**Zeitschrift:** Eclogae Geologicae Helvetiae

**Herausgeber:** Schweizerische Geologische Gesellschaft

**Band:** 31 (1938)

**Heft:** 1

**Artikel:** Quelques faits nouveaux dans les Préalpes internes vaudoises (Pillon, Aigremont, Chamossaire)

**Autor:** Lugeon, Maurice

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-159813

**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:** 08.08.2025

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

ECLOGAE GEOLOGICAE HELVETIAE

Vol. 31, N° 1. — Juin 1938.

# Quelques faits nouveaux dans les Préalpes internes vaudoises (Pillon, Aigremont, Chamossaire)[1])

par **Maurice Lugeon**, Lausanne.

(Communication faite à Genève le 28 août 1937, en séance de la section de géologie de la Société helvétique des Sciences naturelles.)

Avec 3 figures dans le texte.

Depuis plusieurs années, je parcours les Préalpes internes comprises entre le Rhône et la Sarine. Pendant cette même période, trois de mes élèves se sont concentrés sur la zone du Niesen, ce sont MM. ANDRAU (19), DE RAAF (18, 25) et MACCONNELL (18). Les deux premiers ont donné les résultats complets de leurs études, le troisième partiellement en ce qui concerne la bordure méridionale de la zone du Niesen.

Il me paraît utile de signaler, dès maintenant, quelques faits nouveaux découverts dans ces étranges contrées, extrêmement compliquées, qui réservent peut-être encore bien des surprises, malgré que je crois les avoir parcourues en tous sens. Il ne me reste que peu à voir ou à revoir encore. On voudra, toutefois, ne considérer ces lignes que comme prise de date.

## I. Un singulier train de Crétacé supérieur.

Si on se reporte à la feuille XVII de la carte géologique de la Suisse au 1 : 100.000, on voit une grande bande de Trias partant du haut de la vallée de la Gryonne et se dirigeant par le col de la Croix, puis par celui du Pillon jusqu'à Gsteig. C'est le Trias de la zone de Bex que l'on place maintenant dans la nappe Laubhorn-Bex. Sauf dans la Haute-Gryonne, où des terrains liasiques sont indiqués en repos sur ce Trias, partout ailleurs ce dernier s'enfoncerait sous le Flysch jusqu'au col du Pillon où de nouveau du Lias apparaît à son toit.

Il y a quelques années, le 29 juillet 1925, en traversant les hauteurs de Sur le Mazot (NE du col de la Croix), je fus surpris de rencontrer dans la forêt, non loin du gypse, quelques blocs épars de Crétacique supérieur très typique, calcaire gris compact à *Rosalina Linnei*.

Plus tard, dans les flancs de la vallée de la Grande Eau, près de Plambuit, nous découvrîmes, avec de mes élèves, un semblable bloc isolé, également non

[1]) Publiée avec l'autorisation de la Commission géologique de la Soc. helv. des Sc. nat.

loin du gypse. Tout cela était assez mystérieux, mais il fallait attendre ce que donneraient des recherches générales et étendues pour essayer de comprendre.

En étudiant la région du Pillon (fig. 1), MacConnell découvrit, non loin du col, sur le chemin de Retaud, une suite de cailloux ou de petits blocs de Crétacé supérieur alignés sur une légère protubérance allongée selon les isotypes. Quelques mètres au-dessous existe un peu de gypse, séparé par une bande sans affleurement de la grande masse gypseuse du col du Pillon, alors qu'en-dessus n'existent que des schistes aaléniens plus ou moins glissés. C'est là une bien singulière position. En marchant vers le NE, à travers forêts et vallons broussailleux, MacConnell a pu suivre sur environ 2 km ce Turonien, toujours à l'état de débris épars, en général sur de petites protubérances. Parfois, sur l'alignement, on voit errer des blocs de quartzite à glauconie, que l'on ne connaît que dans le Flysch ultrahelvétique, puis des fragments de calcaire oolithique barrémien. En un point (W du ruisseau occidental de Rard) existe, trouvée par MacConnell, une petite muraille de calcaire spathique, avec bélemnites, rappelant le Lias.

Dans une courte note (18), MacConnell a désigné ce singulier train sous le nom de *Zone de Rard* et a appelé *bande de Roseyres* la masse, surtout aalénienne qui, tectoniquement, est au-dessus. C'est une bande probablement complexe car il y existe des traînées de cornieule. A sa base, dans le ruisseau oriental des Beys, on y voit, découvert par MacConnell, du Bajocien fossilifère, non loin du gypse du Pillon.

En un seul point, ruisseau occidental de Rard, on voit cette zone de Rard, à l'état de grès calcaires en gros bancs, à organismes, reposer par contact sur le gypse du Pillon.

Dans les environs de Rard, la zone est certainement comprise entre deux bandes de Trias, cornieule et gypse; ailleurs l'Aalénien est à faible distance, mais sans contact visible.

J'ai eu la chance d'assister aux travaux d'un nouveau chemin carrossier construit en 1936 qui, du col du Pillon, conduit au lac de Retaud. Ce chemin coupe la petite protubérance signalée plus haut. Elle est formée d'une sorte de purée noire, qui ne peut être que de l'Aalénien, contenant ces fragments turoniens. Sur 150 $m^3$ de terrassement, il fut extrait 25 $m^3$ de ce calcaire caractéristique, dont les blocs les plus gros, anguleux, atteignent jusqu'à 0,4 m de diamètre.

Immédiatement à l'W de la petite protubérance crétacique la pente, à la hauteur de la protubérance et jusqu'à environ 60 à 70 m plus haut, est occupée par de la cornieule du Trias en jonction avec le gypse du col du Pillon; ce Trias se révèle par quelques affleurements de cornieule, contenant un noyau important de gypse coupé par la nouvelle route du lac de Retaud. Au-dessus et à l'E de cette région triasique n'existe que de l'Aalénien au bas duquel est donc la petite protubérance. Il y a un décalage d'altitude qui pourrait s'expliquer par une faille, mais je crois plutôt, aujourd'hui que ce Trias, qui limite brusquement l'Aalénien et la Crétacique, est dû à une tête anticlinale de ce Trias dans l'Aalénien.

Il y a donc ici un accident qui pourrait laisser penser que la zone de Rard se perdrait vers l'W dans du Trias, alors qu'elle le contourne virtuellement.

Mais si nous continuons à marcher vers l'W en suivant l'Aalénien qui surmonte la cornieule du Trias en question, on arrive à un singulier affleurement, visible dans le thalweg d'un ruisseau, le torrent Burquin. Entre la cornieule du Trias et l'Aalénien plongeant au N, une dizaine de m d'épaisseur se montre formée à la base par des miches calcaires intercalées dans des schistes verts brillants satinés, plus haut par des grès blancs parfois en dalles. J'avais toujours considéré cet ensemble comme appartenant au Lias inférieur et moyen, étant donnée sa

