

Tendance récentes et vues d'avenir

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **69 (1976)**

Heft 2

PDF erstellt am: **17.07.2024**

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.

le manuscrit. N'étant plus en âge de reprendre toute cette affaire, il la confia donc à son élève, qui s'attaqua ainsi à la «zone des racines», région particulièrement difficile où les complications tectoniques abondent et où la forte déformation des roches rend souvent problématique l'identification des terrains.

Par une étude minutieuse, BADOUX (1946) put rétablir certaines attributions stratigraphiques incorrectes de LUGEON. Il montra ainsi que l'important «synclinal du Prabé» ne raccordait pas l'Ultrahelvétique à l'Helvétique, mais était en réalité un pli postérieur à la mise-en-place du premier sur le second. Les «racines» ultrahelvétiques se voyaient ainsi rejetées vers le S, dans la cicatrice séparant le front pennique de l'Helvétique¹²). Autrement dit la notion de racine s'évanouit pour les nappes ultrahelvétiques (ce qui est normal pour des nappes de gravité); on peut seulement dire que la zone radicale de la nappe du Wildhorn, largement cachée sous le Pennique frontal, tient simultanément lieu, pour une étape antérieure de la déformation de cette zone, de patrie des nappes ultrahelvétiques. Ainsi se trouvaient réconciliées la structure des racines helvétiques et la diverticulation.

Une dernière remarque pour conclure: par tous ces travaux, le concept même de nappe subissait une profonde évolution. Avec la dynamique gravitative, la notion classique de *racine* s'évanouissait, comme on vient de le voir, pour faire place à celle de *patrie*, selon le terme heureusement choisi par FALLOT (1956, p. 104). La première est très concrète et purement géométrique; la seconde est plutôt paléogéographique, et surtout plus abstraite, puisque la *dénudation tectonique* (GIGNOUX 1942 et 1948) ne laisse, après les recouvrements ultérieurs par des éléments plus internes, qu'une *cicatrice* (pour reprendre le mot également heureux de HAUG 1904).

On venait donc d'ôter aux nappes gravitatives leurs racines, voilà maintenant que la diverticulation leur supprime leur continuité. Qu'en reste-t-il? «Des abstractions commodes qui simplifient le langage et évitent d'introduire un nom particulier pour chaque diverticule» (BADOUX 1967). La *nappe* subsiste en effet en tant que concept utile pour classer des éléments allochtones isolés de même contenu stratigraphique, mis en place simultanément à partir de la même zone paléogéographique. Nous sommes loin des définitions des auteurs de la fin du 19^e ou du début du 20^e siècle ... Cet usage du mot *nappe* peut choquer, mais nous ferons remarquer qu'il existe toutes les transitions entre la nappe entièrement cohérente et l'amas de lentilles (les Préalpes médianes rigides représentent un cas intermédiaire); et que l'âge de la fragmentation d'une série cohérente en éléments isolés peut être variable, et de plus difficile à déterminer.

VI. Tendances récentes et vues d'avenir

La période récente de la géologie des Préalpes ressemble à celle de 1902 à 1940: recherche très active et en grande partie soustendue par la volonté d'appliquer et de perfectionner un concept qui venait de démontrer son efficacité, en l'occurrence la tectonique de gravité. Il n'est pas question ici de donner un compte rendu de ces nombreux travaux. Nous nous bornerons à indiquer quelques tendances, et à relever

¹²) Ce dont des cartes tectoniques récentes tiennent encore insuffisamment compte, restant imprégnées de la notion traditionnelle d'une «zone des racines ultrahelvétiques».

certaines orientations qui nous paraissent particulièrement prometteuses. Nous sommes d'ailleurs bien conscient que le manque de recul limite notre objectivité.

a) La cartographie détaillée de larges secteurs des Préalpes (particulièrement BADOUX 1965*a* et *b*, BADOUX et al. 1960), complétée par des descriptions régionales minutieuses (BADOUX 1962), a apporté une multitude de données nouvelles et a notamment permis de préciser une tectonique qui se révèle toujours plus complexe.

b) Un gros effort a porté aussi sur la stratigraphie. De nombreux travaux précisent l'histoire mésozoïque des bassins. Des synthèses se dégagent (p.ex. BADOUX & MERCANTON 1962).

Les résultats les plus lourds de conséquences proviennent de l'application systématique de toutes les techniques de la micropaléontologie à l'étude des flysch, qu'on réussit enfin à dater correctement, ce qui n'alla pas sans surprises (p.ex. KLAUS 1953, BADOUX & WEIDMANN 1963). Rappelons que le mot flysch est un cadeau - légèrement empoisonné mais très pratique - de la géologie des Préalpes au langage scientifique international (STUDER 1827 et 1848). En dépit de leurs conditions d'affleurement généralement très défavorables, ces terrains ont été, par la force des choses, constamment au premier plan de l'attention des géologues préalpins, dont les recherches spécialisées ont donné lieu de temps à autre à des mises au point plus générales (TERCIER 1948, WEIDMANN 1967). A l'emploi intensif de la micropaléontologie dans l'étude des flysch s'est ajouté plus récemment celui des méthodes de la sédimentologie moderne, qui aident à en mieux définir les conditions de formation (p.ex. FLÜCK 1973, HOMEWOOD 1976, STUIJVENBERG et al. 1976).

c) Sur le plan tectonique, on compte toujours les nappes. Les recherches les plus actives ont porté sur l'Ultrahelvétique des Préalpes internes, où BADOUX (1963*b* et 1975) et ses élèves (GABUS 1958, GODEL 1965, HOMEWOOD 1974, MERCANTON 1963) poursuivirent l'œuvre de LUGEON, et sur les Préalpes supérieures, dont la tectonique profita très largement des progrès de la stratigraphie des flysch (CARON & WEIDMANN 1967, CARON 1972). La dernière née des nappes préalpines est celle du Gurnigel dans les Préalpes externes (CARON 1976). Nous comptons aujourd'hui dans les Préalpes une quinzaine de nappes principales ..., le tableau s'est bien compliqué depuis les trois nappes de SCHARDT.

