Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae

Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft

Band: 38 (1945)

Heft: 2

Artikel: Compte rendu des excursions de la Société géologique suisse dans les Préalpes fribourgeoises du 3 au 7 septembre 1945

Autor: Tercier, Jean / Mornod, Léon / Schwartz-Chenevart, Charles

Kapitel: II: Géologie de la région de Bulle-Broc

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-160641

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: 22.07.2025

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

Liste des participants.

K. ARBENZ, Gümligen. 1, 2, 3, 4, 5[1]).
F. BENTZ, Basel. 1, 2, 3, 4, 5.
A. BERSIER, Lausanne. 1.
P. BERTRAND, Appenzell. 1, 2.
P. BIERI, Thun. 3, 4, 5.
F. BOSSÉ, Montreux. 1, 2, 3, 4, 5.
H. BÜTLER, Schaffhausen. 1, 2, 3, 4, 5.
B. CAMPANA, Lausanne. 1, 3, 4, 5.
M. CHATTON, Fribourg. 1, 2, 3, 4, 5.
H. DE CIZANCOURT, Paris. 1, 2.
L. DANGEARD, Caen. 1, 2, 3, 4, 5.
G. DURUZ, Fribourg. 1, 2, 3, 4, 5.
G. EMERY, Bienne. 3.
M. FORRER, Basel. 1, 2, 3, 4, 5.
H. FRÖHLICHER, Olten. 1, 2, 3, 4.
M. FURRER, Basel. 1, 2, 3, 4, 5.
E. GAGNEBIN, Lausanne. 1, 2, 3, 4, 5.
H. GÜNZLER-SEIFFERT, Bern. 1, 2, 3.
ANDRÉ LOMBARD, Genève. 1, 2, 3, 4, 5.
Mme. LOMBARD, Genève. 1, 2, 3, 4, 5.
AUG. LOMBARD, Genève. 1, 2, 3, 4, 5.
M. LUGEON, Lausanne. 1, 2.
A. VON MOOS, Zürich. 1, 2, 3, 4.
L. MORNOD, Romont. 1, 2, 3, 4, 5.
A. OCHSNER, Zürich. 1, 2, 3, 4.
N. OULIANOFF, Lausanne. 2, 3, 4.
B. PEYER, Zürich. 1, 2.
E. PICTET, Genève. 1, 2, 3.
P. ED. REGLI, Appenzell. 1, 2, 3, 4.
F. ROESLI, Luzern. 2, 3, 4, 5.
C. SCHWARTZ-CHENEVART, Lausanne. 1, 3, 4, 5.
Mme SCHROEDER, Genève. 1, 2, 3, 4, 5.
W. SCHROEDER, Genève. 1, 2, 3, 4, 5.
P. SODER, Rheinfelden. 1, 2, 3, 4, 5.
A. STRECKEISEN, Berne. 1, 2, 3, 4, 5.
Mme TERCIER, Fribourg. 1, 2, 3, 4, 5.
J. TERCIER, Fribourg. 1, 2, 3, 4, 5.
C. THIÉBAUD, Cormondrèche. 1, 2, 3, 4, 5.
A. STÄUBLE, Immensee. 1, 2.
L. VONDERSCHMITT, Basel. 1, 2, 3, 4, 5.

II. Géologie de la région de Bulle-Broc

par **L. Mornod.**

Excursion du lundi après-midi, 3 septembre 1945.

Avec 4 figures dans le texte.

Fribourg-Bulle: Carrière de Champotey.

Vers 14,30 h., un autocar emporte la belle troupe des participants vers la Gruyère. Nous sommes plus de 30 à suivre la route qu'empruntèrent en 1891 et 1907 un petit groupe de géologues sous la conduite de R. DE GIRARD et H. SCHARDT, lors des deux premières sessions de la Société géologique suisse à Fribourg. Nous ferons le même trajet jusqu'à Bulle.

Nous traversons à vive allure le plateau molassique fribourgeois et avons bientôt derrière nous les villages de Marly, du Mouret et de La Roche. C'est le Bassin de Bulle qui s'ouvre maintenant au-devant de nous, tandis que nous avons pénétré dans le domaine de la Molasse subalpine.

Pour répondre au désir de plusieurs participants, un arrêt de quelques instants, non prévu au programme, permet de visiter la carrière de Champotey, au pont sur la Sarine, à proximité du village de Corbières.