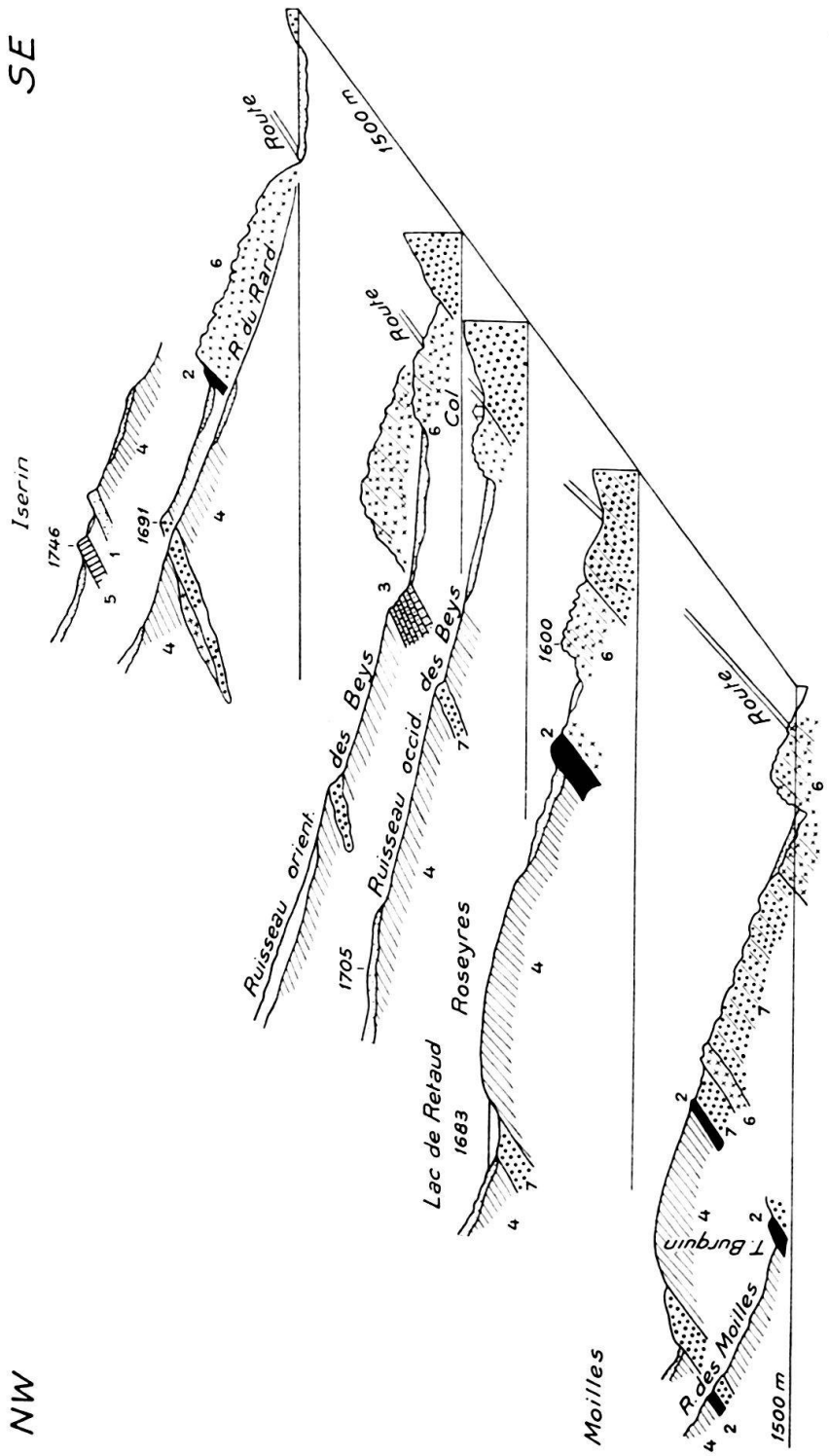


Fig. 1. *Coupes de la région du Col du Pillon.*

1 : 12.500.

1. Flysch éocène d'Iserin. — 2. Train du Rard-Burquin. — 3. Bajocien. — 4. Aalénien. — 5. Calcaire dolomitique. — 6. Gypse. — 7. Cornieule du Trias.

position. Mais MacConnell s'aperçut, par d'heureuses plaques minces, que des Rosalines démontraient qu'il s'agissait, pour la base tout au moins, de Crétacique! L'Aalénien qui se voit en contact avec les couches supérieures se montre broyé, torturé sur lui-même, ainsi que je l'ai constaté en 1936.

Ainsi, incontestablement, les grandes masses aaléniennes du Pillon ne sont pas en repos normal sur le Trias. Et mieux, sur cet Aalénien, qui est celui de Roseyres, existe une bande de cornieule qui vient du lac de Retaud. Sur cette

cornieule et sous l'Aalénien qui la recouvre (que nous appellerons *Aalénien des Moilles*) nous avons, avec MacConnell, trouvé dans le ruisseau des Moilles encore du calcaire et des schistes verts type Burquin. Tout cela est bien inquiétant.

Nous aurions donc, dans la région située entre le col du Pillon et la vallée de la Grande Eau, les superpositions suivantes de haut en bas (à l'W de la faille présumée):

6. — Aalénien des Moilles.
5. — Crétacique-Flysch du ruisseau des Moilles.
4. — Trias (cornieule) du lac de Retaud.
3. — Aalénien de Roseyres.
2. — Crétacique-Flysch du torrent Burquin.
1. — Grande bande triasique du Pillon (gypse et cornieule).

On aurait ainsi un jeu de paquets superposés, singulièrement séparés par des bandes où existe du Crétacique supérieur certain et peut-être du Flysch qui serait représenté par des grès du torrent Burquin lesquels, par leur passage graduel au calcaire contenant des Rosalines, laissent douteuse l'assimilation à un Flysch d'âge éocène.

A partir d'un méridien un peu à l'W du col du Pillon, à l'E de la faille douteuse dont j'ai parlé, on aurait:

6. — Aalénien des Moilles.
5. — Inconnu.
4. — Trias (cornieule) du lac de Retaud.
3. — Aalénien de Roseyres dans lequel s'intercale une longue bande de cornieule et localement du gypse (dit Trias des Beys).
2bis. — Localement du gypse et de la cornieule en liaison avec la cornieule intermédiaire des Beys.
2. — Zone de Rard avec ses quartzites à glauconie, des grès, son Turonien, des calcaires barrémiens et des calcaires spathiques à bélemnites, probablement liasiques.
1. — Grande bande triasique du Pillon (cornieule et gypse).

On avouera que ce sont là d'étranges superpositions.

MacConnell avait cru trouver, intercalés entre la cornieule et le gypse qui constituent la bande du Pillon, de ces singuliers amas de Crétacique supérieur. Il pensait qu'il y avait lieu d'attribuer le gypse seul à la nappe du Laubhorn et tout le reste, y compris la cornieule surmontant souvent ce gypse, aurait appartenu à la nappe du Niesen (18). Des recherches en commun nous ont montré qu'heureusement ces intercalations n'existaient réellement pas. C'étaient des paquets glissés ou erratiques que MacConnell avait aperçu. Ce qui l'avait également engagé à placer tout le reste dans la nappe du Niesen, étaient ces schistes verdâtres, brillants, du torrent Burquin car on en trouve de semblables plus loin, à la base même de la série Niesen, dans les environs de Gsteig.

Aujourd'hui, nous voyons des complications qui conservent assez d'étrangeté pour que l'on ne complique pas davantage les problèmes qui se posent.

* * *

Quittons un instant cette région du Pillon vers laquelle nous reviendrons.

Le train crétacique de Rard-Burquin se poursuit vers le SW au delà de la Grande Eau.

J'ai signalé plus haut ma trouvaille de 1925 au NE du col de la Croix. J'ai retenu, aussi à fond que possible, ces territoires de forêts avec l'aide de E. GAGNEBIN et de quelques élèves.

La masse triasique du Pillon s'y poursuit, connue depuis longtemps par ses énormes masses de gypses et de cornieule qui vont, puissantes, de la Grande Eau jusqu'au col de la Croix et au delà.

C'est parallèlement à cet ensemble triasique que sont placés, ici et là, de singuliers affleurements de Turonien, toujours à l'état de quelques blocs ou cailloux. Il y a en plusieurs dans les forêts de Mazot; il y existe en particulier tout un amoncellement de gros blocs formant un chaos s'étendant sur environ 500 m$^2$, en plein pays triasique.

On sait qu'il règne une tectonique spéciale du Trias. GIGNOUX, de Grenoble, en a fait un excellent résumé (20) et moi-même, en quelques lignes, connaissant déjà pas mal de singularités, j'ai, dans une phrase restée sans doute inaperçue (21, p. 510), indiqué qu'il y avait en effet dans les Alpes une tectonique triasique. Mais faisons bien attention aux conséquences psychiques. Tout comme jadis, quand nos prédécesseurs se contentaient de dire qu'il y avait une faille là où ils commençaient à ne rien comprendre et que ce mot magique devenait pour eux l'explication, il est à craindre que de nos jours on recoure au diapirisme pour être satisfait.

Cet amas de blocs, en plein pays triasique, est à tel point impressionnant que l'on serait porté à voir une masse englobée dans le Trias, soit un bel exemple de diapirisme. Non, ces blocs ne sont qu'un reliquat d'une antique lentille écroulée sur place, située jadis entre le Trias et l'Aalénien qui le recouvre. En effet ce n'est pas du Flysch, comme on l'a cru longtemps, sous lequel s'enfonce au N ce Trias, mais de l'Aalénien. La chose n'est pas facile à voir, simplement parce que tout cet Aalénien est recouvert d'un manteau presqu'entièrement continu, souvent de plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, de Flysch glissé. Chacun qui a couru dans les Préalpes internes sait ce que sont les masses marécageuses, tourbeuses, glissées et glissantes des territoires des schistes tendres de l'Aalénien et du Flysch. Ici elles cachent presque tout et ce n'est que dans les couloirs, les éraillures que l'on peut voir l'Aalénien encore respecté. Je tiens ici à rendre hommage à MACCONNELL qui a su voir le premier ce Lias supérieur sous ces amas.

Donc ici, comme au Pillon, entre l'Aalénien et le Trias traînent des lentilles, réduites parfois à la taille d'un caillou, de Turonien et j'ajoute des grès glauconieux parfois abondants.

Mais il y a mieux comme surprise. Près du col de la Croix existe une montagne entièrement en gypse. Ce sont les hauteurs des Bacholeys, célèbres dans la contrée par leur topographie étrange. Ce ne sont qu'entonnoirs et pyramides de gypse. Or, au milieu de ce singulier territoire boisé existe un petit col au nord duquel est un petit espace de prairies et taillis. Là, sur un sentier, j'ai ramassé, le 24 juillet 1916, des cailloux de Turonien, de Barrémien oolithique. Plus tard, je reconnus des grès et même des conglomérats du Flysch. Ces produits qui ne pouvaient pourtant pas être tombés du ciel, que faisaient-ils là? J'y ai réfléchi pendant près de vingt ans! Ce n'est donc que ces derniers temps que j'ai enfin pu connaître leur origine. Ils ne sont que la continuation du singulier train de Rard, ici coincé dans les gypses, par une faille nettement visible et qui fait ce territoire doux, cette oasis au milieu des terres hérissées du Trias. Et enfin, il y a deux ans, en 1936, entre les Bacholeys et Ensex, nouvelle trouvaille de quelques blocs de Turonien, puis en 1937 à quelque cent mètres du chalet le plus oriental,

ici dans un territoire de glissements aaléniens. Mais quand on remonte au point d'où ils ont pu venir, on ne trouve plus rien. C'est toute la petite lentille, le petit amas qui est descendu sans laisser de traces.

Quoiqu'il en soit, ces débris turoniens et leurs compagnons s'alignent ainsi entre le Rard et Ensex sur une longueur de 8500 m environ.