L'un des problèmes tectoniques les plus discutés fut celui de l'origine de toutes ces nappes; et on sait que l'un des résultats les plus importants de la géologie alpine dans les années 1950-60 est d'être parvenue à un accord général sur la provenance des Préalpes médianes. En revanche, l'origine des Préalpes supérieures pose toujours des problèmes difficiles et controversés. Nous avons déjà traité ce «problème des racines» au chapitre IV et nous n'y reviendrons pas.

La masse énorme des informations accumulées sur les Préalpes depuis 30 ans laisse pressentir une nouvelle génération de synthèses et d'hypothèses. Ces synthèses seront-elles possibles dans le cadre des concepts actuels? Ou faudra-t-il introduire des concepts nouveaux, comme l'avaient fait SCHARDT et LUGEON? L'avenir répondra à cette question. En attendant, nous voulons souligner ce qui nous paraît être aujourd'hui la double vocation de la géologie des Préalpes:

1. D'une part, les Préalpes constituent un domaine privilégié pour les recherches de *paléogéographie et de paléotectonique alpine*. Leurs séries sédimentaires, qui ne doivent qu'à leur glissement vers l'extérieur de la chaîne d'avoir échappé à la destruction ou au métamorphisme, nous apparaissent comme un musée naturel où seraient conservés pour la Science, en désordre il est vrai, de précieux enregistrements sur l'origine et l'évolution des géosynclinaux alpins.

Cette direction de recherches, qui, dans un sens, concerne peut-être moins l'histoire des Alpes que celle de leur ancêtre la Téthys, bénéficie aujourd'hui non seulement des progrès de la stratigraphie et de la sédimentologie, mais encore des apports de méthodes telles que l'analyse structurale (BAUD & MASSON 1975) ou la géochronologie radiométrique (BERTRAND & DELALOYE 1976).

2. D'autre part, les Préalpes offrent un terrain de choix pour l'étude des *mécanismes de mise-en-place des nappes*, qu'on peut saisir ici dans toute leur complexité.

Il serait en effet trop simple de penser que le problème de la dynamique des nappes préalpines ait été complètement résolu par LUGEON & GAGNEBIN. Leurs arguments en faveur d'une dynamique gravitative, bien que très forts, concernent surtout d'une part l'Ultraselvétique et les nappes supérieures, d'autre part la phase finale du transport des nappes intermédiaires (Médianes, etc.). On ne sait encore presque rien sur les premières étapes du mouvement de ces nappes.

Déjà au niveau de leur *cinématique*, la tectonique des nappes préalpines est encore pleine d'incertitudes. En plus des techniques géométriques d'analyse des déformations superposées, on a certainement beaucoup à attendre de la vieille méthode du recensement des galets des conglomérats synorogéniques. Les géologues savent depuis longtemps qu'en fouillant dans les amas de détritiques déposés dans l'avant-pays, ils se renseignent sur ce qui se passait dans les montagnes en gestation. Des informations sur la marche des nappes ont déjà été tirées de l'étude des éléments des flysch nordhelvétiques (VUAGNAT 1952) et de la molasse subalpine (TRÜMPY & BERSIER 1954), mais il reste encore énormément à faire pour parvenir à une reconstitution précise de la cinématique des Préalpes.

Passant de la cinématique au niveau plus ambitieux de la *dynamique*, on doit s'attendre que l'analyse structurale minutieuse des décrochements contemporains du plissement (PLANCHEREL 1976) et la géothermie des inclusions fluides (MULLIS 1976) contribuent à renouveler les données du problème. Mais les informations les plus précieuses nous paraissent devoir provenir de l'étude détaillée des *semelles basales des nappes*, dont on rencontre dans les Préalpes plusieurs types bien distincts. L'un des plus caractéristiques est le *wildflysch*, ce faciès chaotique qui avait déjà longtemps retenu l'attention de SCHARDT (cf. III. A.6) et ses contemporains. CARON (1966) en a développé l'interprétation tectono-sédimentaire, soulignant sa valeur comme critère de la progression des nappes sur un fond marin. Un autre type important de semelle des nappes préalpines est la *cornieule*, dont le rôle tectonique fut déjà remarqué par SCHARDT (cf. III. A.7). Une explication nouvelle de l'origine de cette brèche aux propriétés paradoxales a été proposée récemment (MASSON 1972); elle fait intervenir des fluides sous forte pression et la fracturation hydraulique. Or on sait que l'une des idées récentes les plus originales sur la dynamique des nappes a été de postuler des pressions fluides anormalement fortes le long de leurs