Le chef de l'excursion vient de consacrer quatre ans à des recherches stratigraphiques et tectoniques sur la Basse-Gruyère. Il paraîtra prochainement une monographie sur la géologie de la région de Bulle. Toutefois, je ne pourrai éviter quelques exposés un peu généraux qui faciliteront la compréhension des faits isolés et nouveaux que nous allons aborder cet après-midi.

---

[1]) Les numéros indiquent les jours de participation à l'excursion: 1 = 3 IX, 2 = 4 IX, 3 = 5 IX, 4 = 6 IX, 5 = 7 IX.

La carrière de Champotey jadis si florissante, puisque ses matériaux ont servi à la construction d'édifices publics à Fribourg, Lausanne, Berne, Zurich (bibl. 19, p. 241), a pris un air de ruines. Son nom figure dans la littérature géologique à la suite des recherches de V. GILLIÉRON (bibl. 11, p. 147; 12, p. 364, 510) et de H. BUESS (bibl. 6, p. 50, 99), pour devenir une clef de la stratigraphie de la Molasse subalpine. La faune des Mollusques et des Vertébrés, ajoutée à celle du gisement plus riche de Vaulruz, révélait à H. G. STEHLIN (bibl. 22, p. 754, 755; 23), puis à E. BAUMBERGER (bibl. 3, 4, 5), la présence du Stampien et plus tard du Stampien inférieur ou Rupélien, sur la bordure des Alpes.

On se trouve, à la carrière, dans l'horizon le plus représentatif de toute la Molasse subalpine, l'horizon ou la série des Grès de Vaulruz. Ce sont 25 m. de grès massifs, dallés ou plaquetés, micacés, gris-bleuâtre à la cassure fraîche. Cet ensemble constitue un complexe de haute résistance qui court des versants de la Berra vers la base des Alpettes, dans deux ou trois écailles superposées (bibl. 16, fig. 1). Les couches plongent ici de 45° vers le SE. Dans la succession stratigra-

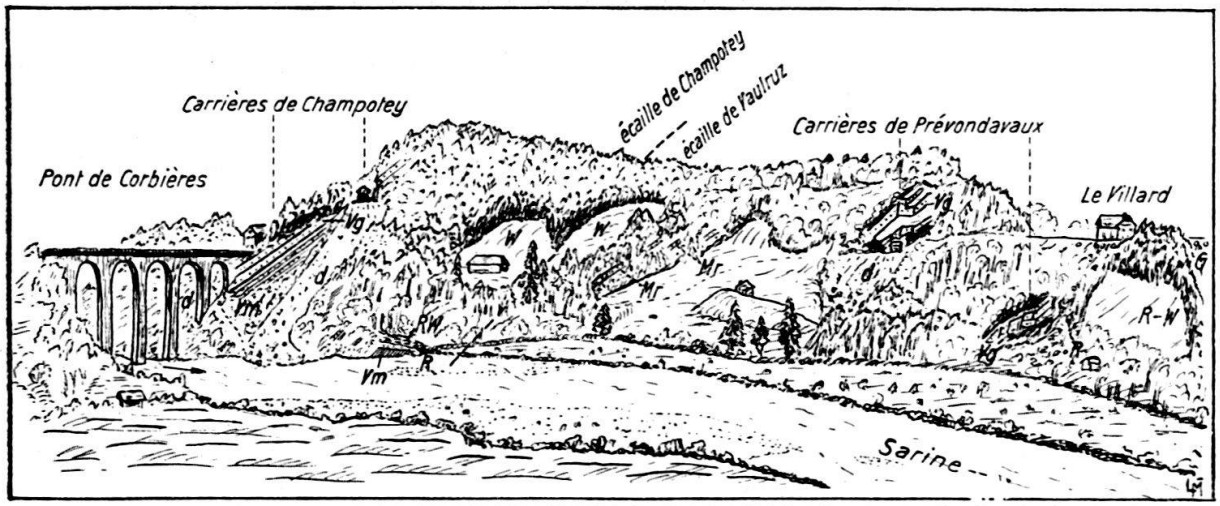

Fig. 1. Versant gauche de la Sarine en aval du Pont de Corbières.