* * *

Avant de quitter ces lieux, je dois faire part d'une série de faits utiles à connaître.

On a pu lire, plus haut, ce qu'étaient les singulières superpositions dans le voisinage du col du Pillon. Dans la région comprise entre la Grande Eau et le col de la Croix les choses sont plus simples: à la base, reposant sur le Tertiaire helvétique ou ultra-helvétique, la grande zone du gypse et de la cornieule du Trias est surmontées par le train crétacique sur lequel repose une énorme masse aalénienne sans qu'autre chose y apparaisse. C'est la continuation de la bande de Roseyres, y compris probablement la zone des Moilles, mais sans le Trias de Retaud et le reste. Sur cet Aalénien très épais repose, en transgression, une masse énorme de Flysch que nous appellerons le *Flysch du Meilleret* et sur lequel nous reviendrons.

Au col de Bacholey (au NW du col de la Croix), de la grande masse triasique de base, qui a à peu près 1 km d'épaisseur, paraît se détacher une mince bande de cornieule qui très rapidement se rapproche du Flysch du Meilleret jusqu'à disparition totale au-dessus d'Ensex, de l'Aalénien de Roseyres. Nous suivrons cette même bande de Trias sous toutes les hauteurs du Chamossaire jusque dans les pentes occidentales du massif. Pour nous comprendre, cette bande de Trias sera désignée sous l'expression de *Trias de Charmet*. Par sa position, près des chalets d'Ensex, entre deux Aaléniens, elle joue le même rôle que celle du lac de Retaud. Elle en est peut-être la prolongation.

## II. Les contenus de la grande masse triasique de base.

Dès les environs du col de la Croix la grande masse de base se suit presque sans discontinuité jusqu'à Bex. De là nous la voyons former le bas des versants de la vallée du Rhône, et pénétrer dans la vallée de la Grande Eau à partir d'Ollon.

En regardant la carte au 1:100.000, on voit que cette région contient une grande bande liasique connue depuis bien longtemps par les gisements fossilifères décrits par mon maître Renevier (6). Cette bande est complexe par elle-même; nous la désignerons par l'expression de *Lias des Mines*, parce qu'elle joue un rôle important dans les mines de sel voisines. On voit aussi, au-dessus, dans le flanc droit de la Grande Gryonne, une grande étendue de Jurassique inférieur et de Lias supérieur (Aalénien).

Je ne parlerai pas ici des complications de détail de ces deux bandes. Pour me faire comprendre, il faudrait une carte détaillée et des coupes multiples (fig. 2). Qu'il me suffise de dire que la masse supérieure contient un Bajocien fossilifère décrit également par Renevier et que ce Bajocien forme en tout cas deux noyaux synclinaux tordus et couchés dans l'Aalénien. Or, fait curieux, cette grande masse d'Aalénien et de Bajocien n'est qu'une vaste lentille. En effet, au-dessus de Villars (sous la Truche) elle n'est plus représentée que par de l'Aalénien peu

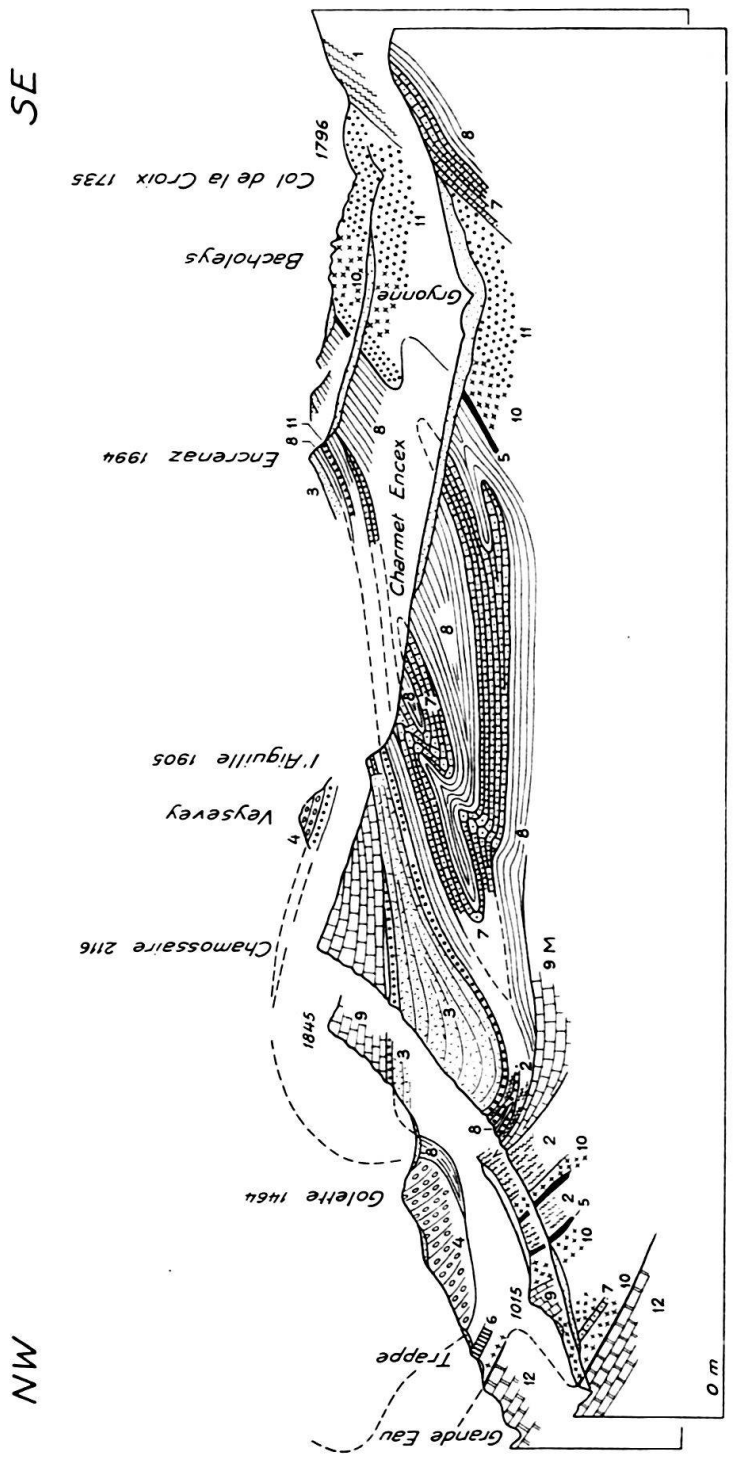


Fig. 2. *Coupe à travers le massif du Chamossaire.*

1 : 50.000.

1. Flysch helvétique et ultrahelvétique. — 2. Flysch d'âge indéterminé. — 3. Flysch éocène (Meilleret). — 4. Flysch maestrichtien (Niesen). — 5. Turonien à l'W, zone de Rard à l'E. — 6. Calcaire de Trappe (probablement Barrémien). — 7. Bajocien. — 8. Aalénien. — 9. Lias inférieur et moyen. — 9 M. Lias des Mines. — 10. Gypse. — 11. Cornieule. — 12. Calcaire et cornieule du Trias des Préalpes médianes.

épais et, ce qui est important à signaler, cet Aalénien paraît alors faire partie, normalement, de la bande liasique des Mines. Il y a jonction des deux bandes. Et nous voici arrivés dans le versant occidental du Chamossaire. Nous allons y rencontrer maintes surprises.

* * *

## III. Les pentes occidentales inférieures du Chamossaire.

Il ne s'agit ici que des régions basses, laissant en haut la masse de recouvrement du Chamossaire proprement dit.

Je laisserai de côté ces singuliers affleurements de Lias d'Exergillod et de calcaires à radiolaires qui ont été décrits avec grand soin par A. JEANNET (16) et que DE RAAF (18) place dans ce qu'il appelle la *zone submédiane*. Je n'en ai pas encore repris l'étude détaillée et c'est du reste un autre problème.[2])

La bande liasique des Mines, au dessus de Chesières, s'est donc jointe, par l'Aalénien, à la vaste lentille bajocienne complexe, ce que l'on voit sur la croupe de la Truche. Rappelons que cette masse bajocienne-aalénienne est surmontée par le Trias de Charmet. Celui-ci pénètre également dans le versant de la Grande Eau, à partir de la Truche. On le voit en pleine forêt le long de la canalisation des sources du Poutet.

En approchant de la cascade du Dard, on constate que la bande liasique se perd dans un Flysch de caractère spécial, formé de schistes arénacés, souvent argileux et contenant de petits foraminifères (globigérines), mais pas de nummulites.

Aux environs de la cascade du Dard on peut, sur un chemin d'exploitation forestière, relever une coupe fort intéressante. Elle montre de haut en bas:

1. — Grande masse de Flysch éocène (Flysch du Meilleret).
2. — Bande schisteuse, ressemblant beaucoup à l'Aalénien, mais renfermant des cailloux calcaires et des blocs étirés de schistes micacés, et des bandes calcaires desquelles on ne peut dire s'il s'agit de bancs tronçonnés. On y voit de nombreuses globigérines, 15 m.
3. — Bande de grès et conglomérat surtout à éléments calcaires, mais aussi blocs cristallins, 8 m.
4. — Cornieule écrasée, de couleur orange, tombant en poussière, 2 m.
5. — Aalénien typique, à rognons, 30 m.
6. — Flysch schisteux avec quelques bancs gréseux, 25 m.
7. — Calcaire dolomitique en gros bancs du Trias, 25 m.
8. — Flysch, schistes et gros bancs de grès, 40 m.
9. — Lias calcaire des Mines que le torrent franchit par la cascade du Dard. Sa puissance atteint 160 m au moins, un peu au S de la cascade, pour se réduire rapidement, un peu au N, à quelques mètres.
10. — Flysch très schisto-marneux, à petits foraminifères.