plans de chevauchement; on espère ainsi sortir de l'impasse dans laquelle les relations entre la pente et la friction avaient jusqu'alors enfermé la mécanique des nappes (HUBERT & RUBEY 1959). Mais cette idée, très prometteuse en théorie, a jusqu'ici semblé échapper aux possibilités de vérification et d'application sur le terrain. La cornieule pourrait donc fournir, pour la première fois, une preuve de l'intervention de pressions fluides anormales dans la dynamique de certaines nappes. Enfin, la découverte de calcaires fortement déformés en milieu épimétamorphique à la base d'écaillés des Préalpes médianes (BAUD & MASSON 1976) indique un 3^e type de semelle, qui semble exceptionnel dans les Préalpes mais rappelle certains faciès tectoniques classiques à la base des nappes helvétiques. Certaines nappes préalpines présentent une juxtaposition de plusieurs types différents de semelles, ce qui tendrait à indiquer qu'un mécanisme de progression fut relayé par un autre.

Le tableau qui se dégage de la considération de tous ces éléments est manifestement complexe, à l'image de la réalité préalpine. Bien qu'une synthèse dynamique apparaisse encore fort éloignée, nous ne doutons point que les Préalpes sauront livrer une nouvelle contribution à une théorie générale de la tectonique des nappes.

Remerciements

J'exprime ma reconnaissance à MM. A. Baud et J. Guex pour leurs conseils et leur aide amicale; P. Bugnon, qui a dessiné plusieurs figures de cet article; et M. Weidmann, qui a mis à ma disposition des documents inédits conservés au Musée géologique de Lausanne.

BIBLIOGRAPHIE

- ANDRAU, E. W. K. (1929): *La géologie du Pic Chaussy et ses abords (Alpes vaudoises)*. - Bull. Lab. Géol. Univ. Lausanne 44.
- ANTOINE, P. (1972): *Le domaine pennique externe entre Bourg-Saint-Maurice (Savoie) et la frontière italo-suisse*. - Géol. alp. (Grenoble) 48, 5-40.
- ARGAND, E. (1909): *Sur la racine de la nappe rhétique*. - Matér. Carte géol. Suisse [n.s.] 24, 17-19.
- (1916): *Sur l'arc des Alpes Occidentales*. - Eclogae geol. Helv. 14/1, 145-191.
- (1924): *La tectonique de l'Asie*. - Congr. géol. int., 13^e Sess. (Belgique) 1/5, 171-372.
- BACHMANN, I. (1863): *Über petrefactenreiche exotische Jurablöcke im Flysch des Sihlthals und Toggenburgs*. - Vjschr. natf. Ges. Zürich 8, 1-34.
- BADOUX, H. (1945): *La géologie de la Zone des cols entre la Sarine et le Hahnenmoos*. - Matér. Carte géol. Suisse [n.s.] 84.
- (1946): *L'Ultra-helvétique au Nord du Rhône valaisan*. - Matér. Carte géol. Suisse [n.s.] 85.
- (1962): *Géologie des Préalpes valaisannes*. - Matér. Carte géol. Suisse [n.s.] 113.
- (1963a): *A propos des Préalpes du Chablais* (Livre Paul Fallot II). - Mém. h.s. Soc. géol. France, 379-382.
- (1963b): *Les unités ultrahelvétiques de la Zone des Cols*. - Eclogae geol. Helv. 56/1, 1-13.
- (1965a): *Feuille Montreux*. Atlas géol. Suisse 1:25000. - Comm. géol. Suisse.
- (1965b): *Feuille Thonon-Châtel*. Carte géol. France 1:50000. - Serv. Carte géol. France.
- (1967): *De quelques phénomènes sédimentaires et gravifiques liés aux orogènes*. - Eclogae geol. Helv. 60/2, 399-406.