Mr. = Mol. rouge; Vg = Grès de Vaulruz; Vm = Marnes de Vaulruz; R = Riss; R-W = Riss-Wurm; W = Wurm; G = Graviers postwurmiens; d = Déblais de carrières.

phique de la Molasse subalpine (bibl. 16, fig. 2), les Grès de Vaulruz surmontent immédiatement un complex argileux, la série des Marnes de Vaulruz que l'on peut étudier en prenant le petit sentier qui mène à la Sarine, dès le premier pilier du pont (fig. 1). Les Grès de Vaulruz supportent habituellement un terme de passage de 25 m. environ conduisant aux Couches de Chaffa («Molasse rouge» (bibl. 16, p. 448)) puissantes de 400 m. dans leur plus grand développement. Ces dernières n'apparaissent pas à la carrière. Si l'on s'engage sur le versant gauche de la Sarine, en aval du pont, on se trouvera bientôt en présence de la «Molasse rouge» faisant partie de l'écaille de Vaulruz inférieure à celle de Champotey, pour se heurter aux Grès de Vaulruz exploités en carrière, à Prévondavaux (fig. 1).

Le terme de passage des Grès à la «Molasse rouge», le terme des Grès de Vaulruz, le terme des Marnes de Vaulruz, tous trois sont solidement établis rupéliens. Je les désigne par Couches de Vaulruz que j'incorpore dans la Molasse marine inférieure. La «Molasse rouge» ou Couches de Chaffa, leur fait suite strati-

graphique, elle débute avec le Chattien et entre dans la Molasse d'eau douce inférieure (bibl. 16).

Toute l'attention se porte sur des grès grossiers, renfermant des galets atteignant parfois un diamètre de 6 cm. On identifie des roches porphyriques, des roches vitreuses verdâtres se résorbant souvent en matière ocreuse, des jaspes rouges et vertes à radiolaires, des quartzites, d'abondants galets dolomitiques, des moules de Bivalves, des restes de Vertébrés. Ces grès singuliers se localisent à cet affleurement, sous forme de bancs lenticulaires. La présence des éléments volcaniques ne justifie point l'appellation de Grès de Taveyannaz submolassiques que leur a donnée M. VUAGNAT (bibl. 26, p. 415). On n'avait pas signalé cette roche avant mes recherches et il importait de l'étudier au passage, puisque, dans un instant, nous allons retrouver les mêmes éléments volcaniques dans le Flysch subhelvétique.

M. M. LUGEON se demande si les Couches de Vaulruz ne traduisent pas une simple récurrence d'un faciès marin dans l'ensemble de la «Molasse rouge» chattienne lacustre, sans faire intervenir une succession d'écailles. Cette question m'intéresse au plus haut point, je me l'étais posée dès le début de mes recherches. Une telle interprétation se heurte à de nombreux faits dont voici les principaux. Les trois termes des Couches de Vaulruz constituent une suite stratigraphique fossilifère à faciès saumâtre, d'une puissance ne dépassant pas 300 ou 350 m., série de parfaite homogénité dans ses caractères lithologiques et paléontologiques, s'étendant de la Berra aux Alpettes. Mis à part l'apparition sporadique de minces bancs de charbon et de feuillets de calcaire d'eau douce, il ne s'intercale jamais de couches lacustres dans le Rupélien de teinte uniformément grise. A cette série fait suite stratigraphique la «Molasse rouge» chattienne, par passage généralement graduel, de faciès lacustre, d'une épaisseur de 400 m. environ de sédiments bigarrés sans aucune intercalation de dépôts saumâtres, série stérile. Cette succession classique dans la Molasse subalpine ne subit aucune modification lorsque le niveau des Marnes de Vaulruz s'écrase ou se réduit presque totalement, ensuite des différences de plasticité vis-à-vis des Grès. Le synchronisme des Couches de Vaulruz dans les diverses écailles distinguées s'appuie sur les nombreux fossiles dont plusieurs espèces se retrouvent indifféremment dans les trois écailles distinguées. Je donnerai ici la liste des espèces trouvées au Pont de Corbières (Car. de Champotey) et dans l'une ou dans les deux autres écailles simultanément.

Clupea longimana HECKEL
Cyrena Brongnarti BAST.
Cyrena Mayeri LOCARD
Cyrena Maillardi LOCARD
Cyrena semistriata DESH.
Cyrena ovalina DESH.
Cardium Studeri MAYER-EYMAR
Cardium Thunense MAYER-EYMAR
Cardium Heeri MAYER-EYMAR
Melanopsis acuminata SANDBG.

