

Excursion de la Société géologique suisse dans le Préalpes fribourgeois et vaudoises du 31 juillet au 4 août 1907

Autor(en): **Girard, R. de / Schardt, H.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **10 (1908-1909)**

Heft 1

PDF erstellt am: **17.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-156860>

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.

**Excursion de la Société géologique suisse
dans les Préalpes fribourgeoises et vaudoises
du 31 juillet au 4 août 1907,**

sous la direction de

MM. R. DE GIRARD et H. SCHARDT, professeurs.

Compte rendu par H. SCHARDT.

Les excursionnistes au nombre de douze se sont trouvés ponctuellement au rendez-vous, soit à Morat au départ du train à 3 heures, soit à Fribourg à 4 heures, soit encore en cours de route à Charmey ou à Bellegarde. Voici leurs noms :

D^r PAUL ARBENZ, Zürich.

EDMOND BERNET, cand. géol. Genève.

D^r LÉON W. COLLET, assistant au laborat. de géologie, Genève.

D^r ERNEST FLEURY, professeur, Vermes, Jura bernois.

KONRAD GEHRING, Sekundarlehrer, Uetendorf - Brugg, Thoune.

D^r EDUARD GERBER, Sekundarlehrer, Berne.

Prof. D^r R. DE GIRARD, Fribourg.

D^r ETIENNE JOUKOWSKY, assistant au musée, Genève.

R. LAUTERBURG, pasteur à Ferenbalm, Berne.

Prof. D^r CHARLES SARASIN, Genève.

Prof. D^r H. SCHARDT, Neuchâtel.

D^r ALFRED TRÖSCH, Sekundarlehrer, Berne.

DIRECTION DE M. DE GIRARD.

31 juillet. Fribourg — La Roche — Charmey.

Au départ de *Fribourg*, d'où un break spacieux devait conduire les excursionnistes à Charmey, M. de Girard avait fait préparer une collation et distribué une notice détaillée sur la géologie et la stratigraphie des Alpes fribourgeoises.

La première partie du trajet nous conduit par Marly,

Praroman et La Roche à travers la région molassique recouverte par des dépôts morainiques. Le temps étant trop court, force est de passer sans s'arrêter à côté des gisements miocènes marins fossilifères du Bürgerwald et du Bois de Combert. A droite s'élèvent les collines miocènes aux formes arrondies par l'érosion et les dépôts glaciaires ; à gauche le paysage est dominé par la pente boisée du massif de la Berra, formé par le Flysch du Gurnigel. C'est la première zone des Préalpes, chevauchée par-dessus les couches du Miocène et de l'Oligocène qui en forment le socle et dont les bancs s'enfoncent sous le Flysch.

A *La Roche*, court arrêt vers 6 heures pour prendre une modeste collation, car on ne pourra arriver à Charmey avant 8 ou 9 heures du soir.

Le trajet par Hauteville, Villars-Volard jusqu'à Châtel-sous-Montsalvens permet de contempler la remarquable structure de l'escarpement de Biffé-Chervasse et du Montsalvens (voir le compte-rendu de l'excursion de 1891, pl. I). La montée à pied par la route de Bataille, jusqu'à Châtel permet de suivre en détail les singuliers replis et chevauchements qu'ont subi les couches du Jurassique qui forment le rocher de Montsalvens (fig. 2, pl. V du C. R. de l'excursion 1891)¹.

La nuit approche, lorsque nous arrivons au haut de la montée de Bataille. Nous sommes sur la limite de la Zone du Gurnigel (Biffé-Montsalvens) comprenant de puissants amas de Flysch et des lames singulièrement repliées de terrains mésozoïques, et de la masse des Préalpes médianes dont la série des terrains, du Trias au Crétacique, supportant du Flysch, vient chevaucher sur les terrains de la zone du Gurnigel. L'arête élevée de la Dent de Broc qui se trouve au S en face de nous est formée par un repli de cette nappe de recouvrement.

M. de Girard attire l'attention sur l'interruption que présentent les plis des Préalpes sur l'emplacement de la vallée de la Sarine qui s'ouvre avec un large fond plat entre Montsalvens et le Moléson, dont on voit se profiler la masse sombre sur le ciel éclairé par le soleil couchant. Cette Plaine de Bulle est parsemée de pointements de roches mésozoïques, Malm, Dogger, Lias, accompagnés de Flysch, mais des amas de fluvio-glaciaire et des dépôts morainiques en recouvrent la plus grande partie. Elle correspond à l'empla-

¹ *Eclaire*, II, et *Archives sc. phys. et nat. Genève*, XXVI, 1892.

cement de la langue terminale d'un stade indépendant du glacier de la Sarine. Mais cette dépression ne doit pas son origine exclusivement à l'érosion. M. de Girard y a toujours cru reconnaître un champ d'effondrement; les affleurements de terrains mésozoïques seraient des témoins des plis enfoncés. Une récente dissertation d'un de ses élèves, M. Engelke, tend à démontrer qu'en effet il y a sur l'emplacement de cette vallée des preuves de fractures. Les éléments tectoniques, représentés par les affleurements de la plaine de Bulle, peuvent être reliés à ceux du Biffé et de Montsalvens, mais ils présentent par rapport à ces derniers une dénivellation correspondant à un affaissement de plus de 100 mètres. Y a-t-il eu effondrement tectonique ou bien la nappe de charriage à laquelle appartiennent ces terrains a-t-elle trouvé dans son substratum une dépression érodée au préalable (ainsi que l'a préconisé l'écrivain de ces lignes)? C'est une question qu'il n'est pas possible de trancher pour le moment.

Du haut de Bataille, la route, peu en pente, permet de reprendre la voiture. On suit les couches du Néocomien fortement inclinées vers le S-E, qui s'enfoncent sous le Trias du socle de la Dent de Broc. La nuit est arrivée, lorsque, après avoir traversé l'arche hardie du Pont du Javroz, nous arrivons à l'Hôtel du Sapin à Charmey, où le souper nous attend depuis une bonne heure. C'est ici que nous rejoignent MM. Joukowsky et Bernet. Nous recevons encore la visite de M. E. de Girard, professeur d'économie politique à l'Université de Genève, frère de notre chef, qui vient nous souhaiter la bienvenue. Après avoir pris les dispositions pour le départ matinal du lendemain, chacun a hâte de se reposer.

1^{er} août. Charmey — Bellegarde — Gastlose — Wolfsort — La Gueyraz — Gros-Mont.

La voiture nous reprend à 6 heures pour nous conduire, en remontant la vallée de la Jogne, jusqu'à Bellegarde (Jaun). La première partie de la route suit l'itinéraire de l'excursion de 1891. La vallée transversale, vraie cluse composée, coupe successivement deux écaillés de Trias, Lias et Dogger, puis le pli de la Dent de Broc (Rocher de la Monse), dont le profil se voit admirablement de part et d'autre du défilé à partir de la Tzintre jusqu'à la chapelle du Pont du Roc. La fermeture de l'anticlinal des Combes-Plan, sur le flanc N de la cluse, montre le rapide plongement de l'axe du pli dans cette direction.

Au Pont du Roc on traverse obliquement le large synclinal des Fornys, qui correspond à celui de Montbovon-Grandvillars. Le fond plat de la vallée, occupé par des alluvions, doit son existence à plusieurs barrages par éboulement que nous avons vus en aval et en amont de la Tzintre. De très belles sources, tant vaclusiennes que phréatiques, viennent au jour sur les deux flancs de la vallée, telles les sources de Bonnefontaine, des Fornys, etc. Quelques-unes sont captées et servent à l'alimentation de la ville de Bulle en eau potable.

C'est à travers une muraille de couches verticales de Malm que la route pénètre en amont de ce synclinal dans l'anticlinal suivant, prolongement de la voûte N du double pli de la chaîne du Vanil-Noir, qui est érodé près de la Villette jusqu'au Trias. Nous voyons en passant un affleurement de calcaire gris en plaquettes du Dogger avec *Zoophycos*. A Bellegarde commence la course pédestre, à laquelle se joint M. Trösch, venu par le col du Bruch.

Nous voyons au départ, en face de nous, la belle *source vaclusienne* de Bellegarde au débit très variable. Elle sort de terre au contact du Dogger et du Malm, du flanc S de l'anticlinal. Le deuxième anticlinal de la chaîne du Vanil-Noir est ici complètement caché sous le Flysch. C'est sur ce terrain que se fait la première partie de la montée vers l'arête des Gastlose, à travers la prairie Im Moos, au sol marécageux, attestant l'imperméabilité de la couche de délitement du Flysch. Arrivés au chalet de la Pétermenda, nous avons en face de nous la Reidigenalp, qui occupe le synclinal de Flysch entre la chaîne du Vanil-Noir qui porte ici le nom de Rothekasten et la chaîne des Gastlose à laquelle appartiennent les arêtes de la Dürrifluh et du Bäderhorn. Ce sont deux arêtes ou écailles séparées par le Flysch de la Fluhalp. On les voit se prolonger distinctement jusqu'au fond de la vallée où la route du Bruch les entame. Derrière nous l'arête proprement dite des Gastlose dresse ses aiguilles inaccessibles (sauf pour notre chef) découpées dans une lame unique de Malm. Il semble donc que la lame ou écaille inférieure disparaisse complètement et que nous n'aurons jusqu'au pied de la paroi que du Flysch à traverser. Quelle n'est pas notre surprise, lorsqu'en montant à travers le coteau boisé qui sépare la Pétermenda de la Pelarda, nous trouvons un talus exclusivement formé de débris de calcaire du Malm ! Impossible que ce soit du glaciaire, ni des éboulis tombés de l'arête des Gastlose, dont nous sommes séparés par un large palier.

Nous sommes sur le prolongement de l'écaille inférieure, celle de la Dürrifluh. D'ailleurs à la Pelarda se montre du Flysch en place avec nombreux Helminthoides.