- (1969): *Réflexions et hypothèses à propos de la limite alpino-dinarique*. – *Eclogae geol. Helv.* 62/2, 543–545.
- (1975): *L'Urgonien détritique du village des Diablerets*. – *Eclogae geol. Helv.* 68/2, 281–284.
- BADOUX, H., CHESSEX, R., JEANNET, A., LUGEON, M., & RIVIER, F. (1960): *Feuille Monthey*. Atlas géol. Suisse 1:25000. – *Comm. géol. Suisse*.
- BADOUX, H., & LOMBARD, A. (1962): *Notice explicative de la feuille Lenk*. Atlas géol. Suisse 1:25000. – *Comm. géol. Suisse*.
- BADOUX, H., & MERCANTON, C.-H. (1962): *Essai sur l'évolution tectonique des Préalpes médianes du Chablais*. – *Eclogae geol. Helv.* 55/1, 135–188.
- BADOUX, H., & WEIDMANN, M. (1963): *Sur l'âge du Flysch à Helminthoïdes des Préalpes romandes et chablaisiennes*. – *Eclogae geol. Helv.* 56/2, 513–528.
- BAILEY, E. B. (1935): *Tectonic essays, mainly alpine*. – Clarendon, Oxford.
- BARBIER, R. (1952): *La prolongation de la zone subbriançonnaise de France en Italie et en Suisse*. – *Trav. Lab. Géol. Grenoble* 29, 3–46.
- BAUD, A. (1972): *Observations et hypothèses sur la géologie de la partie radicale des Préalpes médianes*. – *Eclogae geol. Helv.* 65/1, 43–55.
- BAUD, A., & MASSON, H. (1975): *Preuves d'une tectonique liasique de distension dans le domaine briançonnais: failles conjuguées et paléokarst à Saint-Triphon (Préalpes Médianes, Suisse)*. – *Eclogae geol. Helv.* 68/1, 131–145.
- (1976): *Déformation ductile et bréchification le long du plan de chevauchement de l'écaïlle de la Gummfluh (Préalpes médianes rigides, Suisse)*. – *Résumé*. – *Eclogae geol. Helv.* 69/2, 471–472.
- BAUD, A., & MEGARD-GALLI, J. (1975): *Evolution d'un bassin carbonaté du domaine alpin durant la phase pré-océanique: cycles et séquences dans le Trias de la zone briançonnaise des Alpes occidentales et des Préalpes*. – 9^e Congr. int. Sédimentol. (Nice) 5, 45–53.
- BEARTH, P. (1976): *Zur Gliederung der Bündnerschiefer in der Region von Zermatt*. – *Eclogae geol. Helv.* 69/1, 149–161.
- BECHE, H. T. DE LA (1832): *Manual of geology*. – Londres.
- BERTRAND, J., & DELALOYE, M. (1976): *Datation par la méthode K-Ar de diverses ophiolites du flysch des Gets (Haute-Savoie, France)*. – *Eclogae geol. Helv.* 69/2, 335–341.
- BERTRAND, M. (1884): *Rapports de structure des Alpes de Glaris et du bassin houiller du Nord*. – *Bull. Soc. géol. France* (3), 12, 318–330.
- (1889): *Plis couchés de la région de Draguignan*. – *Bull. Soc. géol. France* (3), 17, 234–246.
- BETHUNE, P. DE (1955): *Maurice Lugeon, notice nécrologique*. – *Bull. Soc. belge Géol. Paléont. Hydrol.* 63, 319–359.
- BRUNNER, C. (1857): *Geognostische Beschreibung der Gebirgsmasse des Stockhorns*. – *Nouv. Mém. Soc. helv. Sci. nat.* 15, 1–56.
- BUFFON, G.-L. L. DE (1778): *Des époques de la nature*. – Imprimerie royale, Paris.
- CARON, C. (1965): *L'appartenance tectonique des flyschs du Kalberhöni (Préalpes romandes, Suisse): considérations sur la nappe de la Simme*. – *Bull. Soc. géol. France* (7), 7, 921–928.
- (1966): *Sédimentation et tectonique dans les Préalpes: «flysch à lentilles» et autres complexes chaotiques*. – *Eclogae geol. Helv.* 59/2, 950–957.
- (1972): *La Nappe Supérieure des Préalpes: subdivisions et principaux caractères du sommet de l'édifice préalpin*. – *Eclogae geol. Helv.* 65/1, 57–73.
- (1976): *La nappe du Gurnigel dans les Préalpes*. – *Eclogae geol. Helv.* 69/2, 297–308.
- CARON, C., & WEIDMANN, M. (1967): *Sur les flysch de la région des Gets (Haute-Savoie)*. – *Eclogae geol. Helv.* 60/2, 357–398.
- CHESSEX, R. (1959): *La géologie de la haute vallée d'Abondance, Haute-Savoie (France)*. – *Eclogae geol. Helv.* 52/1, 295–400.
- COLOMB, A. (1850): *Sur la montagne de la Chérésoletaz de la chaîne des Verraux près de Vevey*. – *C.R. Soc. helv. Sci. nat.* 35, 101–109.
- COSTA DE BEAUREGARD, O. (1963): *Le second principe de la science du temps*. – Seuil, Paris.
- DAL PIAZ, G. (1942): *L'influenza della gravita nei fenomeni orogenetici*. – *Atti r. Accad. Sci. Torino* 77, 1–52.
- ELIE DE BEAUMONT, L. (1852): *Notice sur les systèmes de montagnes (I–III)*. – Bertrand, Paris.
- ELLENBERGER, F. (1950): *Sur les affinités briançonnaises du Trias à faciès radical des Préalpes médianes suisses*. – *C.R. Soc. géol. France* 1950, 55–57.