Enfin, sans que l'on puisse toucher du doigt la ligne de chevauchement de la deuxième écaille, celle de Champotey (Marnes de Vaulruz sur la « Molasse rouge ») on observe les marnes bigarrées du Chattien dominées par les marnes grises rupéliennes, fossilifères, à écailles de Poissons et petits Mollusques. Cette interprétation se prévaut des études récentes de la Molasse subalpine de la Suisse centrale, où, sur le Rupélien, s'accumulent les immenses séries chattiennes lacustres sans

réapparition du faciès saumâtre. Les conditions sédimentaires de la Molasse autochtone du Val d'Illiez se confondent avec celles que j'ai reconnues dans la Molasse subalpine de la région de Bulle.

En quittant la carrière, tous les géologues sont unanimes à reconnaître là le type classique (hormis les grès polygéniques) des grès rupéliens désignés sous les noms de Grès de Vaulruz, de Ralligen, d'Horw, de Bilten. M. H. Fröhlicher partage cet avis et M. W. Schroeder de les comparer aux Grès de Val d'Illiez, opinion soutenue par plus d'un auteur (bibl. 15, p. 70; 16).

Une visite, si brève fut-elle, mais le temps manquait, à la gravière à la tête E du pont, eut donné l'occasion d'évoquer en quelques mots la succession des dépôts quaternaires allant de la moraine rissienne à la moraine de la récurrence sarinienne de Wurm. Qu'importe, nous n'entamerons pas aujourd'hui une discussion sur la stratigraphie et l'histoire des invasions glaciaires dans le Bassin de Bulle.

Remarquons qu'à partir de ce point, nous demeurerons toute la journée dans l'espace occupé par la récurrence sarinienne (bibl. 17).

Bulle–Broc: Demi-fenêtre de Broc (voir Carte géologique, fig. 2).

A Bulle, nous déposons valises et sacs pour poursuivre notre route vers Broc. La morphologie n'en a pas éveillé le moindre soupçon, mais, dès avant le chef-lieu gruyérien, nous roulions sur les Préalpes externes.

Le guide géologique de la Suisse (bibl. 8) préconise un itinéraire passant successivement au Dogger de Bulle, au Malm de La Tour-de-Trême, au Dogger de la Pereyre, etc., autant d'affleurements de grand intérêt que le chef de la course a dû omettre de signaler en cours de route.

Nous voici au but de l'excursion du premier jour, au pont de pierre sur la Sarine, à l'W de Broc. Chaque participant reçoit une petite planche de dessins et profil, car l'étude, dans ses menus détails, des falaises de la Sarine que nous allons aborder dans un instant, nous révèlera bien des points obscurs encore. Nous sommes trente et plus aujourd'hui pour affronter ces difficultés. Les quelques heures dont nous disposons suffiront-elles? C'est une journée entière qu'il faudrait consacrer. Un bref aperçu du chef de la course oriente les participants sur la géologie de la région. En face de nous la belle terrasse postglaciaire de Broc, au pied de la Dent de même nom et, à quelques cents mètres, vers la chapelle des Marches, on soupçonne la présence du Trias des replis frontaux de la première chaîne des Préalpes médianes. Si nous regardons vers l'W, le Bassin de Bulle s'évase en un vaste triangle voilé par la grande forêt de Bouleyres. Les Préalpes externes s'étalent sur une largeur supérieure à 4 km.; la carrière de Montcaillaz, P. 803,3, à l'W de Bulle, a mis au jour des grès typiquement préalpins, grès nummulitiques à Lithothamnies que l'on avait incorporés à la Molasse subalpine (bibl. 6, p. 50; 7, p. 75, 105).

En aval du pont, la Sarine s'est entaillé une vallée jeune dès le retrait définitif des glaces wurmiennes; elle coule dans les terrains les plus divers. Sous nos pieds, le soubassement des Préalpes externes, dis-je. En effet, dans la région de Bulle, les Préalpes externes ou bordières ne reposent pas sur la Molasse subalpine mais chevauchent sur une unité stratigraphique et tectonique indépendante, sur le Flysch subhelvétique (bibl. 16). La course de cette première journée doit être une démonstration ou plutôt doit recevoir la confirmation des géologues de ce fait dont je ne pourrais pas aborder, dans un compte rendu toute la portée et l'importance du point de vue tectonique.