L'arête des Gastlose proprement dite se compose d'une simple série de couches du Trias au *Crétacique supérieur* (couches rouges) recouverte par le Flysch de la zone du Hundsrück. Les bancs sont souvent redressés verticalement. On y trouve de bas en haut : 1° du *Trias* (gypse et calcaire dolomitique transformé souvent en cornieule) ; 2° de la *brèche dolomitique* représentant peut-être un faciès du Lias ou du Dogger ; 3° le *Dogger à Mytilus*, faciès littoral avec Pélécypodes, Brachyopodes et coraux, peu de Gastéropodes, sans Céphalopodes. Epaisseur, moins de 100 m. La faune correspond au Bathonien. Le *Malm*, très puissant, environ 200 m., le recouvre, puis viennent directement les couches rouges du *Crétacique supérieur* (profil IV). Aux premiers escarpements que nous rencontrons au-dessus du talus d'éboulement, un affleurement de calcaire marneux se montre rempli de fossiles appartenant au niveau supérieur des couches à *Mytilus*. Chacun trouve quelques échantillons, surtout de l'espèce la plus caractéristique, le *Mytilus Laitmairensis*. A travers le massif du calcaire, dont la base appartient d'après sa nature encore au Bathonien, nous atteignons le chalet de l'Obere Gastlose situé sur le versant S de l'arête, sur le Malm, à proximité des couches rouges. Le Malm présente ici son caractère le plus typique au point de vue orographique. Partout ses surfaces sont « lapiézées » ; les parois des Gastlose dressent leurs pointes dénudées et déchiquetées au-dessus des maigres pâturages qui occupent le flanquement de couches rouges ; le Flysch seul avec l'eau qu'il recèle produit un peu plus de fertilité. Cependant, ces parois calcaires ne sont pas absolument uniformes. Elles présentent au contraire une variété des plus riches dans les formes qu'offrent les divers pitons au nombre d'une quarantaine. Cette variété dans la physionomie est déterminée, ainsi que le fait ressortir M. de Girard, par la fissuration de la puissante écaille calcaire qui fut redressée presque verticalement et resserrée entre le Flysch qui l'étayait de part et d'autre. Dans ce mouvement le calcaire s'est divisé dans tous les sens et les divers segments ainsi découpés se sont déplacés, tantôt plus tantôt moins. La route que nous suivons jusqu'au col du Praz ou Wolfsort permet de constater, de visu, de nombreux exemples fort frappants de cette dislocation par fissuration. La bordure de couches rouges permet d'en saisir

non seulement le fait, mais aussi le mécanisme. Ce n'est plus une bordure uniforme, mais une succession de coins dessinant une ligne de contact zigzagüée, due à l'intersection d'autant de fissures de failles dont le rejet s'est fait le plus souvent suivant un mouvement horizontal ou oblique. Ce sont tantôt des escaliers, marqués par des alternances de couches rouges et de Malm, dont les teintes contrastent de la manière la plus frappante, tantôt des lambeaux de couches rouges enfoncés dans des niches bordées de parois de Malm ; les couches rouges montent, suivant la valeur des décrochements principaux, parfois très haut sur l'arête, d'autres fois le Malm descend très bas. Sans l'intervention des couches crétaciques,

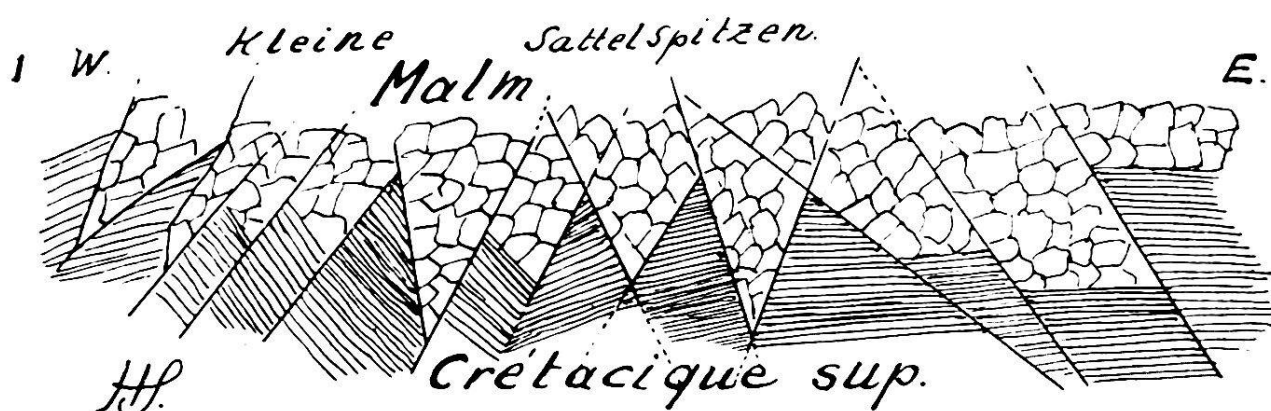


FIG. 1. — Croquis des décrochements visibles au contact du Malm et du Crétacique supérieur sur le versant S de l'arête des Gastlose, entre la Fourche (Gabel) et le Rachevy. Coupe horizontale.

les fissures qui entrecouperont le Malm ne sont pas moins visibles. Elles tracent sur les parois dénudées des lignes plus ou moins inclinées, corniches étroites qui en facilitent l'ascension ; les habitants de la contrée les nomment « Schnüre » (cordons). Les innombrables découpures qui séparent les crénaux de cette arête dentelée doivent leur existence, presque sans exception, à des décrochements plus ou moins considérables. *C'est donc la nature lithologique, autant que le mode de dislocation des terrains qui déterminent le caractère particulier du paysage* (voir fig. 1).

Nous passons par l'Oberberg, où l'on s'arrête pour dîner au bord d'une petite source sortant entre les couches rouges et le Flysch, en face d'un des plus beaux des décrochements transversaux, celui qui détermine le col de la Fourche, entre les Marchzähne et les Sattelspitzen. La paroi du Grenadier domine la situation. La journée étant déjà trop

avancée, le chef décide de renoncer au passage de la Fourche (Gabel), prévu dans le programme, pour prendre la route plus facile et tout aussi intéressante par le col du Praz ou Wolfsort. Les couches rouges atteignent ici la hauteur du passage et on constate en montant qu'il y a vers la base de la série des couches finement grenues à texture cristalline. Ces couches rouges viennent butter au col même contre le Malm par une surface de faille nettement visible.

La descente au chalet du Rachevy donne une bonne coupe de la série chevauchée : sous le Malm les *couches à Mytilus*, puis la *brèche dolomitique*, le *calcaire triasique*, passant à la *cornieule*, enfin le *Flysch*. Le pâturage qui s'étend du Rachevy au Lapé est entrecoupé de zones boisées qui marquent autant de traînées d'éboulement. Pour couper au court, nous en traversons une et nous découvrons pourquoi les habitants n'ont pas défriché ces coteaux ; on a mille peines à se frayer un passage à travers les blocs amoncelés que cache l'épaisse forêt. En général, dans la région du Flysch, les forêts indiquent les nappes d'éboulement.

Le profil du Sattelberg, entre la combe du Petit-Mont et la vallée de Bellegarde, montre une réapparition de l'anticlinal S de la chaîne du Vanil-Noir, sous forme d'un pointement étroit de Néocomien et de couches rouges perçant au milieu du Flysch qui sépare le Hohe Stalten de la paroi des Sattelspitzen (Gastlose). Ce pointement se retrouve aux Baumes près du Lapé d'une manière bien singulière. Ce sont d'abord des couches grises en lits minces, semblables au Néocomien, qui dessinent derrière le chalet deux replis très nets qui semblent être de simples ondulations du fond du Synclinal. Entre ces rochers et le chalet se trouve du Flysch redressé contre la paroi ; de plus une faille dirigée transversalement au synclinal fait percer du Malm qui se trouve en contact anormal avec des couches rouges grenues de nature identique à celles du versant S du Col du Praz. Il paraît y avoir ici un accident transversal au synclinal. Tandis que les rochers des Baumes sont recouverts, un peu plus haut, par le Flysch contenant des bancs de poudingue (poudingue de la Mocausa), on voit surgir vers le NW l'arête de la Gueyras qui est formée de ces mêmes calcaires gris et rouges. C'est la réapparition de la voûte SE du Vanil-Noir ayant l'apparence d'une étroite arête. D'ailleurs, en descendant du col de la Gueyras au Gros-Mont, cette arête s'enfonce de nouveau, n'ayant comme seul témoin au niveau de ce pâturage que les rochers de Néocomien avec une faible épaisseur de Malm qui bordent le marais du Jeu

de Quilles. Mais au delà du marais de la Verdaz s'élève, pareil à une gigantesque quille de navire renversé, l'anticlinal des Bimis et des Tours de Dorenaz, dont le majestueux profil se présente d'une façon saisissante. L'élévation de l'axe de l'anticlinal est d'au moins 800 m. sur une longueur horizontale de moins de 2 kilomètres. Au début, au-dessus des Randonnaires, c'est un anticlinal des plus réguliers ; la corniche de Malm qui surmonte le Bathonien à *Zoophycos* se dessine comme la voûte d'un pont en plein cintre. Puis il se coiffe au-dessus des Bimis d'un cimier aigu qui s'aplanit de nouveau aux Tours, dont la muraille couronne le faite de la voûte.

C'est en voyant d'une part la grande épaisseur du Dogger qui perce au milieu de l'anticlinal entr'ouvert des Tours et d'autre part la faible épaisseur des couches du Dogger dans l'arête si rapprochée des Gastlose, où au surplus le Lias fait défaut, que le contraste de la composition stratigraphique entre ces deux chaînes devient particulièrement apparent ; il est tout au moins aussi frappant que le contraste tectonique. La distance entre la chaîne du Vanil-Noir et celle des Gastlose ne dépasse pas 1500 mètres en ligne horizontale ; en tenant compte de la valeur probable du plissement, cette distance ne sera guère doublée. Ce serait donc sur une distance de 3 kilomètres que s'accomplirait ce changement complet des faciès dans les séries inférieure et moyenne du Jurassique.

Le gîte sur le foin était préparé au chalet du Floris à la Verdaz, où chacun s'arrange le mieux possible, après un repas frugal. MM. de Girard et Schardt acceptent l'hospitalité qui leur a été offerte au chalet Pégaitaz.

DIRECTION DE M. SCHARDT.

2 août. Verdaz. — Perte à Bovay. — Rocher de la Raye. — Vallée des Fenils. — Rougemont. (Profils I-III et VII.)

Le chemin de la Verdaz à la Perte à Bovay, que prennent les excursionnistes dès 6 heures du matin, côtoie le talus de Flysch, souvent couvert d'éboulis ou de moraine locale, sur lequel s'étendent les pâturages des Festus en partie boisés. Il traverse plusieurs lits de poudingue de la Mocausa intercalés dans le Flysch qui est généralement schisteux ou lité en bancs minces plus ou moins gréseux.