- (1952): *Sur l'extension des faciès Briançonnais en Suisse, dans les Préalpes médianes et les Pennides*. – *Eclogae geol. Helv.* 45/2, 285–286.
- (1958a): *Sur quelques fossiles triasiques du Pennique frontal valaisan*. – *C.R. Soc. géol. France 1958*, 168–170.
- (1958b): *Etude géologique du pays de Vanoise*. – *Mém. Carte géol. France*.
- ELTER, G. (1972): *Contribution à la connaissance du Briançonnais interne et de la bordure piémontaise dans les Alpes graies nord-orientales*. – *Mem. Ist. Geol. Mineral. Univ. Padova* 28.
- ELTER, G., ELTER, P., STURANI, C., & WEIDMANN, M. (1966): *Sur la prolongation ligure de l'Apennin dans le Monferrat et les Alpes et sur l'origine de la nappe de la Simme s.l. des Préalpes romandes et chablaisiennes*. – *Bull. Lab. Géol. Univ. Lausanne* 167 et *Arch. Sci. (Genève)* 19/3, 279–377.
- ESCHER, A. (1841): *Geologische Karte des Cantons Glarus*. – *Verh. schweiz. natf. Ges.* 26, 54–58.
- FALLOT, P. (1954): *Maurice Lugeon (1870–1953)*. – *Bull. Soc. géol. France* (6), 4, 303–340.
- (1956): *Promenade d'hypothèse en hypothèse*. – *Verh. k. nederl. geol. mijnbouwk. Genoot. (Geol.)* 16, 100–113.
- FAVRE, A. (1849): *Notice sur la géologie de la vallée du Reposoir en Savoie et des roches contenant des ammonites et des bélemnites superposées au terrain nummulitique*. – *Arch. Sci. phys. nat. (Genève)* 11, 114–120.
- (1859): *Mémoire sur les terrains liasique et keupérien de la Savoie*. – *Mém. Soc. Phys. Hist. nat. Genève* 15.
- (1867): *Recherches géologiques dans les parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse voisines du Mont-Blanc (I–III)*. – *Masson, Paris*.
- FAVRE, E. (1870): *Le massif du Moléson*. – *Arch. Sci. phys. nat. Genève [n.p.]* 39, 169–216.
- (1875): *Description des fossiles du terrain jurassique de la montagne des Voirons*. – *Mém. Soc. paléont. suisse* 2.
- FAVRE, E., & SCHARDT, H. (1887): *Description géologique des Préalpes du canton de Vaud et du Chablais*. – *Matér. Carte géol. Suisse* 22.
- FAVRE, J. (1932): *Hans Schardt, 1858–1931*. – *C.R. Soc. Phys. Hist. nat. Genève* 49, 11–15.
- FISCHER-OOSTER, C. v. (1865): *Beitrag zur paläontologischen Kenntniss der westlichen Schweizer-Alpen*. – *Mitt. natf. Ges. Bern* 598, 140–155.
- (1869): *Über die Rhätische Stufe in der Umgegend von Thun*. – *Mitt. natf. Ges. Bern* 688–696, 32–99.
- FLORES, G. (1955): *Discussion*. In E. BENEQ: *Les résultats des études pour la recherche pétrolifère en Sicile*. – *Proc. 4th World Petroleum Congr. I, A/2*, 121–122.
- FLÜCK, W. (1973): *Die Flysche der praealpinen Decken im Simmental und Saanenland*. – *Matér. Carte géol. Suisse [n.s.]* 146.
- FRÜH, J.J. (1888): *Beiträge zur Kenntniss der Nagelfluh der Schweiz*. – *Denkschr. schweiz. natf. Ges.* 30.
- GABUS, J.H. (1958): *L'Ultrasuisse entre Derborence et Bex*. – *Matér. Carte géol. Suisse. [n.s.]* 106.
- GAGNEBIN, E. (1942): *Les idées actuelles sur la formation des Alpes*. – *Actes Soc. helv. Sci. nat.* 122, 47–58.
- (1945): *Quelques problèmes de la tectonique d'écoulement en Suisse orientale*. – *Bull. Lab. Géol. Univ. Lausanne* 80 et *Bull. Soc. vaud. Sci. nat.* 62, 476–494.
- GAGNEBIN, E., & PETERHANS, E. (1927): *Les analogies des Préalpes romandes avec les nappes de l'Ubaye*. – *Bull. Lab. Géol. Univ. Lausanne* 41 et *Bull. Soc. vaud. Sci. nat.* 56, 265–283.
- GEIKIE, A. (1884): *The crystalline rocks of the Scottish Highlands*. – *Nature (London)* 31, 29–31.
- GIGNOUX, M. (1936): *Géologie stratigraphique*. – *Masson, Paris*.
- (1942): *Quelques réflexions sur des théories tectoniques récentes*. – *Trav. Lab. Géol. Univ. Grenoble* 23, 111–133.
- (1948): *Méditations sur la tectonique d'écoulement par gravité*. – *Trav. Lab. Géol. Univ. Grenoble* 27, 1–34.
- GILLIÉRON, V. (1873): *Aperçu géologique sur les Alpes de Fribourg*. – *Matér. Carte géol. Suisse* 12.
- (1885): *Description géologique des territoires de Vaud, Fribourg et Berne compris dans la feuille XII*. – *Matér. Carte géol. Suisse* 18.
- GODEL, M. (1965): *Géologie des environs de la Croix de Culet, Val d'Illiez, Valais*. – *Matér. Carte géol. Suisse [n.s.]* 123.
- GOGUEL, J. (1946): *La tectonique d'écoulement*. – *Rev. sci.* 84/4, 207–213.
- GOSSELET, J. (1879): *Sur la structure générale du bassin houiller franco-belge*. – *Bull. Soc. géol. France* (3), 8, 505–511.