---

[2]) A voir dans les coupes (fig. 2) la position du Lias à gryphées de Haute-Crête (Exergillod) qui avoisine des calcaires à radiolaires du Malm, on n'échappe guère à l'idée qu'il s'agit d'éléments des Préalpes internes. Et cela paraît d'autant plus vrai qu'il existe, au-dessous de ce Lias, découverte jadis par JEANNET et moi-même, une lentille de Bajocien fossilifère à faciès Préalpes internes (Dogger à Zoophycos d'Arveye). La zone submédiane, qui s'allonge entre la nappe du Niesen et celle des Préalpes médianes, toujours représentée par de singuliers affleurements épars qui paraissent contenus dans un Flysch d'âge indéterminé, serait constituée par des éléments du flanc renversé des Préalpes médianes (couches rouges sénoniennes) et par des débris poussés en avant par la nappe du Niesen, arrachés aux Préalpes internes. Ce serait donc un « ramassis » de fragments d'âges divers (Malm à radiolaires, Lias à gryphées, etc.) tout comme la « moraine de fond » de cette nappe du Niesen. A noter que l'on connaît (MACCONNELL, 18, p. 97) des roches à radiolaires sous la région radicale de la nappe du Niesen, donc en Préalpes internes, et dans la région de Bex (Coulat) existe localisé du Lias à gryphées.

Nous verrons plus loin la suite inférieure de cette curieuse coupe. A noter que peu au N toutes les couches 4 à 7 disparaissent totalement. A leur place, on ne trouve plus que du Flysch qui ne peut être que la continuation des couches 6 et 8.

Que devons-nous penser d'une telle coupe?

J'avoue être bien embarrassé. Certainement l'un ou l'autre des deux Trias ne peut être que la suite du Trias de Charmet. Les couches 2 et 3 à aspect de Flysch sont-elles vraiment du Flysch tertiaire? C'est une question que l'on peut se poser quand on lira plus loin la découverte d'un Flysch du Dogger près d'Aigremont. Mais ce qui frappe le plus, dans cette série, est que le Lias des Mines est compris entre deux Flysch dont la position ne peut s'expliquer que par transgression. Et comme les deux Flysch encadrant se rapprochent peu à peu du SW au NE et que plus loin on ne trouve plus aucune trace de Lias, on doit admettre que le Flysch a transgressé sur une surface déjà plissée.

## IV. Un nouveau train de Crétacique supérieur.

En explorant les pentes situées au-dessous de la bande du Lias des Mines, laquelle forme dans le torrent du Dard et ses affluents une muraille infranchissable, on voit donc, immédiatement sous ce Lias, un Flysch d'âge inconnu très marneux, à grès fins, sans conglomérats. C'est un Flysch très particulier, riche en globigérines, rappelant un peu les schistes nummulitiques helvétiques.

Sous ce Flysch existe une bande continue de gypse. Par son orientation, il ne peut s'agir que de la prolongation de la bande des gypses de Plambuit cartographiée par JEANNET, lequel, du reste, signale sur sa carte géologique quelques-uns des affleurements.

On voit ce gypse dans le torrent du Dard, dans le torrent Tantin, puis formant un vaste amas dans la forêt de Joux du Sex Blanc.

Plus bas que ce gypse, les pentes ne sont occupées que par du Flysch semblable à celui qui surmonte le Trias. Mais, en deux points, entre le Flysch et le Trias de son toit, deux amas de Crétacique supérieur ont été découverts. L'un, que j'ai signalé au début de ces pages, est situé dans une forêt fortement déclive sur la rive gauche du torrent Tantin, à la cote 1010 environ. Ce ne sont que quelques blocs occupant quelques mètres carrés dont nous avons cherché inutilement la prolongation, au S comme au N. Pour retrouver ce Crétacé, en position semblable, il faut se transporter environ 600 m au N, dans la forêt de Joux du Sex Blanc. Là, sans contact visible, sous la cornieule et sur le Flysch, apparaît un affleurement important que l'on suit, blocs après blocs sur environ 50 m de long et un peu plus loin, au N et plus bas entre la Haute-Crête et Larrets, le chemin est comme pavé par cette roche blanche si typique; il n'y a aucun doute que l'on se trouve toujours sur le passage de ce Turonien.

Enfin, un autre train de Crétacique supérieur existe plus bas sous le Flysch le plus bas. Nous l'avons retrouvé en trois points alignés, soit le long du torrent du Dard, rive droite, au pont situé en amont de la voie ferrée, puis un second dans le bas de la forêt du Bouillet et le troisième au Commun du Vernet sur le chemin qui conduit à Haute-Crête. Ici, à quelques mètres en contrebas, on voit un petit affleurement de gypse.

Puis je dois signaler une autre trouvaille tout aussi singulière. Dans la forêt du Sex Blanc existe, dans les pentes, un gros bloc, formant comme une verrue dans la forêt. C'est le Sex (rocher) Blanc. Au-dessous tout est en gypse, au-dessus tout est Flysch. Non loin du rocher, presqu'à son niveau, existe un bloc de Crétacé supérieur d'environ 1 $m^3$. Quant au gros bloc lui-même, qui forme un escarpement

vertical d'environ 30 m de hauteur, il est constitué par un calcaire blanc plus ou moins broyé, ressemblant au Malm, mais au microscope, malgré de nombreuses plaques minces, on ne voit aucun organisme significatif.

## V. Signification de ces trains de Turonien.

Ces trains du Turonien du Pillon, et ceux du côté oriental du massif du Chamossaire, existent donc toujours entre le Trias et l'Aalénien ou entre le Trias et un Flysch. Et dans le train certains « wagons » sont formés par des grès à glauconie, et une petite lame (Rard) de calcaire probablement liasique. On y trouve aussi des calcaires oolithiques barrémiens et MacConnell y a vu des fragments de radiolarites.

Dans le versant occidental du Chamossaire, tous les « wagons » de ces trains sont situés entre le Trias et le Flysch tertiaire. Leur position est moins singulière sans doute, mais toutefois toujours étrange.

Il est donc bien entendu que dans les gypses ou cornieules, où entre les deux roches, n'existent pas de ces « wagons », comme avait cru le reconnaître MacConnell (18, p. 99).

Mais qu'est-ce que tout cela signifie?

En ce moment, je pense que tout cela représente des restes, des reliquats, d'un manteau sédimentaire qui allait probablement du Lias au Crétacique, qui fut presque détruit en entier, soit par érosion aérienne, soit par l'attaque des eaux d'une mer transgressive du Flysch.

Mais alors, il est curieux de constater la rareté des brèches ou des poudingues. A part la région des Bacholeys où il y a un peu de brèches polygéniques, partout ailleurs le Flysch est simplement gréseux et même souvent assez vaseux.

Pour que le Flysch ait reposé ainsi tantôt sur du Crétacique (ce repos, par contact visible, n'a pas été constaté à cause du caractère si curieux et décrit plus haut des « wagons » de Turonien), tantôt sur le Lias, sur le Trias, il faut admettre que des plis importants existaient avant le Flysch. Mais s'agit-il d'un Flysch tertiaire?

La singulière position de ces trains, entre le Trias et l'Aalénien, ne pourrait alors s'expliquer qu'en admettant que le territoire envahi par un Flysch présentait des plis synclinaux profonds, où étaient réfugiés les Lias et des restes de Crétacé, et des anticlinaux triasiques arasés. Lors du plissement définitif le contenu de ces plis synclinaux se serait en quelque sorte évidé par écrasement et leur contenu se serait avancé sur une surface triasique en n'y laissant que ces débris de Crétacique et autres roches. Tout cela est bien difficile à comprendre et cette explication paraîtra un peu compliquée, avec un air artificiel. Mais il est évident, devant l'étrangeté des faits, que ce n'est pas une explication simple qui donnera satisfaction. Il faut encore réfléchir.

## VI. Le lambeau du Chamossaire et les Flysch de Veysevey (Niesen) et du Meilleret.

On sait que la masse supérieure du Chamossaire représente un vaste lambeau de recouvrement constitué à la base par du Trias, surmonté localement par du Rhétien, puis une grande épaisseur de Lias calcaire, laquelle est riche en silex au S et à l'W. Puis ceux-ci disparaissent dans la direction du NE et la masse devient plus vaseuse.

Ce Lias inférieur et moyen est recouvert par de l'Aalénien.

De nombreuses failles coupent cette vaste dalle calcaire, de sorte qu'il y a des points (chalets de Conches) où cet Aalénien est à tel point enfoncé qu'il se trouve presqu'en entier entouré par des escarpements de calcaire du Lias. Aussi n'est-il pas surprenant que RENEVIER ait admis que ce Lias certain était du Dogger (6, p. 196). L'idée émise de faire de ce Chamossaire (11) un reste de la nappe de la Brèche du Chablais-Hornfluh est à situer dans la collection des antiquités cérébrales.