Au pied du massif du Rocher de la Raye, depuis la

Perte à Bovay vers le SW, on voit apparaître, au-dessous de l'arête chevauchée, un anticlinal de couches rouges qui laisse percer plus loin du Malm, des couches à *Mytilus* et du Trias. C'est donc sur un anticlinal surgissant presque subitement que se pose la plaque chevauchée de l'arête qui relie la Perte à Bovay au Rocher de la Raye, puis ce rocher lui-même. Sur

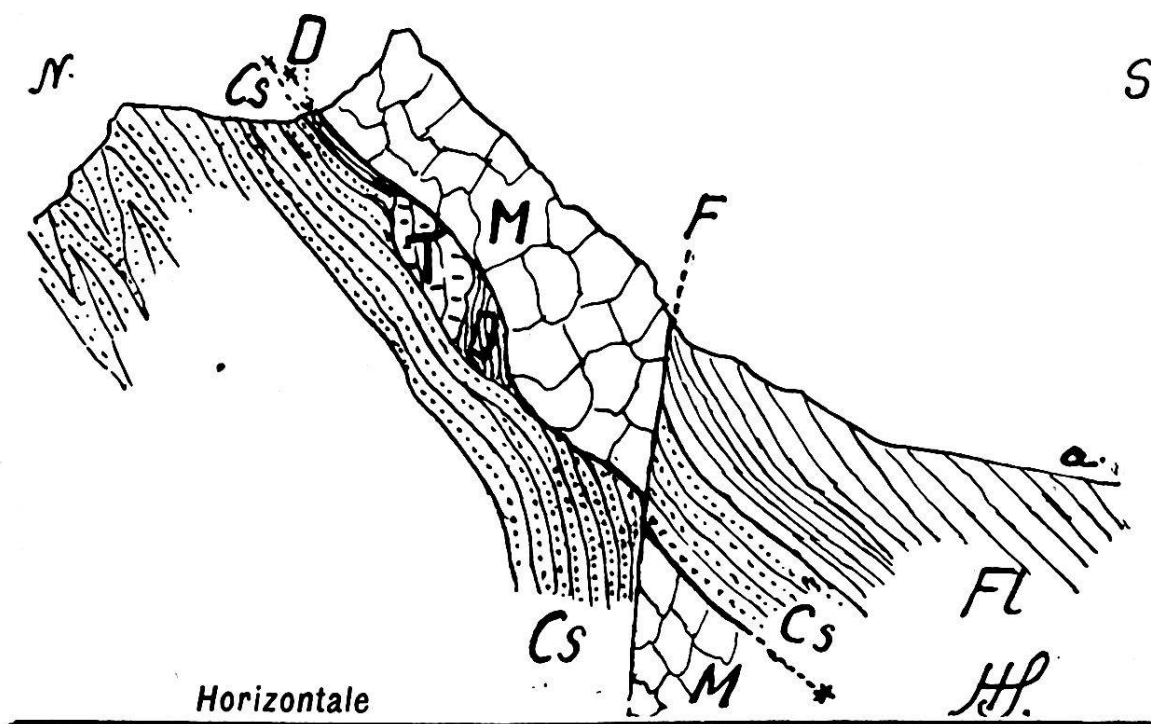


FIG. 2. — Termination de l'arête entre la Perte à Bovay et le Rocher de la Raye.

Fl = Flysch. Cs = Crétacique supérieur (couches rouges). M = Malm.
D = Dogger à *Mytilus*. T = Calcaire triasique.

ces couches rouges se place une lame de calcaire triasique, puis les couches à charbon avec *Zamites* et fougères.

La matinée est consacrée à l'examen de la situation de ce singulier massif, en suivant l'itinéraire de l'excursion de 1891, en sorte que nous pouvons renvoyer au compte rendu de celle-ci. Il est constaté cependant, comme fait non encore signalé, que des failles analogues à celles que nous avons observées le jour précédent dans le Malm de l'arête des Gastlose se retrouvent ici. Ce ne sont pour la plupart pas des failles à rejet vertical, mais des *décrochements à mouvement transversal ou oblique à l'arête*, donnant lieu au même enchevêtrement des couches rouges et du Jurassique supérieur.

L'accident singulier qui interrompt subitement l'arête chevauchée entre la dernière pointe de l'arête au-dessus du chalet de Combettaz et le Rocher de la Raye attire ensuite l'attention des participants. Ici ce ne peut être qu'une faille verticale due à l'accumulation des couches rouges écorchées par le chevauchement du Malm et des couches à *Mytilus* qui peut

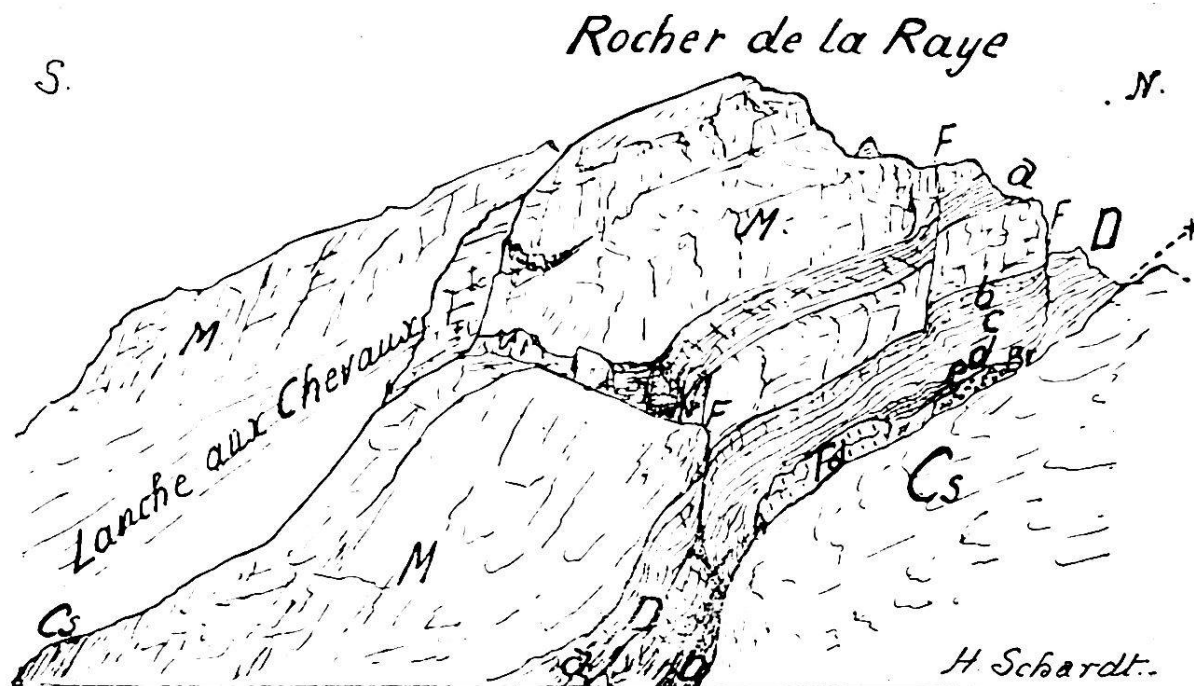


FIG. 3. — Le Rocher de la Raye ou de l'arête de Combettaz (un peu au S du point *a* de fig. 4).

Cs = Crétacique supérieur (couches rouges). M = Malm.
 D = Dogger à *Mytilus* (a = niveau supérieur à *Myes*; b = niveau inférieur à *Myes*;
 c = niveau à *Modiola imbricata*; d = niveau à fossiles triturés;
 e = niveau à *Zamites* et à Charbon).
 Br = Brèche dolomitique. Td = Trias dolomitique. F = Failles.

en être la cause. Car les couches rouges qui forment le talus sur toute la largeur de cette interruption appartiennent à celles qui servent de *substratum* à l'écaille chevauchée, laquelle manque ici. Plus bas se voient le Flysch et les couches rouges qui surmontent le Malm chevauché. *La plaque chevauchée a donc existé sur cet emplacement, mais elle a été enlevée par l'érosion*, en découvrant le substratum crétacique. (Voir fig. 2 et 3 et profils II et III, pl. I. Entre ces deux profils, la place chevauchée manque.) La montée au pied du Rocher de la Raye permet de constater la présence d'une faille longitudinale à la façade de la paroi NW. Le Malm vient presque en contact avec les couches rouges et entre deux se

trouvent à l'état rudimentaire les couches à *Mytilus* et une lame de calcaire triasique, en partie transformé en cornieule (brèche de friction). Des lambeaux de calcaire triasique et de brèche dolomitique, suivis des mêmes grès et schistes à charbon et plantes terrestres, se trouvent au-dessous du Rocher de la Raye dans un état de lamination extrême (fig. 3); ces derniers sont bien visibles au pied de la façade NE et du côté SW, où l'on a fait plusieurs tentatives d'exploitation de couches charbonneuses. Il est 11 heures; quelques-uns voudraient se rapprocher du dîner, pendant que quelques autres se rendent au gisement à polypiers qui se trouve un demi-kilomètre plus loin, au sommet du couloir rapide qui descend vers la Montagne aux Manges. Pour y aller on traverse le haut du Creux rouge ou Lanche aux chevaux, toujours sur les couches rouges, contre lesquelles est appliqué un lambeau de calcaire triasique, serré entre celles-ci et les couches à *Mytilus* en série complète: brèche dolomitique, grès et schistes à végétaux et à charbon, schistes à fossiles triturés, couches à *Hemicidaris* et les couches à *Myes*¹; ces terrains sont entrecoupés à la Lanche aux chevaux de plusieurs petites failles représentées pl. V du compte-rendu de l'excursion de 1891. Au gisement à polypiers qui se trouve dans le niveau à fossiles triturés, immédiatement au-dessus des couches à charbon, chacun trouve encore quelques exemplaires de ces intéressants fossiles.

Vers 1 heure tous les excursionnistes sont de nouveau réunis près du chalet de la Grosse Combe pour prendre le repas de midi. A 3 heures, départ pour la vallée des Fénils (Griesbachthal) par le col de Forclaz. Tout ce trajet se fait sur du Flysch couvert de dépôts glaciaires locaux. La descente par cette étroite vallée d'érosion entièrement entaillée dans le Flysch du Rodomont permet de se rendre compte de la composition relativement résistante de cette formation, d'où résultent les talus passablement abrupts de la vallée. Il y a dans ce Flysch non seulement des bancs de grès dur, mais aussi quelques lits de poudingue tout à fait semblable à celui de la Mocausa (la Verdaz). On admire, en passant sur une surface découverte par un glissement de terrain, sur la rive gauche du ruisseau, une plaque de grès fin couverte de superbes *traces de vagues*.