- HAUG, E. (1894): *L'origine des Préalpes romandes et les zones de sédimentation des Alpes de Suisse et de Savoie*. – Arch. Sci. phys. nat. Genève (3), 32, 154–173.
- (1899): *Les régions dites exotiques du versant Nord des Alpes suisses*. – Bull. Soc. vaud. Sci. nat. 35, 114–161.
- (1904): *Sur les racines des nappes de charriage dans la chaîne des Alpes*. – C.R. Acad. Sci. (Paris) 138, 60–62.
- (1925): *Contribution à une synthèse stratigraphique des Alpes occidentales*. – Bull. Soc. géol. France (4), 25, 97–244.
- HEIM, ALB. (1878): *Untersuchungen über den Mechanismus der Gebirgsbildung*. – Schwabe, Basel.
- (1908): *Der Bau der Schweizeralpen*. – Njbl. natf. Ges. Zürich 110.
- HEIM, ARN. (1920): *Das helvetische Deckengebirge*. In ALB. HEIM: *Geologie der Schweiz* (II/4). – Tauchnitz, Leipzig.
- HÖLDER, H. (1960): *Geologie und Paläontologie in Texten und ihrer Geschichte*. – Alber, Freiburg/München.
- HOMEWOOD, P. (1974): *Le flysch du Meilleret (Préalpes romandes) et ses relations avec les unités l'encadrant*. – Eclogae geol. Helv. 67/2, 349–401.
- (1976): *Sur les faciès des flyschs ultrahelvétiques dans les Préalpes Internes romandes*. – Eclogae geol. Helv. 69/2, 281–295.
- HUBBERT, M. K., & RUBEN, W. W. (1959): *Role of fluid pressure in mechanics of overthrust faulting*. – Bull. geol. Soc. Amer. 70, 115–166.
- HUBER, K. (1933): *Geologie der Sattelzone bei Adelboden*. – Diss. Univ. Bern.
- JACCARD, F. (1908): *La région Rubli–Gummfluh (Préalpes médianes)*. – Bull. Lab. Géol. Univ. Lausanne 11 et Bull. Soc. vaud. Sci. nat. 43, 407–548.
- JEANNET, A. (1909): *La nappe rhétique dans les Préalpes vaudoises*. – C.R. Acad. Sci. (Paris) 148, 246–248.
- (1912–1918): *Monographie géologique des Tours d'Aï*. – Matér. Carte géol. Suisse [n.s.] 34.
- KILIAN, W. (1894): *L'origine des Préalpes romandes et de la région de la brèche du Chablais*. – C.R. Soc. géol. France (3), 22, 22–23.
- (1912): *Sur les couches à Mytilus du Briançonnais*. – C.R. Soc. géol. France (4), 12, 189–190.
- KLAUS, J. (1953): *Les Couches rouges et le Flysch au Sud-Est des Gastlosen*. – Bull. Soc. fribourg. Sci. nat. 42.
- LEMOINE, M. (1961): *La marge externe de la fosse piémontaise dans les Alpes occidentales*. – Rev. Géogr. phys. Géol. dyn. (2), 4, 163–180.
- LEUBA, J. (1932): *Le Professeur Hans Schardt, 1858–1931*. – Bull. Soc. neuchât. Sci. nat. 56, 103–119.
- LORIOU, P. DE, & SCHARDT, H. (1883): *Etude paléontologique et stratigraphique des couches à Mytilus des Alpes vaudoises*. – Mém. Soc. paléont. suisse 10.
- LUGEON, M. (1896): *La région de la Brèche du Chablais*. – Bull. Serv. Carte géol. France 7/49, 337–646.
- (1901): *Sur la découverte d'une racine des Préalpes suisses*. – C.R. Acad. Sci. (Paris) 132, 45–47.
- (1902a): *Les grandes nappes de recouvrement des Alpes du Chablais et de la Suisse*. – Bull. Soc. géol. France (4), 1, 723–825.
- (1902b): *Les grandes dislocations et la naissance des Alpes suisses*. – Eclogae geol. Helv. 7, 335–346.
- (1903): *Les nappes de recouvrement de la Tatra et l'origine des Klippes des Carpathes*. – Bull. Lab. Géol. Univ. Lausanne 4 et Bull. Soc. vaud. Sci. nat. 39, 17–63.
- (1914): *Sur la présence de lames cristallines dans les Préalpes et leur signification*. – C.R. Acad. Sci. (Paris) 159, 685–687.
- (1914–1918): *Les Hautes Alpes calcaires entre la Lizerne et la Kander*. – Matér. Carte géol. Suisse [n.s.] 30.
- (1938): *Quelques faits nouveaux dans les Préalpes internes vaudoises*. – Eclogae geol. Helv. 31/1, 1–20.
- (1940a): *Sur la formation des Alpes franco-suisse*. – C.R. Soc. géol. France 1940, 7–10.
- (1940b): *Notice explicative de la feuille Diablerets*. Atlas géol. Suisse 1:25000. – Comm. géol. Suisse.
- (1943): *Une nouvelle hypothèse tectonique: la diverticulation*. – Bull. Soc. vaud. Sci. nat. 62, 301–303.
- LUGEON, M., & GAGNEBIN, E. (1941): *Observations et vues nouvelles sur la géologie des Préalpes romandes*. – Bull. Lab. Géol. Univ. Lausanne 72 et Mém. Soc. vaud. Sci. nat. 7/1.
- LUGEON, M., & SCHNEEGANS, D. (1940): *Sur le diastrophisme alpin*. – C.R. Acad. Sci. (Paris) 210, 87–90.
- MARGERIE, E. DE, & HEIM, ALB. (1888): *Les dislocations de l'écorce terrestre*. – Wurster, Zürich.
- MASSON, H. (1972): *Sur l'origine de la cornieule par fracturation hydraulique*. – Eclogae geol. Helv. 65/1, 27–41.