Du reste, d'autres singularités sont enregistrées dans cette dalle calcaire. C'est ainsi qu'aux environs de Perche, localement, elle s'égraine pour ainsi dire et n'est plus constituée que par de vastes lentilles. Ou bien ailleurs, dans la forêt du Chalet vieux (Veysevey), les nombreuses failles déterminent une marqueterie, c'est à dire que le Lias forme de gros amas entourés d'Aalénien. Nous avons mis force patience, E. GAGNEBIN et moi, pour comprendre ces territoires boisés.

Il est certain que cette grande dalle calcaire de Lias du Chamossaire représente l'*écaille d'Oudioux* décrite sur la rive droite de la Grande Eau par mon élève ANDRAU (19). Là, elle est surmontée par une autre série liasique désignée par l'expression de *lame* ou d'*écaille de Murgaz*. Nous avons retrouvé cette dernière également dans le massif du Chamossaire, soit aux environs de Sur le Broty, près du chalet des Chavonnes, dans la partie nord de la dalle. Là existe sur l'Aalénien, ou directement sur le Lias, une petite masse ayant à la base de la cornieule et même un peu de gypse, surmonté de Rhétien et de Lias. Ailleurs, comme sur le chemin des Chavonnes à Perche, cette écaille de Murgaz n'est plus représentée que par une traînée de cornieule surmontée par le *Flysch de Veysevey*. En effet, reposant sur la dalle ainsi complexe du Chamossaire, existe un Flysch formant une arête ou croupe de plus d'un km de longueur, en direction nord-sud, entre les points 1880 et 1852 de la carte au 1:25.000.

Il s'agit d'un Flysch surtout gréseux avec quelques bancs schisteux. Ici et là des blocs exotiques que l'on voit rarement en place, mais plutôt errants dans les bois et pâturages.

C'est sans aucun doute le même Flysch qui existe dans la région du Chaussy (rive droite de la Grande Eau), qu'ANDRAU a montré en repos direct et visible sur l'écaille de Murgaz, car ici il a la même position.

Nous avons cherché en vain à l'œil nu des organismes dans ce Flysch de Veysevey. Il m'a paru absolument stérile.

Mais un fait demande à être signalé. Le repos de ce Flysch, tantôt sur le Lias d'Oudioux, tantôt sur celui de Murgaz, tantôt sur de la cornieule représentant, en faible épaisseur, cette dernière unité, tout cela pose une grave question, à laquelle il y a qu'une seule réponse qui paraît plausible pour l'instant, à savoir que si ce Flysch repose stratigraphiquement, du moins tout semble le dire, tantôt sur une des écailles, tantôt sur l'autre, c'est que ces écailles seraient plus anciennes que le dépôt du Flysch!

Ce serait assez grave pour que l'on y réfléchisse. Car ainsi auraient existé, avant ce Flysch, des mouvements importants capables de former des écailles, de petites nappes.

A Veysevey même, rien ne nous permet d'établir l'âge de ce Flysch, mais on verra plus loin qu'il ne peut être que crétacique.

L'ensemble de la dalle complexe du Chamossaire avec son Trias à sa base, repose mécaniquement sur un Flysch que j'ai désigné plus haut sous le terme de *Flysch du Meilleret*, du nom d'une montagne dominant Vers l'Eglise (au SW de ce village).

Mais ce Flysch du Meilleret est bien différent de celui de Veysevey. Autant celui-ci est stérile, autant le premier fourmille d'organismes. Partout, pour ainsi dire, on y trouve des nummulites et des orthophragmines ainsi que des lithothamnies.

Il s'agit de nummulites lutétiennes connues depuis longtemps; SYLVIUS CHAVANNES les signala le premier (1) en 1869, au N de la Tête de Meilleret, puis RENEVIER découvrit le riche gisement d'Ensex, au SW de Perche, dans des blocs éboulés (6, p. 432 et 439).

Ce Flysch du Meilleret, nous le voyons partout sous la dalle du Chamossaire, sauf en un point où le Trias de base de la dalle repose directement, dans les pentes de Charmet, sur le Trias de ce nom.

Ce Flysch du Meilleret repose stratigraphiquement sur l'Aalénien, continuation des bandes de Roseyres et des Moilles, et on sait que celles-ci, par l'intermédiaire d'un train de Crétacique, reposent sur le Trias de base de la zone des cols. Connaissant ces faits, examinons une autre question.

## VII. Le Flysch du Meilleret n'est pas celui du Niesen.

Le Flysch du Meilleret, ai-je dit, contient toujours des nummulites. Localement, surtout immédiatement sous la dalle du Chamossaire, il est formé par des brèches à blocs exotiques de toute beauté, ainsi aux environs du chalet de Crosex et dans la forêt de Tomeley (versant nord du massif). Les blocs sont si rapprochés que l'on croirait voir le cristallin en place. C'est plus beau que dans l'affleurement célèbre d'Aigremont. En général ces brèches sont stériles, mais dans les environs de Vers l'Eglise, nous y avons récolté quelques petites nummulites.

Ces brèches reposent sur un Flysch souvent banal, mais qui peut contenir des bancs calcaires avec nummulites, des conglomérats à cailloux roulés, ailleurs des grès siliceux blancs. Puis il y a des bancs calcaires riches en organismes renfermant toujours de petits éléments exotiques. Dans sa partie inférieure, il existe également des brèches, mais moins imposantes. De sorte qu'aujourd'hui je ne puis dire s'il s'agit d'une série doublée, ce qui est fort possible.

Pendant longtemps, j'ai cru que ce Flysch, à cause de ses blocs exotiques, était bien celui du Niesen, il est vrai par comparaison avec Aigremont. Et ce n'est que ces derniers temps que j'ai compris qu'il s'agissait d'un Flysch spécial. Voici les raisons.

La stratigraphie du Flysch du Niesen proprement dit, ou si on veut préciser, celle de la bande voisine qui forme la longue arête du Pic Chaussy-Tornette, est connue par nos recherches avec ANDRAU (17). Disons que dans ce Flysch, il y a, en particulier, des calcaires blancs siliceux à radiolaires et spongiaires des plus typiques et un conglomérat dit conglomérat moyen, bien repéré dans la série, qui a un seul défaut, celui de ressembler beaucoup à des roches analogues du Flysch du Meilleret. Et c'est un des faits qui a si longuement obscurci mes pensées.

Dans ce *Flysch du Chaussy* (Niesen), jamais on n'a trouvé de nummulites. Dans ce Flysch du Meilleret, il y en a toujours. Et cette différence fondamentale est frappante dans le massif du Chamossaire lui-même. Ainsi, la croupe qui forme les collines de la Pousaz et de la Golette (fig. 2), près du village de la Forclaz, est, par continuation ininterrompue, constituée par ce Flysch du Chaussy. Or, au col de la Golette, ce Flysch n'est distant de celui du Meilleret que de trois cents mètres. Celui-ci montre des nummulites, le premier aucune. Ce Flysch, de la Golette présente une brèche à très gros blocs exotiques absolument comparable à celle du socle de la dalle du Chamossaire, brèche admirable le long de la nouvelle

route de la Forclaz. Tout est donc réuni pour la confusion et longtemps j'ai imaginé que dans la mer du Flysch quelques chose avait dû se passer pour que des nummulites puissent vivre en abondance en des lieux privilégiés et être absentes totalement à faible distance. J'allais jusqu'à penser qu'il s'agissait d'une question de nourriture! A quoi du reste n'ai-je pas pensé, que je n'ai-je pas imaginé dans le désarroi où j'étais plongé!

Aujourd'hui, grâce à une découverte capitale due à MacConnell, je crois que l'on approche de la vérité. En effet, dans l'arête du Pic Chaussy, à quelque cent mètres du sommet, MacConnell a découvert un banc un peu calcaire pétri d'admirables *Siderolites Vidali* qui ont été décrits par Mademoiselle J. Pfender (24).

Tous les géologues qui se sont occupés de ce genre de foraminifères sont d'accord pour dire que cette espèce est limitée au Crétacique. Le Flysch du Chaussy, ainsi que celui de Veysevey, reposant sur la dalle du Chamossaire, qui est donc l'écaille d'Oudioux surmontée de l'écaille Murgaz d'Andrau, serait du Flysch crétacique.

J'avais vu juste, en 1908, lorsque j'ai écrit que la grande masse du Flysch du Niesen devait être crétacique (14). Et si j'ai abandonné, pendant de nombreuses années, cette juste manière de voir, c'était à cause de cette abondance de nummulites dans le Flysch du Meilleret. Et le bel inocérame trouvé par Schardt (5) et une bélemnite que j'avais ramassée dans le Flysch conglomératique du Chaussy, celle trouvée par F. Jaccard (10), tout cela ne fut plus pour moi que des matériaux des conglomérats. J'étais à tel point aveuglé par ces nummulites du Flysch du Meilleret que je ne voulais même pas croire à l'importance fondamentale de la trouvaille de MacConnell, celle des *Siderolites* au Pic Chaussy. Je pensais que les *Siderolites* du Chaussy pouvaient remplacer les nummulites et qu'ils pouvaient monter dans l'Eocène.

Tout cela est d'importance majeure; cela nous entraîne à classer la masse du Flysch de la nappe du Niesen dans le Crétacique supérieur.