¹ J'ai constaté plus tard qu'au Rocher de la Raye il y a, comme au Rubli, un niveau supérieur de couches à *Mytilus* (niveau *a*), séparé de la couche à *Myes* (*b*) par un massif calcaire d'une vingtaine de mètres d'épaisseur. Il est cependant très pauvre en fossiles.

Enfin nous arrivons au célèbre *bloc exotique* de diabase de la Scierie des Fénils. On l'examine de tous les côtés, constatant le contact avec le Flysch et les particularités de ce contact. Le temps de prendre quelques échantillons et nous voilà de nouveau en route pour voir la *Brèche de la Hornfluh* sur la colline entre Mangelsgut et le Vanel. En traversant le ruisseau d'Unter-Port on rencontre les *Couches rouges crétaciques* qui accompagnent au NW sur toute la longueur la zone de Brèche depuis la colline de Cananéen jusqu'à Garstatt, dans le Simmenthal, si bien qu'on pourrait croire que ces deux formations sont en contact normal, en ce sens que les couches rouges, quoique placées au-dessous et devant (au NW) de la Brèche, seraient à considérer comme un terme primitivement superposé à cette formation jurassique (Malm et Dogger), qui, enveloppée de Crétacique rouge, forme ici le contour frontal d'un pli couché. Cela paraît attesté par le fait que le long de cette zone, qui borde le flanc N du Rubli et suit le côté NW des Saanenmöser et du Simmenthal près de Zweisimmen, on rencontre le Crétacique comme annexe presque constant de la Brèche de la Hornfluh. Mais il n'en est pas ainsi : la situation de ces terrains autour de la colline de Cananéen et de Martigny prouve que *ce sont des couches entraînées du soubassement sur lequel la nappe de Brèche a été charriée* ; le Crétacique est aussi bien en contact avec la Brèche supérieure qu'avec les schistes ou avec la Brèche inférieure, ou bien encore avec des couches contenant des fossiles liasiques. Un fait remarquable est la grande épaisseur du crétacique dans cette zone qui semble due à une véritable accumulation de couches. Cette particularité est manifestement attribuable à des *replis*. Les couches rouges ont été arrachées du substratum et charriées devant la nappe de Brèche en se repliant et en s'entassant en grande épaisseur. Après avoir examiné plusieurs affleurements de Brèche près de Marengo et le Vanel, nous constatons ces particularités des couches rouges dans une belle coupe entre le Vanel et le ruisseau des Fénils, le long de la route conduisant à Rougemont.

Arrivés à Rougemont, avec plus d'une heure de retard sur l'horaire prévu, et vu la nécessité de faire des envois par la poste et d'autres préparatifs, il paraît préférable de passer la nuit dans ce village, plutôt que de monter encore le même jour jusqu'au chalet du Rubloz, où d'ailleurs à ce qu'on nous annonce il n'y a pas de fruitiers, quitte à partir le lendemain une heure plus tôt. Cela décidé, le programme pour le jour

suivant devra être modifié dans ce sens que la montée à la Videman se fera non par le vallon des Douves et par Rubloz, mais directement par les Siernes et le Martigny pour atteindre la Videman par le Creux de Pralet qui sépare le groupe Rocher Plat-Rocher Pourri des Rochers à Pointes. Le profil à suivre sera également intéressant, mais le chemin plus court.

Vu la chaleur considérable de la journée, l'unanimité est d'accord avec cette modification.

3 août. Rougemont, — Siernes, — Creux de Pralet, — Videman, — Comborsin, — Gummfluh, — Gros-Jable.

Départ à 4 heures du matin. Il fait à peine jour lorsque nous traversons le pont de la Sarine au Revers, pour franchir tout aussitôt la zone de *Couches rouges* sous les Chevrettes, laissant à notre gauche les restes du grand éboulement des Pierres blanches. Aux Siernes nous trouvons les premiers affleurements de Brèche de la Hornfluh et de nombreux blocs de ce terrain. Sur le sentier passant des Siernes Audran au Martigny les blocs de brèche calcaire sont associés à des fragments d'un *calcaire échinodermique gris clair*, avec petits débris dolomitiques, ayant l'aspect d'une roche du *Lias moyen ou inférieur*, comme il s'en trouve dans la chaîne du Vanil Noir et du Mont Arvel. Un gros bloc gisant au bord du sentier fournit même plusieurs fossiles : des *Rhynchonelles* de petite dimension, des *Terebratules* et des *Avicules*. C'est indubitablement du Lias qui doit former ici la partie la plus inférieure du complexe de la brèche de la Hornfluh, laquelle s'appuie sur du calcaire dolomitique et de la cornieule près des Siernes Desaires.

Ayant visité ce gisement à nouveau quelques semaines plus tard et recherché des fossiles, j'ai fini par découvrir une collection assez nombreuse d'espèces, entre autres un fragment d'*Ammonite* voisine du groupe du *Harpoceras Serpentinum*. Voici la liste :

Waldheimia punctata, Sow. 20 échantillons adultes.

» *cnf. punctata*, Sow. probablement des jeunes donc difficiles à identifier, 27 échantillons.

Rhynchonella Briseis, Gem., 4 échantillons.

» *Belemnitica*, Qu., 2 échantillons.

» *Gryphitica*, Qu., forme large, 35 échantillons.

» » forme étroite, 30 échantillons.

» *plicatissima*, Qu., 9 échantillons.

Pecten (Pseudamusium), sp., 4 échantillons.

» (*Chlamys*) *textorius*, Schloth., 3 échantillons.

Hinnites velatus, Goldf., 4 échantillons.

Plagiostoma Stabilei, Parona, 1 échantillon.

Avicula sinemuriensis, d'Orb., 8 échantillons.

Harpoceras (Hildoceras) aequiumbilicatum, Bettoni. Un fragment.

Cette faune se rapproche plus spécialement de celle du Lias moyen (Charmouthien).

Du sentier que nous suivons, on croit voir un repli en forme de contour frontal sur la coupe du lambeau de Brèche qui forme la colline de la *Yacca*. Près de la ruine du chalet de ce nom aboutit une *digue morainique* des plus nettes ; elle est due à un ancien glacier sorti du *Creux du Pralet*.

On se trouve ici sur le Flysch qui forme le soubassement des lambeaux synclinaux de Brèche avec leur assiette de couches rouges crétaciques (prof. VIII et IX).

Au col de *Cananéen* (prof. VIII) qui est en face du pâturage de Martigny, ce Flysch se rétrécit de plus en plus en dessinant un *faux-anticlinal* ; les *Couches rouges de l'assiette de la Brèche* viennent presque en contact avec celles qui sont appliquées contre le *Malm du Rocher Pourri*. Leur provenance n'est donc pas douteuse. Un peu moins d'érosion au col de Cananéen et les Couches rouges du Rocher Pourri seraient en continuité avec celles du soubassement de la Brèche, montrant donc de la façon la plus explicite que ces dernières ne sont que le produit de l'entraînement des premières. La comparaison des profils VIII et IX permet sans peine de se faire une idée de ce mécanisme.

La *colline de Cananéen* est remarquable à un autre point de vue. On peut suivre sur la façade tournée du côté de la vallée transversale de la *Gérine* le soubassement de Flysch et de Crétacique rouge et constater que ce dernier terrain forme une assiette continue au dessous de la Brèche, qu'en outre il n'y a pas de jurassique enveloppé dans les Couches rouges et que conséquemment celles-ci n'appartiennent pas nécessairement à un anticlinal indépendant qui aurait surgi au devant de la nappe de la Brèche, ainsi que je l'avais admis pendant longtemps. L'explication à laquelle je me rallie en dernier lieu est celle qui est indiquée dans les profils VIII à XI : *charriage des Couches rouges crétaciques au cours du transport de la nappe de la Brèche, par écorchement de la couverture crétacique de la chaîne du Rubli* ; La Brèche et

les couches rouges sont donc charriées, mais les terrains sont étrangers l'un à l'autre, quoique associés aujourd'hui en superposition renversée, ce qui a pu faire croire à l'appartenance stratigraphique du Crétacique à la série de la Brèche.

C'est encore à la *colline de Cananéen* que se trouve le seul endroit où, à ma connaissance, il existe certainement de la *Brèche supérieure* et des Schistes bariolés moyens, dans la région du Rubli-Gummfluh. On a entrepris dans le fond du faux synclinal que dessine le lambeau de Brèche, un travail de recherche en galerie pour le captage d'une source qui jaillit au dessus des Couches crétaciques; c'est à côté d'un couloir rapide, au lieu dit *Joëur aux Gétaz*. Les Couches crétaciques rouges et grises forment en grande épaisseur tous les rochers au-dessus des *Sergnaules* jusque sous le chalet de Cananéen. On peut suivre les couches crétaciques jusqu'au col de Cananéen, sans aucune interruption. Or, au-dessus de la source se voit un calcaire-brèche, dont la pâte ne se distingue pas du Malm. Il est en contact anormal avec les couches rouges crétaciques par une surface de glissement bien nette. Plus haut et un peu plus au S-E vers le couloir des *Paccots*, on voit des *couches schisteuses rouges et verdâtres* au contact avec le Crétacique, tandis que la Brèche supérieure qui devait se trouver entre deux, fait défaut. Ces couches schisteuses bariolées n'appartiennent ni au Crétacique, ni au Flysch rouge, mais elles doivent correspondre aux *schistes moyens* du complexe de la Brèche. D'ailleurs, elles s'arrêtent aussi à leur tour et ce sont des calcaires en plaquettes noires puis les bancs de la Brèche inférieure qui viennent se superposer aux calcaires schisteux rouges ou gris du Crétacique. Encore une preuve que les couches crétaciques ont été entraînées lors du charriage de la Brèche et se trouvent partout en contact mécanique avec cette dernière, autant qu'avec le Flysch sous-jacent.

La chaîne du Rubli que nous allons traverser par le Kahr du Creux du Pralet, se compose d'une série simple de couches de Crétacique, Malm, Dogger à Mytilus, avec Brèche dolomitique à leur base, suivies d'une épaisseur énorme de calcaires triasiques. Ce complexe chevauche sur le Flysch et vient butter contre un lambeau de Brèche de la Hornfluh, reposant sur le Flysch (voir les prof. I à VII). La Brèche forme les sommets de la *Videmanette* et du *Dürrihubel* (voir les prof. VIII—XI). Le *Creux de Pralet* offre trois gradins, correspondant au retrait graduel du petit glacier qui en a modelé le profil. A relever la position verticale du Malm du

côté du *Rocher Pourri*, alors que du côté du *Rocher à Pointes* l'inclinaison ne dépasse pas 70° (comparer les prof. VIII et XI). Ce Malm semble se superposer au Flysch qui apparaît au col de Cananéen. De plus on voit en avançant dans le milieu du couloir que ce Malm, ainsi que les Couches à *Mytilus* qui suivent, sont traversés par plusieurs *plans de glissement* (failles horizontales = Schenkelbrüche) qui marquent la tendance de la part des parties supérieures soit de la tête des couches, de chevaucher sur la partie inférieure.