- (1976): *Sur le wildflysch et l'Ultrahelvétique liés à la nappe de Morcles. - Résumé.* - *Eclogae geol. Helv.* 69/2, 279.
- MCCONNELL, R.B., & RAAF, M. DE (1929): *Communication préliminaire sur la géologie de la nappe du Niesen entre le Sépey et la Lenk et sur la zone submédiane.* - *Eclogae geol. Helv.* 22/2, 95-112.
- MERCANTON, C.H. (1963): *La bordure ultra-helvétique du massif des Diablerets.* - *Matér. Carte géol. Suisse [n.s.]* 116.
- MORTILLET, G. DE (1858): *Géologie et minéralogie de la Savoie.* - Imprimerie nationale, Chambéry.
- MULLIS, J. (1976): *Die Quarzkristalle des Val d'Iliez - Zeugen spätalpiner Bewegungen.* - *Eclogae geol. Helv.* 69/2, 343-357.
- MURCHISON, R.I. (1849): *On the geological structure of the Alps, Apennines and Carpathians.* - *Quart. J. geol. Soc. London* 5, 157-312.
- OOSTER, W.A. (1869): *Le Corallien de Wimmis. Pétrifications remarquables des Alpes suisses.* - *Georg. Genève/Bâle.*
- ORBIGNY, A. D' (1849-1852): *Cours élémentaire de paléontologie et de géologie stratigraphiques.* - Masson, Paris.
- PEACH, B.N., & HORNE, J. (1884): *Report on the geology of the North-West of Sutherland.* - *Nature (London)* 31, 31-35.
- PETERHANS, E. (1926): *Etude du Lias et des géanticlinaux des Préalpes médianes.* - *Mém. Soc. helv. Sci. nat.* 62/2.
- PICTET, F.-J., LORIOU, P. DE, MORTILLET, G. DE, & FAVRE, A. (1858): *Description des fossiles contenus dans le Néocomien des Voirons.* - *Matér. Paléont. Suisse.*
- PLANCHEREL, R. (1976): *Essai d'interprétation de la dislocation transversale Bellegarde - Lac Noir (Préalpes médianes fribourgeoises).* - *Eclogae geol. Helv.* 69/2, 461-469.
- QUENSTEDT, A. (1838): *Hilsthon in Franken und Schweiz; Muschelkalk der Schweiz.* - *N. Jb. Mineral.* 1838, 315.
- RABOWSKI, F. (1909): *Sur l'extension de la nappe rhétique dans les Préalpes bernoises et fribourgeoises.* - *C.R. Acad. Sci. (Paris)* 148, 244-246.
- (1920): *Les Préalpes entre le Simmental et le Diemtigtal.* - *Matér. Carte géol. Suisse [n.s.]* 35.
- RAZOUKOWSKY, G. DE (1784): *Voyages minéralogiques dans le gouvernement d'Aigle et une partie du Vallais.* - Mourer, Lausanne.
- RENEVIER, E. (1854): *Sur la géologie des Alpes vaudoises.* - *Bull. Soc. vaud. Sci. nat.* 3, 135-139.
- (1856): *Résumé des travaux de Mr. D. Sharpe sur le clivage et la foliation des roches.* - *Bull. Soc. vaud. Sci. nat.* 4, 379-388.
- (1864): *Notices géologiques et paléontologiques sur les Alpes vaudoises.* - *Bull. Soc. vaud. Sci. nat.* 8, 39-97.
- (1873/74): *Tableau des terrains sédimentaires.* - *Bull. Soc. vaud. Sci. nat.* 12 et 13.
- (1877): *Notice sur ma carte géologique de la partie Sud des Alpes vaudoises et régions limitrophes.* - *Arch. Sci. phys. nat. (Genève)* 59, 5-49.
- (1890): *Monographie géologique des Hautes-Alpes calcaires.* - *Matér. Carte géol. Suisse* 16.
- (1893): *Géologie des Préalpes de la Savoie.* - *Eclogae geol. Helv.* 4, 53-73.
- RENEVIER, E., & LUGEON, M. (1893): *Géologie du Chablais et du Faucigny-Nord.* - *Eclogae geol. Helv.* 3, 293-298.
- RENZ, H.H. (1935): *Zur Stratigraphie und Paläontologie der Mytilus-Schichten im östlichen Teil der Préalpes romandes.* - *Eclogae geol. Helv.* 28/1, 141-247.
- ROSSET, J., CHAROLLAIS, J., TOUMARKINE, M., MANIVIT, H., CHATEAUNEUF, J.-J., & SCHAUB, H. (1976): *Présentation des différentes unités du synclinal de Thônes (Haute-Savoie, France).* - *Eclogae geol. Helv.* 69/2, 359-402.
- SARASIN, C. (1894): *De l'origine des roches exotiques du flysch.* - *Arch. Sci. phys. nat. (3)*, 31, 570-603 et 32, 67-101.
- SAUSSURE, H.B. DE (1779-1796): *Voyages dans les Alpes.* - Fauche, Neuchâtel.
- SCHARDT, H. (1884): *Etudes géologiques sur le Pays d'Enhaut vaudois.* - *Bull. Soc. vaud. Sci. nat.* 20, 1-183.
- (1885): *Sur l'origine des cargneules.* - *Arch. Sci. phys. nat. (3)*, 14, 247-251.
- (1892): *Aperçu sur la structure géologique des Préalpes fribourgeoises et vaudoises.* - *Arch. Sci. phys. nat. (3)*, 27, 91-114.
- (1893): *Sur l'origine des Préalpes romandes.* - *Arch. Sci. phys. nat. (3)*, 30, 570-583.