Le Flysch du Meilleret, malgré sa ressemblance avec le Flysch du Chaussy, particulièrement par les brèches à blocs exotiques, serait seul tertiaire. Il n'appartiendrait pas à la nappe du Niesen proprement dite. Celle-ci serait, dans notre région, constituée à la base par un socle liasique formé par deux écailles superposées (sans Flysch entre elles) d'Oudioux et de Murgaz que nous retrouvons dans la dalle du Chamossaire (également sans Flysch intermédiaire).

L'écaille liasique d'Oudioux est formée par un noyau de Lias calcaire supportant et supporté par de l'Aalénien.

Cet ensemble chevauche sur du Flysch éocène certain, celui du Meilleret. Et ce Flysch du Meilleret ne serait autre que celui d'Aigremont avec ses blocs exotiques, Flysch qui se poursuit dans le hameau des Diablerets et dont on trouve le dernier reste au chalet d'Iserin près du col du Pillon (fig. 1).

Ce Flysch du Meilleret appartiendrait à la zone des cols.

Comme nous venons de dire, l'écaille d'Oudioux sous son noyau liasique (avec Rhétien et Trias dans la dalle du Chamossaire) montre de l'Aalénien renversé. Il n'est ainsi donc pas impossible que l'Aalénien des Moilles, près du Pillon, en soit la suite. Ceci serait très important pour la compréhension de la zone des cols à l'E du Pillon. C'est ainsi que l'on connaît un Flysch à nummulites, dit Flysch d'Ochsenweid, près du col du Trutlisberg qui sépare la vallée de la Sarine de celle de la Simme, nettement séparé du Flysch du Niesen proprement dit. M. de Raaf (25) a décrit en détail ce Flysch d'Ochsenweid. Il croyait qu'il appartenait à la nappe du Niesen. J'en fais aujourd'hui du Flysch du Meilleret.

Tout ce qui serait sous les bandes liasiques Murgaz-Oudioux ne serait pas de la nappe du Niesen. Tout cela appartiendrait aux nappes des Préalpes internes. Cette conclusion, fil conducteur, simplifiera considérablement les recherches de l'avenir et surtout les déductions.

## VIII. Il y a plusieurs Flysch.

Ces territoires qui m'ont causé tant de peine, tant d'heures de pensées, tant de journées pénibles, réservaient encore une surprise.

Nombreux sont les géologues qui ont été voir la célèbre brèche d'Aigremont (fig. 3). On part du Sépey, par la grande route. On ne tarde pas à croiser le Flysch calcaire à spongiaires, puis on entre dans le Flysch de Champ Pélerin à gros blocs exotiques, peu avant la bifurcation de la route de la Comballe, ensuite viennent des grès exploités et la route, sous de hautes parois aux couches très redressées, traverse le torrent de la Raverette, pour aborder la masse croulante de la brèche merveilleuse du rocher d'Aigremont.

Depuis longtemps on connaît ici, sous cette brèche, ou accolée à elle, de l'Aalénien avec *Posidonomya Bronni* et des bélemnites. C'est STUDER qui avait trouvé les premières bélemnites. On sait aujourd'hui par les recherches d'ANDRAU, que cet Aalénien n'est autre que celui de l'écaille d'Oudioux, ici en anticlinal plongeant.

La dépression du torrent de la Raverette qui arrive sur la droite de la Grande Eau se poursuit sur la gauche de ce torrent par un autre ruisseau encaissé, celui du torrent de la Forclaz. Il y a bien des années, dans ce torrent, j'avais récolté également des posidonomyes et j'avais cru voir la continuation de l'Aalénien de la Raverette. Ces posidonomyes m'ont également aveuglé plusieurs années, tout comme les nummulites du Meilleret.

Mais, en 1936, en reprenant le détail de l'affaire, et j'avais prié mon fidèle ami E. GAGNEBIN de m'aider à suivre le fond dangereux de la Grande Eau, voici ce qu'il est advenu de tout cela.

On peut relever la coupe suivante du SE au NW (fig. 3):

10. — Flysch à blocs exotiques d'Aigremont (soit Flysch éocène, Meilleret).
9. — Aalénien du torrent de la Raverette avec *Posidonomya Bronni*.
8. — Dalles gréseuses du versant droit de la Raverette avec conglomérats et grès exploité en carrière.
7. — Dans une dépression du versant, à quelques mètres au-dessus de la route, puis dans la pente très raide qui descend vers la Grande Eau, et sur la gauche de celle-ci, jusque dans le torrent de la Forclaz, schistes à surfaces très micacées contenant en abondance *Posidonomya alpina*, des plus typiques.
6. — Grès exploité où l'on trouve des rhynchonelles qui furent découvertes par ANDRAU.
5. — Contact franc avec Flysch crétacique à blocs exotiques, auquel succède
4. — le Flysch calcaire à spongiaires, avec helminthoïdes.

Cette coupe est capitale. Voilà un ensemble constitué par des grès parfois calcaires, par des grès du type Flysch le plus pur, mais, il est vrai, contenant des cailloux exotiques souvent roulés. Il n'est pas impossible que la couche 6 soit du Callovien. Le reste irait de ce Callovien à l'Aalénien. La brèche à blocs exotiques d'Aigremont appartiendrait à l'Eocène. Sa position est la même que celle exis-

tant sous la dalle du Chamossaire. Or près de Vers l'Eglise s'y trouvent, non loin du contact avec l'Aalénien, des nummulites.[3]) La brèche exotique accolée au Callovien supposé, appartient à la série Chaussy où les nummulites sont inconnues.

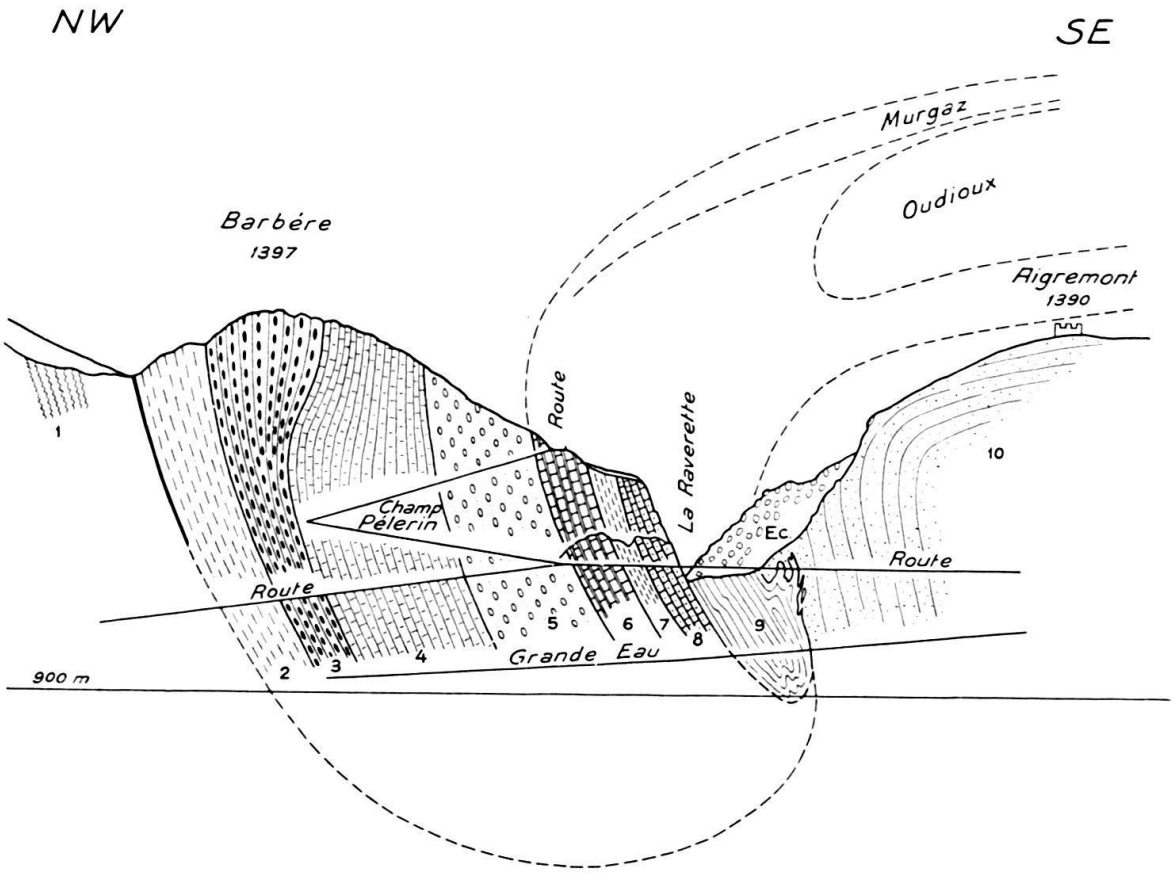


Fig. 3. *Coupe en amont du Sépey.*

1:12.500.

1. Flysch d'âge indéterminé de la zone dite submédiane.
2. Flysch à Nodosaires. — 3. Conglomérat moyen. — 4. Flysch à Spongiaires. — 5. Flysch de base à blocs exotiques (numéros 2—5: Flysch crétacé supérieur).
6. Callovien? — 7. Bathonien. — 8. Bajocien. — 9. Aalénien. — 10. Flysch éocène à blocs exotiques. — Ec. Ecroulement.