L'absence de Lias entre les couches du Dogger à *Mytilus* et le Trias est ici aussi complète que dans la chaîne des Gastlose. Il y a entre deux également une zone de brèche dolomitique (voir prof. VIII, pl. II).

L'immense massif de calcaire triasique montre une série de couches dans laquelle on reconnaît des *calcaires dolomitiques* gris ou jaunâtres, donnant naissance à de la *cornieule*, des *calcaires finement grenus*, noirs ou brunâtres avec points jaunes ayant l'aspect de foraminifères (ce sont des accumulations de calcite n'ayant présentement aucune structure organique, mais pouvant parfaitement bien dériver d'organismes), des *calcaires à Gyroporelles*, des *calcaires à délits couverts de vermiculations* et de *nodosités*, dans lesquels il y a aussi quelques traces de *Gasteropodes*. Les calcaires noirs du Trias se distinguent toujours de ceux du Malm ou du Dogger par une texture finement grenue saccharoïde. Cette texture, lorsqu'elle devient plus apparente, donne à ces roches un aspect fort semblable au *Hauptdolomit* des Alpes orientales.

La transformation en cornieule se trouve réalisée dans presque tous les niveaux, lorsque les dislocations ont créé des brèches de friction, ou seulement une fissuration générale.

En passant du premier au second gradin du couloir, on peut admirer la remarquable structure des Rochers à Pointes, les replis et petites failles des couches à *Mytilus*, la présence d'un niveau supérieur (niveau A) et les curieuses failles découpant le massif de calcaire triasique qui forme le sommet méridional de ces rochers, lequel est coiffé d'un chapeau de couches à *Mytilus* (voir la fig. 4).

Du *Creux de Pralet supérieur*, creusé dans les schistes et calcaires de la Brèche de la *Videmanette*, nous visitons l'écaille de couche à *Mytilus* qui se trouve resserrée entre la Brèche et le Trias de l'arête du Rubli (voir profil X). Elle se voit avec nombreux fossiles en face du Rocher à Pointes et

du Rocher Plat et se prolonge même assez bas dans la direction du chalet de la Videman (prof. VIII et IX). La descente au col de la Videman permet de constater la nature schisteuse de la base de la formation de la Brèche et l'apparition au-dessous de ce terrain de calcaires dolomitiques du Trias.

La zone de Brèche Dürrihubel-Videmanette est superposée,

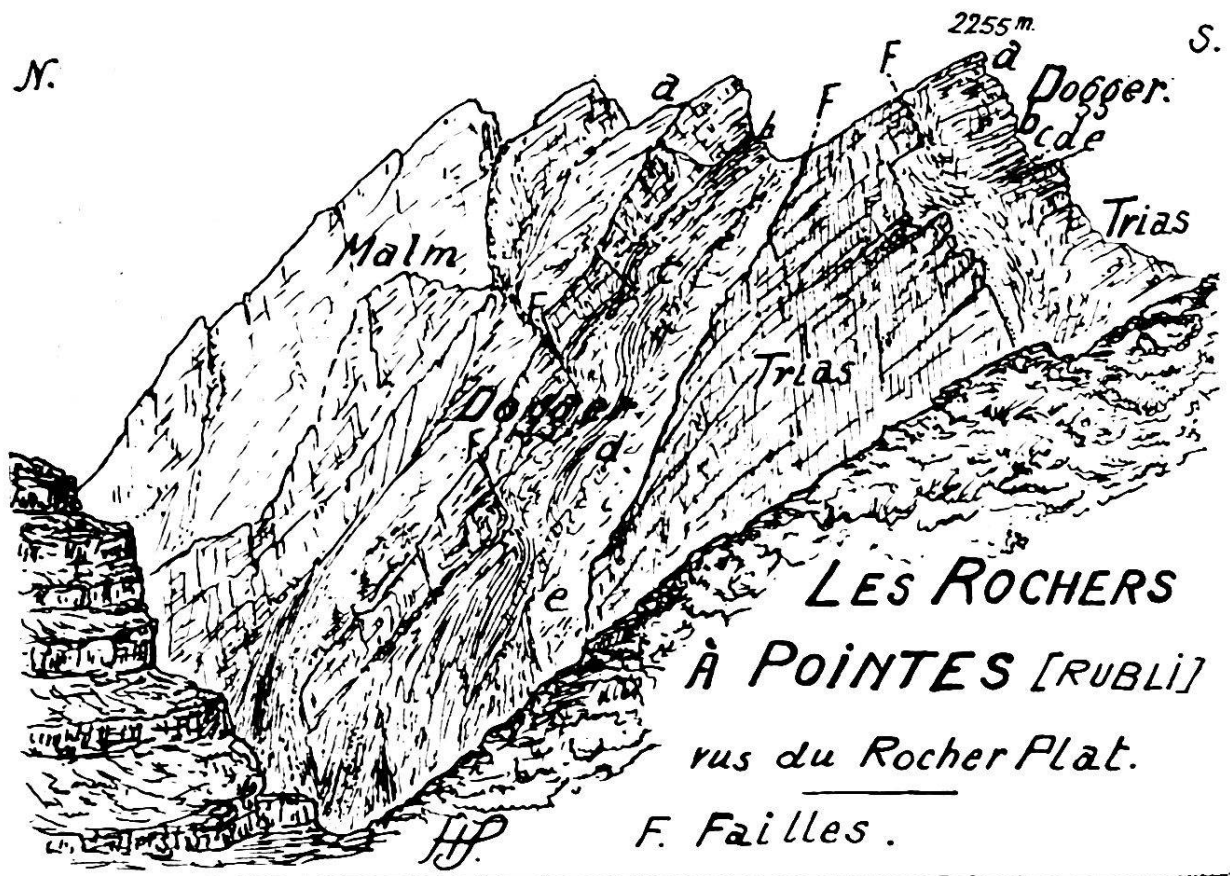


FIG. 4. — Les Rochers à Pointes, vus du sommet du Rocher Plat.

a—e = Niveaux du Dogger à *Mytilus*, comme dans fig. 3. F = Failles.

avec du Trias à sa base, sur le *Flysch* qui se poursuit de Unterdürriberg, par Bergli, Pré Choëns, La Verraz et les Praz, jusque dans le voisinage du col de la Videman. Là se montre la jonction de cette zone de Brèche avec une autre plus importante qui constitue l'arête de la Videman-Tzao Bots. Ces couches de Brèche occupant ainsi un synclinal entre l'arête du Rubli et celle de la Gummfluh, se sont superposées au *Flysch* (voir les prof. VIII à XI). La présence de couches du Trias, du Rhétien (schistes à *Bactylidium*, et calcaires lumachelliques) et des calcaires échinodermiques à

Belemnites dans l'arête de la Videman, prouve cependant qu'il s'agit d'une formation en position anormale qui a été charriée sur sa base triasique. Aussi voit-on disparaître ces lambeaux à l'approche de la vallée transversale de la Sarine dans la vallée du Kalberhöni ; l'écaille de la Videman disparaît déjà en amont de Comborsin dans le haut de cette vallée. Cette double écaille de Brèche appartient exclusivement à la série inférieure ; il est donc d'autant plus surprenant de trouver près de sa base, au col de la Videman, *un lambeau de couches rouges crétaciques*, dont la position a longtemps intrigué les géologues. Sa présence en cet endroit, ainsi que le Flysch sousjacent à la Brèche, ont servi d'argument pour attribuer à la formation de la Brèche un âge tertiaire. Les lambeaux de Brèche que nous avons vus le jour précédent (Vanel) et le matin même, doivent être reliés à la même nappe de charriage superposé à cette partie des Préalpes. Elle a conséquemment subi les mêmes dislocations, plissements et chevauchements que celle-ci, avec d'autant plus d'intensité que son propre charriage ne devait pas avoir laissé subsister son intégrité parfaite. *Ces lambeaux synclinaux, sont à considérer comme des segments de la même nappe à laquelle appartient la zone de Cananéen-Vanel-Garstatt.* Superposée sur la série de la nappe des Préalpes médianes, elle a suivi le plissement de celle-ci et s'est disloquée en même temps. Il est cependant probable que les anticlinaux du Rubli et de la Gummfluh étaient déjà ébauchés lors de l'arrivée de la nappe de la Brèche, car celle-ci touche au Crétacique de la paroi N de la Gummfluh, tandis que dans le milieu du synclinal, il y a une grande épaisseur de Flysch.

Après le dîner, pris au bord d'une source provenant d'un petit névé, nous contemplons la remarquable structure de cette région de part et d'autre de la Videman. Le lambeau de couches rouges crétaciques semble comme encastré dans les bancs de la Brèche noire à débris d'échinodermes ; le fait certain que, pour arriver dans sa position actuelle, la nappe de la Brèche a dû *glisser par dessus les terrains qui forment maintenant la paroi de la Gummfluh*, permet de saisir le mécanisme du transport de ce paquet isolé de Crétacique ; il fut *arraché du Malm de la Gummfluh* et entraîné par la Brèche, entre celle-ci et le Flysch, en s'introduisant même en discordance complète dans des anfractuosités des couches charriées.