- (1898): *Les régions exotiques du versant N des Alpes suisses*. – Bull. Soc. vaud. Sci. nat. 34, 114–219.
- (1899): *Les Préalpes romandes*. – Bull. Soc. neuchât. Géogr. 11, 5–26.
- (1900): *Encore les régions exotiques. Réplique aux attaques de M. Emile Haug*. – Bull. Soc. vaud. Sci. nat. 36, 147–169.
- (1907): *Les vues modernes sur la tectonique et l'origine de la chaîne des Alpes*. – Arch. Sci. phys. nat. (4), 23, 356–385 et 483–496.
- SCHEUCHZER, J. J. (1716): *Helvetiae historia naturalis*. – Bodmer, Zürich.
- SCHMIDT, C. (1907): *Über die Geologie des Simplongebietes und die Tektonik der Schweizeralpen*. – Eclogae geol. Helv. 9/4, 484–584.
- SCHNEGANS, D. (1938): *La géologie des nappes de l'Ubaye-Embrunais entre la Durance et l'Ubaye*. – Mém. Carte géol. France.
- SEPTFONTAINE, M., & LOMBARD, A. (1976): *Le Jurassique des Préalpes médianes dans le SW du Chablais (Hte-Savoie, France): cadre tectonique et lithostratigraphique*. – Eclogae geol. Helv. 69/2, 425–460.
- STAUB, R. (1958): *Klippendecke und Zentralalpenbau*. – Matér. Carte géol. Suisse [n.s.] 103.
- STEINMANN, G. (1905): *Geologische Beobachtungen in den Alpen II*. – Ber. natf. Ges. Freiburg i. Br. 16, 18–67.
- STREIFF, V. (1962): *Zur östlichen Beheimatung der Klippendecke*. – Eclogae geol. Helv. 55/1, 77–134.
- STUDER, B. (1827): *Remarques géognostiques sur quelques parties de la chaîne septentrionale des Alpes*. – Ann. Sci. nat. Paris 11, 1–47.
- (1834): *Geologie der westlichen Schweizer-Alpen*. – Groos, Heidelberg/Leipzig.
- (1848): *Sur la véritable signification du nom de Flysch*. – Actes Soc. helv. Sci. nat. 33, 33–35.
- (1851/53): *Geologie der Schweiz (I et II)*. – Bern/Zürich.
- STUIJVENBERG, J. VAN, MOREL, R., & JAN DU CHÊNE, R. (1976): *Contribution à l'étude du flysch de la région des Fayaux (Préalpes externes vaudoises)*. – Eclogae geol. Helv. 69/2, 309–326.
- SUËSS, E. (1875): *Die Entstehung der Alpen*. – Braumüller, Wien.
- TERCIER, J. (1945): *Le problème de l'origine des Préalpes*. – Bull. Soc. fribourg. Sci. nat. 37, 125–140.
- (1948): *Le flysch dans la sédimentation alpine*. – Eclogae geol. Helv. 40/2, 163–198.
- (1950): *La tectonique d'écoulement dans les Alpes suisses*. – Geol. en Mijnb. 12, 330–342.
- TERMIER, P. (1906): *La synthèse géologique des Alpes*. – Imprimerie moderne. Liège.
- TÖRNEBOHM, A. E. (1888): *Om Fjällproblemet*. – Geol. Fören. Stockholm Förh. 10, 328.
- TRÜMPY, R. (1955): *Remarques sur la corrélation des unités penniques externes entre la Savoie et le Valais et sur l'origine des nappes préalpines*. – Bull. Soc. géol. France (6), 5, 217–231.
- (1960): *Paleotectonic evolution of the central and western Alps*. – Bull. geol. Soc. Amer. 71, 843–908.
- (1969): *Die helvetischen Decken der Ostschweiz: Versuch einer palinspastischen Korrelation und Ansätze zu einer kinematischen Analyse*. – Eclogae geol. Helv. 62/1, 105–142.
- (1976): *Du Pèlerin aux Pyrénées*. – Eclogae geol. Helv. 69/2, 249–264.
- TRÜMPY, R., & BERSIER, A. (1954): *Les éléments des conglomérats oligocènes du Mont-Pèlerin*. – Eclogae geol. Helv. 47/1, 119–166.
- VUAGNAT, M. (1952): *Pétrographie, répartition et origine des microbrèches du Flysch nordhelvétique*. – Matér. Carte géol. Suisse [n.s.] 97.
- WEGENER, A. (1915): *Die Entstehung der Kontinente und Ozeane*. – Vieweg, Braunschweig.
- WEIDMANN, M. (1967): *Petite contribution à la connaissance du flysch*. – Bull. Lab. Géol. Univ. Lausanne 166 et Bull. Soc. vaud. Sci. nat. 69, 395–400.
- WEIDMANN, M., HOMEWOOD, P., CARON, C., & BAUD, A. (1976): *Réhabilitation de la «Zone Submédiane» des Préalpes*. – Eclogae geol. Helv. 69/2, 265–277.