J'ai eu l'occasion de montrer cette belle coupe à mon ami le Prof. A. Buxtorf le 29 juillet 1937. Vainement j'ai cherché des traces de fossiles dans ces grès de la série Chaussy, mais l'étude au microscope m'a révélé la présence de *Siderolites*, à une cinquantaine de mètres (les couches sont très redressées) du contact avec le Callovien supposé, entre le conglomérat de base à gros blocs exotiques et la zone à calcaires à spongiaires. Il serait difficile d'admettre que cette brèche à gros blocs soit d'un autre âge que les grès avec intercalation de brèche

[3]) Je sais bien que Roessinger (8) a cru trouver les traces d'un inocérame dans cette brèche d'Aigremont. Les petites nummulites de Vers l'Eglise, trouvées en place, devant moi, dans la brèche, par mon élève H. Badoux, exactement dans le ruisseau du Plassot, près du sentier qui conduit de Rachy à Sur la Ruvine, ont leur vraie signification; le débris d'inocérame d'Aigremont ne peut être qu'un élément de la brèche.

moins grossière où se trouvent les *Siderolites*. Ainsi donc ici, tout ce Flysch Chaussy serait crétacique par sa base et disons même, pour préciser, maestrichtien. On a presque toujours pensé que les helminthoïdes, fréquents dans les calcaires à spongiaires, étaient éocènes. Aujourd'hui il n'y a aucune raison pour conserver cette idée. Tant que l'on n'aura pas trouvé de nummulites dans les couches supérieures du Flysch du Niesen, il est indiqué de considérer le tout comme crétacé, puisqu'on trouve déjà des *Siderolites* non loin de la base.

## Conclusions.

Voici bien des choses nouvelles. Pendant des années j'ai erré dans ces maudites pentes, dans ces territoires boisés, sur ces masses morainiques qui cachent presque toujours les points cruciaux.

Il me paraît prudent de réserver le nom de *Flysch du Niesen* à toute la masse, immense d'épaisseur, qui repose, pour moi, stratigraphiquement, sur un substratum qui peut aller du Trias au Turonien, substratum bien défini par les écailles superposées de Murgaz et d'Oudioux (dalle du Chamossaire) que l'on poursuit sans hésitation jusqu'au Pillon. De là ces deux unités me paraissent se suivre par les zones de Brand de MacConnell (18, p. 98) et par le Lias de la Blaue Schupfe de de Raaf (25, p. 61).

Jusque près de Gsteig, en venant du Pillon, les deux écailles sont nettement visibles (paroi de Brand). Mais dans le ruisseau du Sulzgraben, près de Gsteig, MacConnell (18, p. 97) constate des schistes à calpionelles, c'est à dire que le Flysch du Niesen, transgressif sur l'écaille supérieure de Murgaz, aurait laissé des traces de Jurassique supérieur. Le fameux affleurement de schistes cristallins de Gsteig appartiendrait à cette écaille de Murgaz.

Les noyaux liasiques et triasiques du Walegg, découverts par MacConnell (18, p. 97), ceux de Gschwend de de Raaf (18, p. 104) seraient des noyaux anticlinaux de ce Flysch crétacique du Niesen.

Ainsi donc de l'Ouest vers l'Est, un peu au delà de Lauenen tout serait clair.

Dans ces territoires, pas une nummulite n'a été trouvée dans le Flysch du Niesen. On ne signale que des *Siderolites*.

C'est le 13 juillet 1926 que MacConnell a trouvé des *Siderolites* près du sommet du Pic Chaussy, fossiles déterminés plus tard par J. Pfender. C'est en 1911 que Beck et Gerber avaient trouvé, près du sommet du Niesen, les mêmes organismes confondus par Boussac avec des nummulites indéterminables et que Leupold a montré être des *Siderolites* (23, p. 311). Cet auteur en a découvert dans les échantillons de roches récoltés par Hugi et par Bornhauser, et lui-même en a trouvé ailleurs. Moi-même, j'ai vu *Siderolites* dans le Flysch de Champ Pélerin près du Sépey et enfin à une centaine de mètres du classique affleurement de schistes cristallins de la base de la nappe du Niesen près de Gsteig.

Ainsi il semble bien, à ce jour, que toute la masse de Flysch du Niesen appartiendrait au Maestrichtien. Et il en serait de même du Flysch de Veysevey en repos sur la dalle du Chamossaire.

Par contre, sous la double écaille Oudioux-Murgaz (Chamossaire), le Flysch également très puissant, avec ses fameuses brèches d'Aigremont, est éocène. C'est ce que j'ai appelé le Flysch du Meilleret.

Ainsi la nappe du Niesen possède une base constituée par la double écaille Murgaz-Oudioux et le Flysch du Meilleret, considéré, jusqu'à ce jour, comme appartenant à la nappe du Niesen, est indépendant et appartient aux unités inférieures des nappes préalpines internes.

Et c'est ainsi que très loin, dans l'ouest, en France, la fameuse brèche de Chatillon, avec ses nummulites, serait non l'équivalent du Flysch du Niesen, mais du Flysch du Meilleret, de même le Flysch à nummulites des Annes et de Sulens.

A partir des environs de Lauenen, vers l'Est, les choses paraissent se compliquer. Essayons d'y voir aussi clair que possible, en nous basant sur les belles recherches de DE RAAF.

Parmi les Flysch que distingue DE RAAF, celui du Tauben (soit d'après lui la continuation du Flysch du Chaussy) (25, p. 47) qui repose sur ce qu'il appelle la zone mésozoïque de Krinnen, ne pourrait être pour moi que crétacé, si on admet selon DE RAAF que la « zone de Krinnen » est la continuation de l'écaille de Murgaz.

Dans sa note préliminaire, DE RAAF (18, p. 104) parle de calcaires zoogènes dans le Flysch du Tauben, mais dans son gros mémoire, il n'en est plus question (25, p. 47 à 50). A la page 54, il signale toutefois des schistes à nummulites sur un banc de cornieule qui représenterait pour lui la zone de Krinnen. Ce serait une exception bien grave car elle infirmerait mon idée que le Flysch du Niesen (Tauben) est crétacique en ce qui concerne sa vaste épaisseur basale. Mais dans la coupe où DE RAAF trouve ces nummulites, au-dessus de la cornieule, il y a d'autres cornieules plus hautes que j'estime, vue cette seule exception, représenter elles, la zone de Krinnen.

Ceci acquis, DE RAAF distingue un autre Flysch qu'il appelle Flysch d'Ochsenweid et qui contient presque toujours des nummulites. Il serait la continuation du Flysch du Meilleret qui comprendrait le Flysch à blocs exotiques du village des Diablerets puis cet affleurement de Flysch à blocs exotiques connu depuis bien longtemps et que rappelle MACCONNELL (18) à Iserin près du Pillon (fig. 1).

DE RAAF a fait encore une autre observation intéressante, à savoir l'existence, sur l'écaille liasique de la Blaue Schupfe, en plus du Trias représentant l'écaille de Murgaz, d'un peu de Flysch (25, p. 61). Ce serait le seul point où l'on constaterait du Flysch entre les deux écailles. Et ceci est important, car l'absence, dans toute la région du Chamossaire et surtout dans la région d'Oudioux et de Murgaz, dans les pentes droites de la vallée de la Grande Eau, de tout Flysch entre les deux écailles peut laisser supposer qu'elles se sont développées l'une sur l'autre avant le dépôt du Flysch, par des mouvements anté-maestrichtiens. Mais on ne sait pas quel est l'âge de ce Flysch de DE RAAF et l'on doit être prudent puisqu'il existe du Flysch jurassique et crétacique. Ici encore le mot de Flysch ne signifie plus grand'chose.

Nous savons que dans le massif du Chamossaire, le Flysch du Meilleret repose directement sur l'Aalénien et ce repos ne peut être que stratigraphique. Dans l'arête du Trutlisberg, entre les vallées de la Sarine et de la Simme, également le Flysch d'Ochsenweid repose sur l'Aalénien, ce qui est encore une preuve de la parenté des deux Flysch.

Toutefois, DE RAAF signale, en quelques points, des restes conservés, sous le plan de transgression, c'est ce qu'il appelle la zone mésozoïque d'Ochsenweid (25, p. 46), qui contient, en particulier, des calcaires barrémiens à *Gyroporella Mühlbergi* LOR.

Nous sommes donc descendus dans les régions où se développent avec abondance les schistes aaléniens. Or, j'ai signalé, il y a longtemps, dans le ruisseau du Lochberg [4]), un singulier complexe avec également des calcaires à *G. Mühlbergi*.

---

[4]) M. LUGEON, Sur la géologie des Préalpes internes du Simmental. *Eclogae geol. helv.*, Vol. XVI, 1920, p. 100.

Cette série singulière, dans laquelle DE RAAF a même pu récolter de petites nummulites, devrait passer au col du Trutlisberg, si elle n'était pas malheureusement tout à fait écrasée entre de l'Aalénien et du Trias, tout comme les trains triasiques que j'ai signalés plus haut. Ainsi donc sur de grandes longueurs, dans cette zone des Préalpes internes, on trouve cette chose bizarre: des « wagons » d'âges divers situés sous l'Aalénien et dominant le Trias.

Toutes ces singularités groupées dans une région relativement petite, comme si la nature s'en était fait un malin plaisir, ne peuvent s'expliquer que par des exceptions dans la sédimentation, dans les transgressions et dans la cinétectonique.