Un coup d'œil jeté sur la partie du synclinal située à

l'ouest (*Vallon de la Planaz-la Base*), montre une physiologie bien différente de celle du vallon du Kalberhöni avec ses pâturages ondulés et son soussol de Flysch (prof. IX à XI). L'écaille de Brèche Dürriboden-Videmanette s'arrête complètement avant le cours de la Gérine ; celle de la Videman semble s'enfoncer. Elle se continue en effet au de là du pâturage de la Pierreuse dans la *Tête de la Minaudaz*, dont les couches verticales reposent de part et d'autre sur le Rhétien et du calcaire triasique, accompagné de cornieule (profil VII). Il est donc d'autant plus surprenant que de l'autre côté de cette sommité boisée s'élèvent subitement des rochers verticaux, entre lesquels apparaissent, visibles de loin, des intercalations de Couches rouges crétaciques. Ce sont la Pointe des Saleires, la Douvaz, le Château aux Chamois et la Rognausaz. Le lambeau synclinal de Brèche jurassique, superposé sur du Flysch s'arrête donc presque subitement et les couches de la cuvette jurassique s'imbriquent à plusieurs reprises, ainsi que le représente le profil VI. Il y a là une transformation aussi étrange que rapide dans les allures de la tectonique de ce synclinal. Mais là ne s'arrêtent pas les énigmes ! L'arête du Rubli se continue par le *Rocher Plat*, où le Bathonien et le Malm reculent de l'arête pour laisser surgir le Trias à une hauteur presque aussi élevée que celle du sommet du Rubli (Malm) ; le Trias se retrouve de l'autre côté de la gorge de la Gérine dans le Rocher de la Siaz, lequel se continue directement dans le Rocher du Midi. Il n'y a aucun doute quant à cette relation. Ce qui est étrange par contre, c'est que sur le versant N du Rocher du Midi, lequel se compose exclusivement de calcaires triasiques, appartenant à toutes les variétés que nous avons vues au Rocher Plat, *on ne retrouve plus, ni le Dogger à Mytilus, ni le Malm, ni la bande de Brèche en recouvrement de Vanel-Cananéen !* Il n'y a là comme témoin que les couches crétaciques rouges et grises du Rodosex que sépare du Rocher de la Siaz le couloir du Craucodor. Ce rocher crétacique s'arrête aussi plus à l'W, faisant place à du Flysch qui compose la totalité du Plateau de la Braye, recouvert seulement par d'importants dépôts glaciaires locaux (comparez les profils V, VI, VII et VIII). Du côté du vallon Gétaz-la Base, le Trias du Rocher du Midi est chevauché très certainement, comme l'est celui du Rocher Plat. Une zone de Flysch qui apparaît par ci par là au-dessous des dépôts glaciaires locaux le long de ce vallon en est témoin. Mais ce n'est pas le Flysch de l'intérieur du synclinal ; car des rochers que l'on peut

suivre depuis les Leissalets jusqu'au chalet de la *Base* montrent, superposé sur ce même Flysch, du Trias plongeant au S, suivi de couches à *Mytilus* et de Malm ; entre les deux corniches triasiques le Flysch perce en faux anticlinal (voir prof. V, VI et VII)¹. Mieux que cela, le *Rocher du Midi* paraît dans la direction de l'W se superposer tout en entier sur le Flysch et former une *écaille isolée*, par suite du développement du chevauchement horizontal que nous avons vu s'amorcer au Rocher Pourri. C'est ce chevauchement qui a poussé sur le Flysch de la Braye le Malm, et le Dogger où l'érosion les a fait disparaître. Le Trias du Rocher du Midi a subi une seconde rupture latérale, suivant un plan incliné au S. La trace de ce glissement est accusée par une *zone de cornieule* qui se poursuit dès le sommet du couloir du Craucodor, par la façade N du Rocher du Midi jusqu'à un couloir au-dessus du chalet du Dailler, d'où sort un formidable cône d'éboulement, qui finit au-dessus du Flysch. Cette zone de cornieule sépare des couches à plongement S (Rocher du Midi) de couches verticales ou à plongement N qui se poursuit entre Rodosex-Dessus et les Montagnettes. C'est cette disposition qui avait fait interpréter ce sommet comme formé par un anticlinal. Les profils V à VII montrent ce qui en est, en expliquant en même temps le singulier changement qui s'opère dans le plongement des couches entre le Rocher de la Siaz et le Rocher du Midi. — La course du lendemain doit nous rapprocher du dédale que recèle la région comprise entre le Château aux Chamois et les Rochers de Coumattaz, ainsi que du versant W du Rocher du Midi.

Nous quittons le point de vue du col de la Videman, après avoir décidé de faire la montée sur l'arrête de la Gummfluh par le couloir de Comborsin ; la corniche de la Chenau Rouge et surtout le névé très incliné dans le Creux de la Combe n'inspirant que médiocre confiance. D'ailleurs cela nous permettra de voir la terminaison au-dessus du Flysch de l'écaille de Brèche de la Videman sur laquelle nous faisons la descente vers le lagot de Comborsin. On constate en passant la réalité de l'encastrement mécanique du lambeau de couches rouges dans une anfractuosité des couches de la Brèche inférieure et la nature fortement échinodermique de celle-ci, ainsi que la présence de couches schisteuses intercalées.

¹ La situation de cette percée de Flysch est analogue à la percée de l'Eocène et du Sénonien au Durchschlägiberg (Mattstock) et au Goggeien et entre le Stock et le Gulmen au Schart. *Eclogæ géol. helv.*, IX, pl. IV.

La haute arête de la Gummfluh (profils VIII à X) est fort analogue à celle du Rubli. Sa face est formée de *Malm* épais, recouvert par ci par là de *Couches rouges* formidablement laminées. Du *Bathonien* en faible épaisseur le sépare du *Trias*, qui ressemble beaucoup à celui du Rocher Plat ; il s'en distingue cependant par la présence au-dessous du calcaire noir du sommet d'une zone de calcaire schisteux et marneux rouge, pouvant représenter les *Quartenschiefer*. La masse de la Gummfluh est également chevauchée sur le *Flysch* de la zone du Niesen. Elle forme le bord S de la nappe des Préalpes médianes.

La paroi de *Malm* présente du côté de la Chenau rouge des failles latérales dans le genre de celles du Rocher Pourri, qui ont pour effet de faire apparaître les couches rouges parfois comme encastrées dans des niches nettement découpées dans le calcaire blanc du *Malm*. Nous passons à côté d'une de ces enclaves, pour gagner à travers un contrefort du socle de la pointe de la Combe, le grand dévaloir de Comborsin. La partie inférieure de celui-ci est creusée dans le *Malm*, la partie moyenne dans le *Trias*; dans le haut il se bifurque, en envoyant un embranchement entre le *Malm* et le *Trias* le long du Dogger, un autre dans le *Trias*. La soif se fait sentir péniblement, car le soleil concentre ses rayons dans ce dévaloir rempli d'éboulis mouvants. On cherche à extraire quelques gouttes d'eau des maigres flaques de neige qui subsistent encore à l'abri de quelque rocher en surplomb. Enfin nous atteignons l'arête qui domine le Gumberg. Le coup d'œil sur la région du *Flysch* du Gros Meyel (Wytenberghorn) et de l'Arnenhorn est tout à fait empoignant, dominé qu'est le premier plan par l'arête des Hautes-Alpes calcaires à faciès helvétique. Plus d'un, peut-être, en voyant ces hauteurs aux glaciers étincelants, sent dans son esprit surgir le doute sur le voyage que d'après la théorie du charriage toute la région qui est sous nos pieds, devant et derrière nous, aurait dû accomplir par dessus cette haute barrière ! Et pourtant la structure des Préalpes n'est pas explicable autrement !

Le but du reste de la course de la journée est de suivre le contact du *Trias* et du *Malm* le long de l'étroite bande de *Bathonien*, jusqu'au sommet de la Gummfluh (profil VIII), pour descendre sur le *Trias* au chalet du Gros-Jable. MM. SARASIN, COLLET et FLEURY voudraient rentrer le lendemain de bonne heure et décident de nous quitter pour passer au droit par le col du Jable à l'Etivaz. M. SARASIN

exprime encore les remerciements des partants aux chefs de l'excursion. Réduits à neuf participants, nous continuons l'ascension sur les pierriers et quelques corniches rocheuses garnis de maigres gazons, pour atteindre ainsi le sommet du Trias au pied de la cime de la Gummfluh. Mais toujours point d'eau et pas de neige. On fait un arrêt sur le col entre la Gummfluh et le Brecaca, d'où l'on domine le Creux de la Grande Combe. M. Gehring, qui est allé varapper dans les rochers des alentours, déniche une petite tache de neige et en apporte une provision que sa cuisine de touriste transforme bientôt en eau bienfaisante; c'était le moment!

La descente au Gros Jable traverse la série restreinte du Bathonien schisteux, avec quelques rares fossiles, reposant sur le calcaire noir du Trias, dont la surface est corrodée et couverte de terra-rossa, *preuve que le Bathonien transgressif s'est déposé sur une surface auparavant émergée*; ce fait ressort déjà de la présence de plantes terrestres dans le Bathonien littoral des Gastlose. Entre temps, on perd M. Gehring qui s'est fourvoyé dans un mauvais couloir; mais on finit par le retrouver et la descente continue à travers les schistes triasiques rouges, les calcaires grenus et dolomitiques du Trias jusqu'à la superbe moraine frontale du petit glacier local qui doit avoir occupé autrefois ce versant de l'arête. Bientôt, l'apparition du pâturage gazonné trahit le Flysch et l'on arrive au Gros Jable, heureux de pouvoir se reposer de cette chaude et longue journée. M. DE GIRARD qui doit être rentré le lendemain à Fribourg nous quitte pour descendre à l'Etivaz. Puis c'est le souper au lait pris sur le gazon devant le chalet et le gîte sur le foin.

4 août. Du Gros Jable par le Plan de la Douvaz au col de la Base et descente aux Moulins et à la Chaudanne.

La journée s'annonce merveilleuse; l'air est d'une transparence incomparable. La première partie de la route conduit à travers des moraines locales et des éboulis sur le co-teau fort incliné qui descend de l'arête du Biolley et des Saleires vers la vallée de l'Etivaz. On constate quelques affleurements de Flysch, sous forme de grès micacés brunâtres à l'extérieur. Au contact avec la nappe de recouvrement des Préalpes se présente de la *cornieule* qu'il est facile de reconnaître comme résultant d'un *produit de trituration des calcaires dolomitiques du Trias*. Localement, comme au-dessus du Gros Jable, à la Djerdaz et aux Bornels près de l'Etivaz, il y a entre deux du gypse (anhydrite).