Il apporte une lumière nouvelle dans l'interprétation de la mise en place des nappes préalpines, les rapports entre elles et leur soubassement, les rapports entre les Préalpes et la Molasse. De tels sujets sont analysés dans une monographie à paraître.

L'érosion profonde de la Sarine a découvert ce soubassement dans son cours épigénétique à l'W de Broc, taillant, peu s'en faut, le feston des Bordières en deux tronçons, entre la Berra et les Alpettes. Mais on peut suivre de là ce soubassement de Flysch subhelvétique jusque vers Corbières pour le voir occuper de larges espaces au pied de la chaîne du Montsalvens. Il s'enfonce en quelque sorte dans la zone des Externes comme un golfe que je désigne par Demi-fenêtre de Broc (bibl. 16).

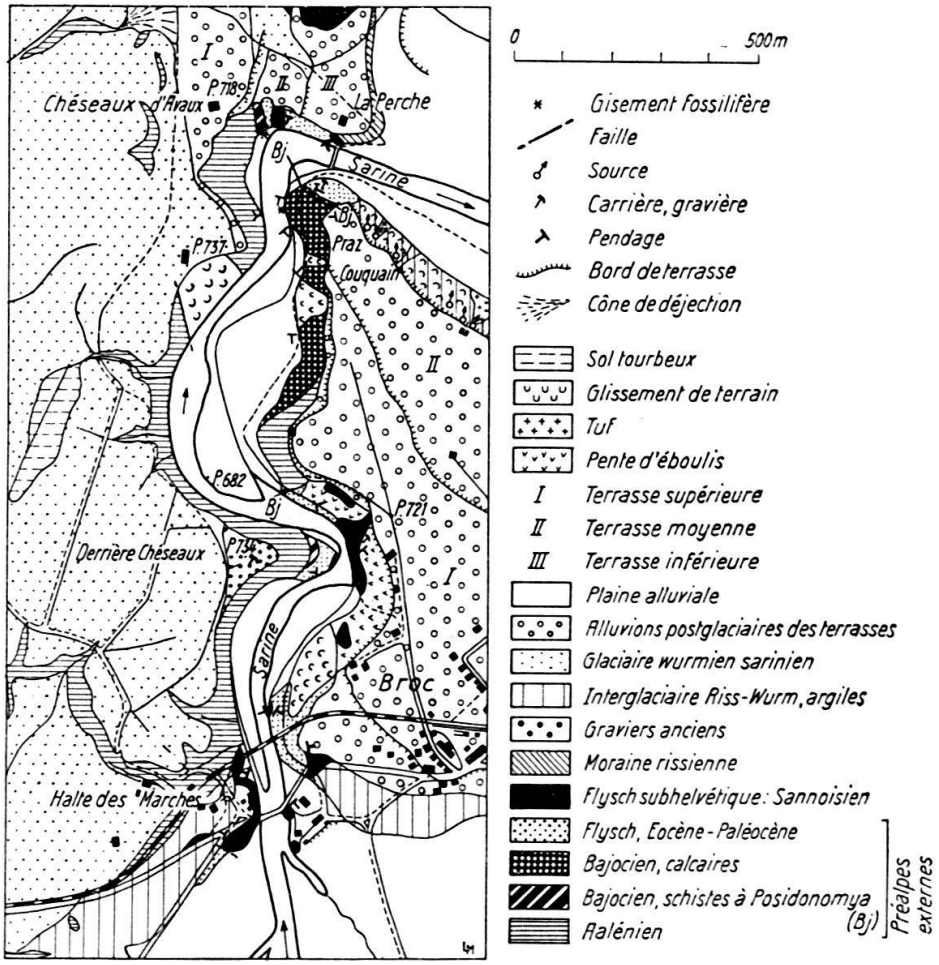

Fig. 2. Carte géologique de la Demi-fenêtre de Broc
(Préalpes externes et leur soubassement).