Le repos, si manifeste, stratigraphique, du Flysch nummulitique du Meilleret-Ochsenweid, tantôt sur l'Aalénien, tantôt sur des restes mésozoïques réduits (zone mésozoïque d'Ochsenweid de DE RAAF), le repos également du Flysch probablement nummulitique sur le Lias des Mines, puis les restes de ces trains de Turonien montrent que des mouvements importants ont dû précéder la sédimentation du Flysch tertiaire. Cela n'est pas nouveau, mais c'est en se rappelant constamment ce fait sur le terrain que l'on peut se sortir d'affaire.

Mais il me paraît également que pour comprendre cette tectonique si compliquée, on est dans l'obligation de faire intervenir d'importants mouvements plus anciens encore, ce que soulignent du reste les brèches crétaciques, maestrichtiennes, du Flysch du Niesen.

Je suis prêt à admettre que les deux écailles superposées de Murgaz et d'Oudioux, qui forment cette sorte de dalle commune sur laquelle repose, en transgression, le Flysch maestrichtien du Niesen, se sont développées avant le Maestrichtien et après le Turonien. Il y aurait une tectonique antique reprise par les mouvements alpins proprement dits. Les Alpes auraient failli se faire vers la fin du crétacique!

Dans un travail très remarquable, W. LEUPOLD (23) arrive à cette certitude de mouvements antérieurs au Crétacique supérieur. Il se peut que dans les Pennides il y ait eu une forte « phase de Gosau » avec des déplacements horizontaux importants. Nous pourrions l'appeler, chez nous, *phase niesenienne.*

On voit que par mes recherches dans la partie occidentale de la zone du Niesen et dans le massif du Chamossaire, j'arrive à de semblables idées. Et ainsi les Alpes occidentales se différencieraient moins des orientales et des Carpathes et très probablement d'autres tronçons alpins comme dans l'Andalousie[5]).

5 septembre 1937.

## Note ultime.

J'ai rédigé ce travail sitôt après ma communication à Genève, le 28 août 1937, en séance de la section de géologie de la Société helvétique des Sciences naturelles. Des circonstances particulières (mise au net de la future feuille des Diablerets et des voyages) m'ont empêché d'exécuter les quelques figures qui accompagnent ce texte, d'où son retard.

Un grand nombre des observations, ici brièvement décrites, ont été faites en compagnie de mon fidèle ami et collaborateur, E. GAGNEBIN.

---

[5]) Voir ROBAUX, *C. R. Acad. des Sciences*, 1935, t. 200, p. 478; t. 200, p. 955. — MAURICE M. BLUMENTHAL, Le Matériel stratigraphique du « Double pli » Gaditan (Andalousie), *Bull. Soc. géol. de France*, 1936, 5e s., T. VI, et se souvenir des brèches que j'avais considérés jadis comme liasiques, dans le massif de Pierre Eyrautz (Briançonnais) et que SCHNEEGANS a montré être crétaciques.

Comme je pensais que mon travail serait publié dans le cours de 1937, je me suis contenté, dans les Actes de la Soc. helv., session de Genève, 1937, p. 129, en résumant très brièvement ma communication, d'écrire la phrase suivante: « Il émet l'hypothèse d'une tectonique antémaestrichtienne en partie effacée par d'importantes érosions antéeocènes ».

J'ai eu l'occasion de montrer quelques faits importants à plusieurs de mes confrères, ainsi à R. STAUB, A. JEANNET et W. LEUPOLD, le 26 juin, et à A. BUXTORF le 29 juillet 1937, en particulier la coupe d'Aigremont et en plus la région du Pillon pour les premiers.

Or, le 23 juin 1937, R. STAUB déposait à la Société zurichoise des Sciences naturelles un mémoire, distribué en novembre, où une série de pages sont consacrées à ces mouvements crétaciques[6]). Je suis très heureux de cette coïncidence, que je n'ai connue que tardivement, son auteur ne m'ayant pas fait mention, sur le terrain, du dépôt d'un travail sur ce sujet.

Quoiqu'il en soit, des fils conducteurs ont été tendus d'abord par ARNI [7]), puis par LEUPOLD qui a su reconnaître les *Siderolites* dans ce qu'avaient trouvé BECK et GERBER au Niesen, puis par MACCONNELL et Mlle PFENDER.

Sans doute, si on démontre réellement dans la suite, par des coupes, des descriptions détaillées, qu'il y a bien eu une tectonique antémaestrichtienne dans nos Alpes, cela entraîne de graves conséquences dans la cinématique du Pennique, ainsi que je l'ai dit à Genève devant de nombreux auditeurs.

8 janvier 1938.

## Bibliographie.


1. 1869 SYLVIUS CHAVANNES. Nummulites dans le Flysch sous le sommet de Meilleret (Ormonts). *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.*, X, p. 341.
2. 1877 PH. DE LA HARPE. Notes sur les Nummulites des Alpes occidentales. *Actes Soc. helv. Sc. nat.*, p. 62 et 227.
3. 1884 H. SCHARDT. Etudes géologiques sur le Pays d'En-Haut vaudois. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.*, vol. XX, N° 90.
4. 1887 ERNEST FAVRE et H. SCHARDT. Description géologique des Préalpes, etc. *Mat. Carte géol. Suisse*, XXIIe livr.
5. 1898 H. SCHARDT. Inoceramus de l'Arbenhorn (S. de Spielgarten). *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.*, vol. XXXIV, p. XIX.
6. 1890 E. RENEVIER. Monographie géologique des Hautes Alpes vaudoises. *Mat. Carte géol. Suisse*, XVIe livr.
7. 1904 G. ROESSINGER. Les couches rouges de Leysin et leur faune. *Eclogae geol. Helv.*, vol. VIII, p. 436.
8. 1904 G. ROESSINGER. La zone des cols dans la vallée de Lauenen (Alpes bernoises). *Bull. Soc. vaud. Sc. Nat.*, vol. XL, p. 133.
9. 1906 E. RENEVIER. Sur la brèche cristalline des Ormonts. *Eclogae geol. Helv.*, vol. IX, p. 120.
10. 1907 F. JACCARD. Belemnites du Flysch du Niesen sur le flanc E de la Tornette. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.*, vol. XLIII, procès-verbaux p. II.
11. 1907 CH. SARASIN et L. W. COLLET. La zone des cols et la géologie du Chamossaire. *Arch. des Sc. phys. et nat.*, Genève, t. XXIV, p. 586.


---

[6]) R. STAUB, Gedanken zum Bau der Westalpen zwischen Bernina und Mittelmeer. *Vierteljahrschrift der Naturf. Gesell. Zürich*, LXXXII, 1937.

[7]) P. ARNI, Foraminiferen des Senons und Untereocäns im Prätigauflysch. *Mat. Carte géol. Suisse*, Nlle série, 65e livr. 1933.

12. 1908 M. LUGEON. Observations sur le mémoire de MM. Sarasin et Collet sur la zone des cols et la géologie du Chamossaire. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.*, vol. XLIV, p. XXXV-XXXVIII.
13. 1908 CH. SARASIN et L. W. COLLET. Tectonique des Préalpes internes, réponse à M. Maurice Lugeon. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.*, vol. XLIV, p. XLIII.
14. 1908 M. LUGEON. Tectonique des Préalpes internes, réponse à MM. Sarasin et Collet. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.*, vol. XLIV, p. LVII-LVIII.
15. 1909 F. JACCARD. Présence de calcaire du Crétacique inférieur dans la brèche du Flysch du Niesen. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.*, vol. XLV, proc. verb. p. LVII.
16. 1912—1918 A. JEANNET. Monographie géologique des Tours d'Aï et des régions avoisinantes. *Mat. Carte géol. Suisse*, N. S. 24e livr.
17. 1927 M. LUGEON et E. ANDRAU. Sur la subdivision du Flysch du Niesen dans la région du Pic Chaussy (Alpes vaudoises). *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.*, vol. LVI, N° 219, p. 289.
18. 1929 R. B. MACCONNELL et M. DE RAAF. Communication préliminaire sur la géologie de la nappe du Niesen entre le Sépey et la Lenk et sur la zone submédiane. *Eclogae geol. Helv.*, vol. 22, p. 95.
19. 1929 E. W. K. ANDRAU. La géologie du Pic Chaussy et ses abords (Alpes vaudoises). *Bull. Lab. de géol. de l'Univ. Lausanne*, N° 44.
20. 1930 M. GIGNOUX. La tectonique des terrains salifères, son rôle dans les Alpes françaises. *Livre jubilaire* publié à l'occasion du Centenaire de la *Société géol. de France*, T. II, p. 329.
21. 1930 M. LUGEON. Trois tempêtes orogéniques. *Livre jubilaire* publié à l'occasion du Centenaire de la *Société géol. de France*, T. II, p. 499.
22. 1932 E. KRAUS. Über den Schweizer Flysch. *Eclogae geol. Helv.*, vol. 25, p. 39.
23. 1933 W. LEUPOLD. Neue mikropaläontologische Daten zur Altersfrage der alpinen Flyschbildungen. *Eclogae geol. Helv.*, vol. 26, p. 296.
24. 1934 J. PFENDER. A propos du Siderolites Vidali Douvillé et de quelques autres. *Bull. Soc. géol. de France*, 5e sér., T. IV, p. 225.
25. 1934 M. DE RAAF. La géologie de la nappe du Niesen entre la Sarine et la Simme. *Mat. Carte géol. Suisse*, N. S. 68e livr.

Manuscrit reçu le 22 janvier 1938.