Au col de la Douve on traverse le Bathonien et le Malm lequel s'arrête subitement pour faire place au calcaire triasique qui forme presque la totalité des Rochers de Coumatte¹. L'arête de Malm de la Douve s'abaisse subitement et se réduit à une étroite corniche enfoncée en forme de coin dans le Trias (profil V) ; puis elle s'arrête à moins de 200 mètres à l'W du passage. Cependant au Plan de la

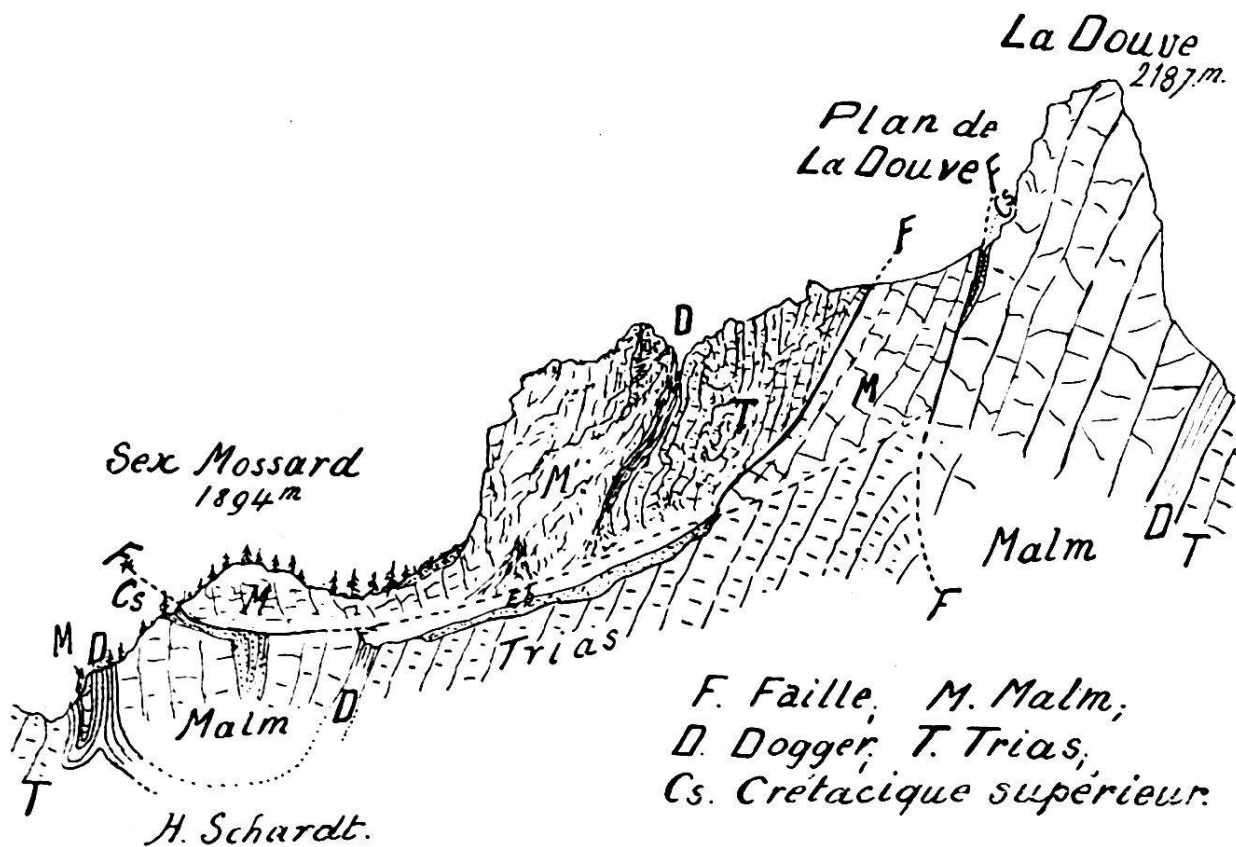


FIG. 5. — Vue et profil de la paroi entre la combe de la Douve et celle d'Entre-Sex.

Cs = Couches rouges. M = Malm. D = Dogger à *Mytilus*.
T = Calcaire dolomitique triasique. F = Failles.

Douve, on retrouve une lame de Malm appliquée contre celui de la Pointe de la Douve, dont elle est séparée par un faible enduit de *Crétacique rouge* (fig. 5). Il ne dépasse pas le couloir de la Douve. Sur ce Malm vient du calcaire triasique *par contact anormal*, puis du Dogger à *Mytilus*, et du Malm formant le Sex Mossard, tandis que le fond du cou-

¹ Dans la carte Siegfried le sommet des Rochers de Coumatte est désigné par Sex Mossard, nom qui est appliqué par les habitants au rocher qui précise le nom de la Douve.

loir de la Douve offre des affleurements de calcaire triasique le même que celui des Rochers de Coumatte. Ce sont donc des *écaïlles* qu'il est difficile d'expliquer. Le croquis fig. 5 en donne la situation.

Il est de même des *écaïlles de Malm et de couches rouges crétaciques* qui se succèdent en face de nous de l'autre côté du Creux d'entre-Sex-Dessus, où s'élèvent le Château aux Chamois et le Rocher de la Rognausaz. Un cro-

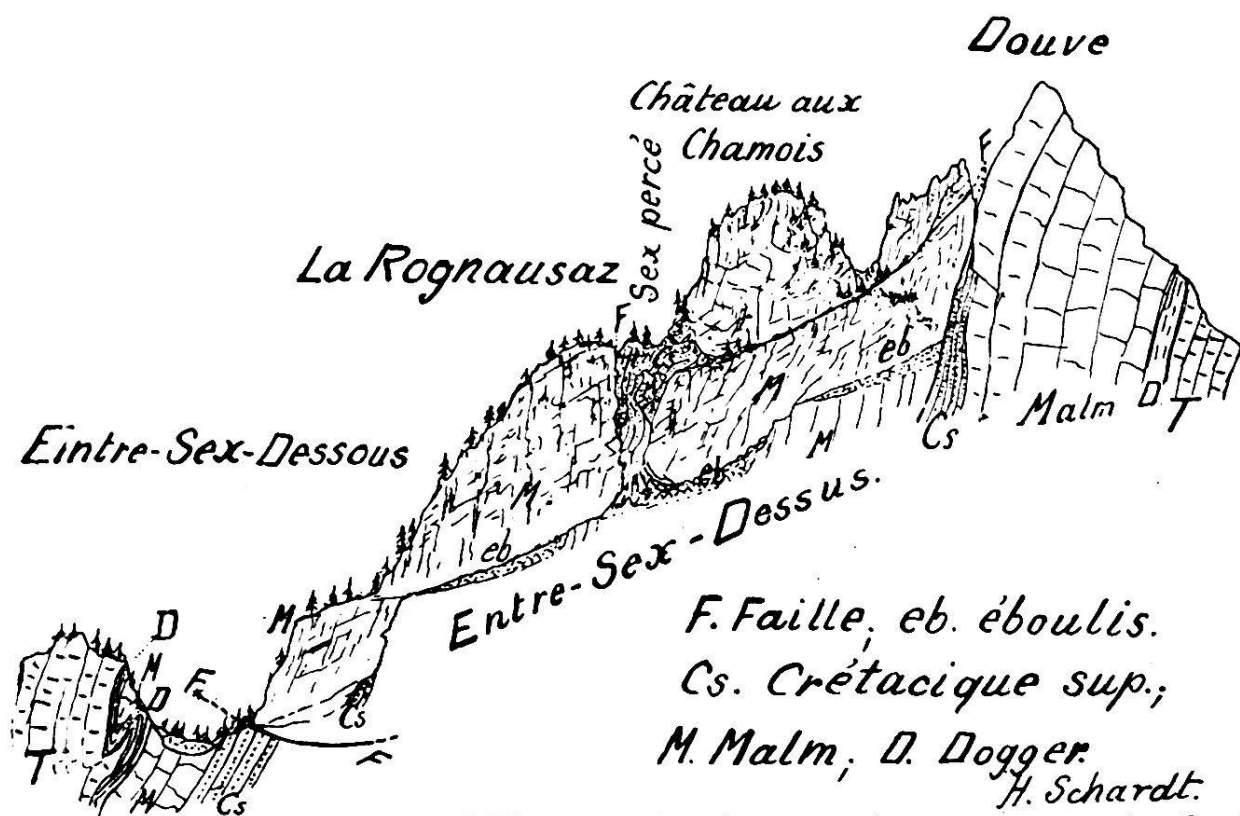


FIG. 6. — Vue et profil de la paroi E du Kahr d'Entre-Sex (massif de la Gummfluh).

quis pris du Plan de la Douve se présente comme le figure le cliché 6. C'est d'après ces croquis qu'a été modifié le profil VI qui admettait ici des *écaïlles* qui auraient glissées du haut en bas de la bordure S du synclinal vers l'intérieur de celui-ci. Mais il est tout aussi possible, que ces *écaïlles* soient, en partie du moins, le résultat d'une poussée horizontale ou oblique ayant imbriqué le Malm, comme le Trias, ce qui ne saurait être représenté par des coupes verticales; il faudrait construire des coupes suivant un plan horizontal. Le fait des imbrications en coulisses de théâtre ressort en particulier très bien par la présence d'une traînée de couches rouges crétaciques qui s'introduit au-dessus du couloir de la Planaz.

(on pouvait la voir le jour précédent du col de la Videman) entre le sommet de la Pointe des Saleires et celui de la Douve, en traversant presque l'arête jusque sur le versant S. C'est un décrochement oblique à l'arête, comme ceux de la chaîne des Gastlose.

Nous suivons sur une certaine longueur l'arête de Coumatte et descendons ensuite sur son versant E par une cheminée fort rapide et passons à côté des couches bathoniennes à *Mytilus* et le rocher de *Malm* qui précède le Col de la Base. Ici grande complication : sous le Malm se montre du Trias dolomitique jaune et de la cornieule, puis du gypse et sous celui-ci du Flysch, immédiatement trahi par une source. Le profil V donne la situation aussi bien qu'il est possible de la représenter avec quelques chances de se rapprocher de la réalité. La disposition du Rocher du Midi est particulièrement singulière par suite de la présence évidente d'un soubassement de *Flysch*, autant du côté de la Base que du côté de la Braye. Les Rochers de Coumatte reposent également en entier sur le Flysch. A leur partie la plus profonde, la galerie de captage des Sources des Bornels a traversé du Flysch extrêmement laminé, pour pénétrer en suite dans du gypse et de l'anhydrite, suivis de calcaire triasique, dont les fissures donnent issue aux sources. L'eau de celles-ci sortaient autrefois par plusieurs orifices au bas des éboulis recouvrant un puissant amas morainique.

