînes au SW. de l'Arve et au NE. du lac de Thoune. L'accident des Ralligstöcke qui pourrait faire croire à un recouvrement de la zone du Chablais par celle à facies helvétique, n'est qu'un accident local qui s'arrête déjà au mont Pilate ; les lambeaux à facies chablaisien qui se voient au pied du Siegriswilergrat, ne sont autre chose qu'une partie de l'ancienne nappe du Stockhorn

pincée entre le miocène et le néocomien chevauché par-dessus. Ailleurs, au NE. comme aussi au SW. de l'Arve, le contact entre le tertiaire et le crétacique des chaînes alpines est normal, ou bien il y a simple renversement.

Mais la question est encore plus compliquée : si nous nions la chaîne « vindélicienne », où prendre les matériaux exotiques du flysch ? La réponse se donne presque d'elle-même. Le mouvement de cette nappe doit avoir commencé pendant l'époque éocène, lorsque sur le bord N. des Alpes se déposaient les calcaires nummulitiques. Il mit fin à cette sédimentation, pour inaugurer celle de la formation du flysch. Ce terrain a dû tirer la majorité de ses matériaux détritiques des débris détachés de cette muraille s'avancant lentement. Cela explique ces brèches de débris jurassiques, triasiques et cristallins dans le flysch ; car la nappe en mouvement a dû entraîner des masses considérables de terrains cristallins. Après la formation du flysch, les cours d'eau se jetant dans les bassins miocènes ont emprunté des débris autant à cette nappe de recouvrement qu'au flysch lui-même. La dernière grande dislocation des Alpes a jeté le reste de cette nappe encore plus en avant, jusqu'au contact des terrains miocènes. Les paquets de flysch poussés par ce dernier effort par-dessus le miocène, constituèrent la zone du Niremont et du Gurnigel. Ainsi s'explique encore la présence de gypse et de cornieule triasiques au pied N. de la Berra, au contact de la mollasse helvétique et la ressemblance du néocomien du Niremont avec celui de la vallée de l'Avançon.

Cette hypothèse, aussi hardie qu'elle paraisse, infirme à tel point la théorie qui m'a paru tout expliquer jusqu'à présent, que je dois sans hésiter lui donner la préférence.

Plusieurs faits me semblent parler tout particulièrement en sa faveur :

1° La brèche jurassique du Chablais et de la Hornfluh n'a pas d'analogue sur le versant N. des Alpes, tandis que dans la zone du Briançonnais au S. du Mont-Blanc, il y a des formations de ce genre. Cette brèche forme dans sa situation actuelle certainement des lambeaux de recouvrement qui auraient cheminé avec la nappe qui les supporte.

2° Les roches cristallines apparaissant sous forme de pointements dans le Chablais et au Pays d'Enhaut vaudois, ne sont pas en place. Ce sont des lambeaux fortement disloqués, entraînés sans doute au moment où la nappe sédimentaire s'est détachée du soubassement cristallin. Ils se trouvent d'ailleurs toujours dans le voisinage de la nappe chevauchée, soit de la brèche, soit de la grande nappe du Chablais. Il en est de même, sans aucun doute, des lambeaux de permien ainsi que du carbonifère de Tanninges ; ils n'ont pas racine dans la profondeur. Au Sud du Mont-Blanc existe du carbonifère du même facies ; il y a là des porphyrites, des gabbros, des serpentines, etc., semblables à ceux du flysch, toutes roches qui sont inconnues en place au N. de la chaîne des Alpes. La protogine des pointements du Chablais est très semblable à celle du Mont-Blanc.

3° Le mécanisme d'une grande nappe glissant sur une masse de détritrus, ou du terrain plastique (gypse, etc.), surtout si l'on admet une certaine pente, déterminant presque un mouvement spontané sous l'action de la pesanteur, s'explique tout au moins aussi facilement que celle d'un horst cristallin écrasé et étranglé, dont la couverture sédimentaire aurait chevauché de tous les côtés.

4° Enfin, il faut rappeler encore l'extrême parenté entre les granits contenus dans le flysch et ceux des Alpes orientales et méridionales. M. Charles Sarasin qui a étudié ces roches au point de vue pétrographique, affirme même leur identité de provenance <sup>1</sup>.

Il me semble ressortir de ces considérations que la dernière des hypothèses mériterait la préférence. Si j'ose l'exprimer, c'est avec l'assurance qu'elle sera accueillie avec l'attention qu'elle mérite et en sollicitant des connaisseurs du problème un contrôle sévère. Leur collaboration me sera précieuse. Car si l'on arrivait à une démonstration directe, non seulement la solution de la question de l'origine des Préalpes serait une acquisition de la plus haute valeur scientifique, mais celle de la formation du flysch serait peut-être résolue du même coup. Il me semble en effet que *la formation du flysch doit être étroitement liée au développement de ces grandes nappes de recouvrement*. En tout cas, la solution doit être la même pour toutes les régions où existe la formation, encore inexplicquée, du flysch avec brèches à roches exotiques, klippes, etc.

J'en avais sans doute le pressentiment, lorsqu'en 1885 <sup>2</sup> j'écrivais, en parlant des grands blocs exotiques et des klippes encastés dans le flysch..... Pour eux la théorie de transport par des glaciers est la seule qui puisse être invoquée; *à moins qu'il n'y ait des forces ou des phénomènes dont la portée nous est encore inconnue, comme l'était celle du phénomène glaciaire avant de Charpentier et Venetz*.

<sup>1</sup> N. Jahrb., f. Minéralogie, Géologie, etc., 1892. Inaugural Dissertation.

<sup>2</sup> Matériaux pour la carte géol. de la Suisse. XXII, 210.

Eh bien, le phénomène inconnu alors nous l'avons décrit, nous en connaissons maintenant des exemples en grand nombre dans presque toutes les parties du monde; *c'est le charriage des nappes sédimentaires, la formation des nappes de recouvrement, commençant par un simple chevauchement, un pli-faille et conduisant à des déplacements de bien des kilomètres!*

Le savant qui nous a surtout fait voir avec évidence l'existence de ce phénomène, dont on ne parlait encore à peine il y a dix ans, c'est M. Marcel Bertrand; et l'on peut bien dire qu'en le démontrant M. Bertrand s'est acquis un mérite égal à celui de Charpentier lorsqu'il établit la théorie de la période glaciaire!

Veytaux p. Montreux, novembre 1893.

---