Déjà au col de la Douve, mais surtout à celui de la Base, la vue sur la *partie occidentale des Préalpes* est merveilleuse. Le fait de l'interruption des arêtes du Rocher du Midi (Rubli) et de la Gummfluh de l'autre côté de la vallée de la Tourneresse est un phénomène qui est de nature à frapper vivement l'attention. Tant que l'on considérait ces montagnes enracinées, une explication était difficile. Mais aujourd'hui cette disparition peut être citée comme *une preuve du recouvrement*. L'érosion ayant enlevé ces masses calcaires jusqu'au soubassement de Flysch leur absence sur le Flysch de la région comprise entre Praz Cornet et les Tésailles s'explique naturellement. Mais cette absence n'est pas absolue ; il y reste des *témoins*, sous forme de lambeaux de recouvrement, tel le gypse d'où sort la *source sulfureuse* des Bains de l'Étivaz, le gypse et la cornieule de la Lécherette, le massif rocheux de calcaires triasique peu saillant qui s'applique au-dessus des Siernes Raynaud contre le flanc des Tésailles, accompagné de gypse qui s'étend jusqu'au Gros Pâquier, trahi par de nombreux entonnoirs. Le ridement énergétique du cré-

tacique au-dessus de l'anticlinal des Monts Chevreuils est une autre preuve du chevauchement qui avait poussé ces terrains sur le versant S-E de cet anticlinal. Enfin dans le lointain nous voyons l'arête isoclinale du Mont d'Or, longue de près de 4 kilomètres, dont la masse de calcaires

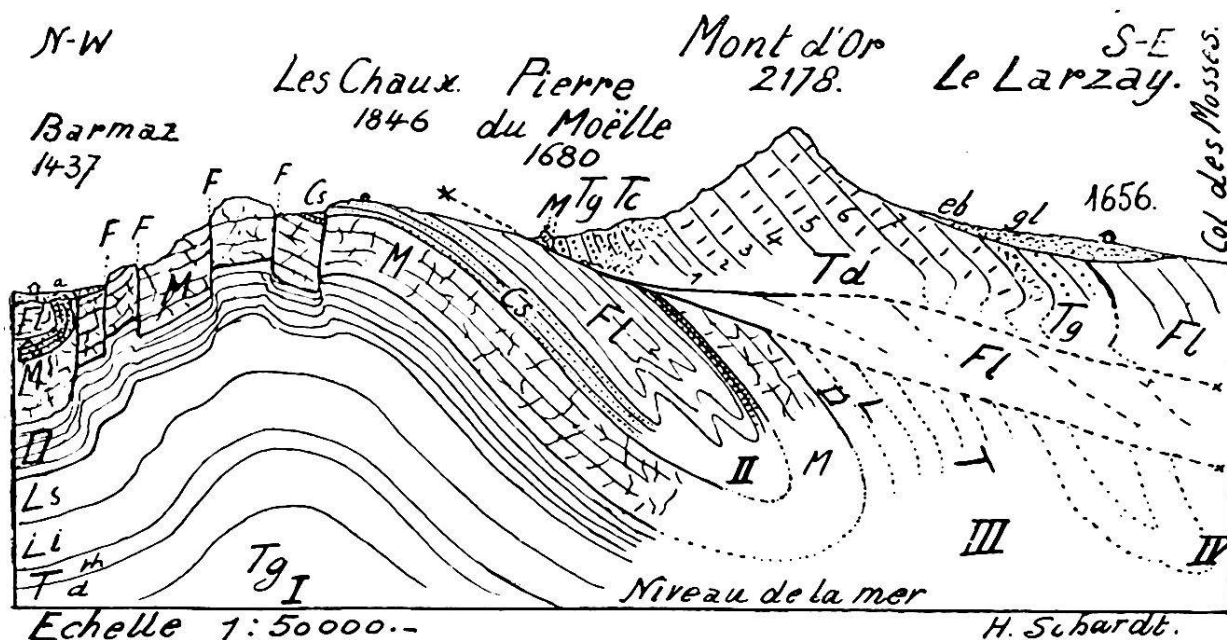


FIG. 7. — Profil de la chaîne des Tours d'Aï et du Mont-d'Or.

eb = Eboulis. gl = Glaciaire. Fl = Flysch. Cs = Crétacique supérieur. M = Malm.

D = Dogger. Ls = Lias supérieur. Li = Lias inférieur. T. rh = Rhétien.

Td = Calcaires dolomitiques du Trias.

Tc = Cornieule. Tg = Gypse et anhydrite du Trias.

I = Anticlinal des Tours d'Aï (= anticlinal inférieur des Gastlose). II = Synclinal de Leysin.

III = Anticlinal de la Grande Eau.

IV = Synclinal de la Zone Rübli-Gummfluh.

Série triasique du Mont-d'Or : 1 = Calcaire dolomitique jaune. 2 = Calcaire grenu.

3 = Calcaire compact noir avec veines jaunes. 4 = Calcaire dolomitique jaune.

5 = Calcaire grenu gris.

6 = Calcaire noir à veines jaunes. 7 = Calcaire à vermiculations.

*..... = Plan de chevauchement. F = Failles.

triasiques identiques à ceux du Rocher du Midi, nage littéralement sur le Flysch. Le flanc S-E de la voûte des Tours d'Aï, prolongement de celle des Monts Chevreuils, s'enfonce ostensiblement avec son revêtement de Crétacique et de Flysch, sous le Trias du Mont d'Or; celui-ci repose sur le versant SE de même sur le Flysch (voir cliché 7). La voûte des Monts-Chevreuils, très régulière dans le Malm, se voit admirablement à découvert dans la Gorge du Pissot traversée par la Tourneresse entre l'Etivaz et les Moulins. C'est

le prolongement de l'anticlinal qui existe sous le Perte à Bovay et le Rocher de la Raye et qui disparaît en suite jusqu'à la Laitmaire (voir profils I-IV, VI et VIII), ou l'érosion de la plaque chevauchée de cette montagne le met à découvert, sous le calcaire triasique. C'est à lui qu'appartient probablement l'affleurement de crétacique peu apparent qui se montre au bord de la Sarine près des Granges d'Oex; enfin son surgissement définitif à Vieille Combe est un des phénomènes tectoniques des plus remarquables, tout comme la substitution de l'anticlinal du Stoss à celui du Sântis. Le développement de l'anticlinal Vieille Combe, Monts Chevreuils-Tours d'Aï est accompagné de l'extinction du chevauchement de l'arête des Gastlose proprement dite. *La voûte des Tours d'Aï n'est donc pas le prolongement de la chaîne des Gastlose, mais c'en est l'équivalent dans le relief*; et elle résulte en réalité du dédoublement de celle-ci, car elle est le prolongement probable de l'écaille inférieure des Gastlose, celle de la Dürrifluh près Reidigen que nous avons vue le premier jour. La chaîne des Gastlose ne disparaît d'ailleurs pas réellement; ce n'est que le *chevauchement* qui s'arrête.

Le passage à travers la gorge du Pissot, nous renseigne clairement sur ces faits. Après le Flysch de la zone de Sur le Grin-La Braye, on trouve une épaisseur considérable de calcaire du Crétacique supérieur, dont les nombreuses répétitions de la teinte rouge et grise et les multiples froissements, attestent les replis répétés; puis vient une étroite zone de Flysch, celle du synclinal de Vieille Combe. Il n'y a donc plus de Jurassique dans la chaîne des Gastlose, c'est-à-dire ce terrain ne perce pas le Crétacique. Puis vient après son flanquement crétacique l'arche régulière de Malm de l'anticlinal Vieille Combe-Monts Chevreuils. En descendant aux Moulins, on trouve le revêtement opposé au Crétacique rouge et gris, puis le Flysch avec ses pointements de Crétacique au milieu du synclinal de Château-d'Œx. Sur la descente aux Moulins on remarque fort bien comment à quelques centaines de mètres à l'E de Vieille Combe, le Malm (prolongement de la lame Laitmaire-Gastlose) s'enfonce sous le Crétacique.

La Chaudanne se trouve à l'entrée de la cluse de Rossinière qui traverse la chaîne du Vanil-Noir. Nous voyons en passant les couches rouges appliquées en discordance sur le Néocomien dans une carrière, où l'on exploite de la pierre hydraulique. Au delà du pont se trouve du Malm peu épais, puis du Bathonien à *Zoophycos*, précédé d'une faible épais-

seur de calcaire noduleux argovien. La belle *source de la Chaudanne* sort au sommet du Dogger, dans une situation analogue à celle de la source de Bellegarde près de laquelle a commencé l'excursion pédestre. En constatant l'analogie entre les deux sources, l'excursion est déclarée close.

Au repas en commun qui a suivi, jusqu'au départ des trains, M. LAUTERBURG remercie encore le chef de l'excursion au nom des participants de langue allemande; M. JUCKOWSKY fait de même pour le contingent déjà bien réduit de langue française. Ils se déclarent grandement satisfaits des nombreux faits remarquables au point de vue géologique qu'ils ont pu constater au cours de ces quatre journées, que le temps merveilleusement beau a rendu doublement profitables.

Zu Schmidt's Simplongeologie.

Von Prof. ALBERT HEIM.

Soeben, 1908, erscheint als « Rektorats-Programm der Universität Basel für die Jahre 1906 und 1907 » eine grössere Arbeit von Prof. Dr. C. SCHMIDT (Basel), mit dem Titel: *Die Geologie des Simplongebirges und des Simplontunnels*. Wir finden darin Abschnitte, die schon in anderer Form gegeben worden sind, z. B. in dem « Gutachten » etc., in willkommener Weise zu einem Ganzen vereinigt. Daneben aber auch Neues. Auf Seite 6 bis 11 treffen wir einen Abschnitt mit der Ueberschrift: *Die geologischen Prognosen für den Simplontunnel*.

Wenn man den Autoren einzelne Sätze aus dem Zusammenhang ganz wegnimmt und diese zitiert, so kann man allerdings recht ergötzliche Widersprüche herausbringen. Man hat vielleicht die Lacher auf seiner Seite, aber auf historische Gerechtigkeit, geschweige auf Wissenschaftlichkeit kann eine solche Methode keinen Anspruch machen. Sie unterschiebt unter Umständen einem Autor fast das Gegenteil von dem was er vertreten hat. Es ist ferner unrecht, wenn man (S. 96) in ein thermisches Profil des jetzigen Simplontunnels zum Gegensatz mit der Wirklichkeit eine Temperaturkurve als « Prognost von A. Heim » einzeichnet, die sich tatsächlich nicht auf den ausgeführten Tunnel,

point de vue de l'observation directe des détails de la tectonique, il semble que la théorie ancienne de plis autochtones satisfasse entièrement les relations que nous avons constatées entre les Hautes-Alpes et les Préalpes.

D'un autre côté l'esprit ne peut être que charmé par les magistrales vues synthétiques des SCHARDT, des LUGEON, des STEINMANN, des TERMIER, et s'il subsiste quelques difficultés à expliquer par la théorie des nappes de charriage sous sa forme actuelle certains détails de notre tectonique, cette théorie ne peut être modifiée si facilement, car elle est protégée par l'ampleur même de ses conceptions.

ERRATUM

A la page 190 de la précédente livraison, dernière ligne de la note, au lieu de *précise le nom de la Douve*, il faut lire : *précède le Plan de la Douve*.