En pénétrant dans la carrière abandonnée à la tête W du pont, chacun peut se rendre compte des caractères lithologiques de la série du Flysch subhelvétique. De grosses assises gréseuses à enclaves argileuses noirâtres plongent de 35° vers le NW; l'écrasement et la trituration de la tête des bancs témoignent encore aujourd'hui du chevauchement des Préalpes. Un examen sommaire suffit pour identifier dans les grès grossiers, subconglomératiques, verdâtres, des galets de porphyrites, des roches vitreuses vertes fortement altérées en matière ocreuse

qui macule la roche. Ils sont associés à des quartzites ou grains de quartz, des feldspaths isolés, des jaspes rouges et vertes à radiolaires. L'identification en cet endroit d'une série constituant le substratum des Préalpes externes — ces grès étaient raccordés par les auteurs au Flysch préalpin (bibl. 13, p. 450; 7, p. 23; 8, p. 377) — donne une grande valeur à un affleurement si accessible et visible. N'oublions pas que B. STUDER (bibl. 25, p. 33), plus d'un siècle avant nous, avait visité cette carrière, preuve en soit la description fidèle qu'il en donne.

Et les discussions vont leur train. M. E. GAGNEBIN pose la question délicate sur les caractères distinctifs du Flysch subhelvétique vis-à-vis des Grès rupéliens que nous avons vus à la carrière de Champotey. Les grès polygéniques du Flysch subhelvétique se différencient des grès polygéniques, en zones lenticulaires dans les grès de Vaulruz, par leur ton verdâtre, vert-olive, par l'abondance des galets de roches porphyriques et vitreuses, des jaspes à radiolaires et la disparition des dolomies. L'examen microscopique révèlerait des différences plus profondes comme le rôle de premier plan joué par les feldspaths (rares orthoses et microclines) dans les grès subhelvétiques, un rôle secondaire du ciment de calcite. Le même ciment est largement développé dans les grès polygéniques rupéliens. Ces derniers accusent des variations latérales et verticales très rapides dans la grosseur des éléments pour renfermer des galets de plusieurs centimètres de diamètre. La roche se montre plus homogène dans le Sannoisien — le Flysch subhelvétique est Sannoisien — où elle se présente en assises parfois puissantes intercalées sans ordre apparent dans un ensemble schisteux de plusieurs milliers de mètres. On cherche en vain à la carrière des restes ou moules de Mollusques. Tout au plus, y trouve-t-on une écaille de Poisson identique à celles que contient le Rupélien.

Je propose (bibl. 16) un raccord étroit entre cette série et les Grès de Cucloz signalés par E. GAGNEBIN (bibl. 10, p. 31) dans le Flysch de base des Pléiades-Niremont et une partie des Grès de la Guiga décrits par J. TERCIER (bibl. 25, p. 76) dans la Molasse subalpine de la Berra. Elle se retrouve dans les Grès de Taveyannaz du Val d'Illiez, parallélisme fondé sur la diagnose précise et détaillée de M. VUAGNAT (bibl. 26). MM. M. LUGEON et E. GAGNEBIN ne voient aucune objection à un tel raccordement. M. W. SCHROEDER qui nous revient des parages du Val d'Illiez partage la même opinion. Les subtiles différences qu'il relève s'évanouiraient après un examen microscopique. M. M. VUAGNAT a pu comparer mes coupes minces avec les siennes et me confirmer, au laboratoire de Fribourg, une parenté très étroite entre cette série sur le bord alpin et la même série — selon mon interprétation — dans le Val d'Illiez. Et M. AUG. LOMBARD de l'assimiler aux grès polygéniques du soubassement des Voirons. Le Flysch subhelvétique détaché, d'une part de la Molasse subalpine, du Flysch des Préalpes externes d'autre part, prend donc une extension insoupçonnée sur tout le front des Préalpes fribourgeoises (bibl. 16, fig. 1) pour se retrouver accumulé sous le front des nappes helvétiques inférieures (bibl. 26, 27). Ces masses de Flysch proviennent des régions parautochtones d'où elles ont été arrachées et refoulées jusqu'au-devant des Alpes, lors de la mise en marche des grandes nappes de recouvrement. Toute hypothèse sur la mise en place des Préalpes, en particulier, tiendra compte de la présence du Flysch subhelvétique sur le front des Alpes.

Je lui attribue un âge Sannoisien en me basant sur des considérations stratigraphiques générales et en fixant sa position originelle dans le domaine helvétique (bibl. 16). Nulle part on n'a signalé encore une faune confirmant cette attribution. Toutefois ces grès, dans la région de Bulle, renferment des galets de

calcaires à Lithothamnies et CH. DUCLOZ (bibl. 9, p. 17) mentionne au Val d'Illiez, dans les éléments roulés, des calcaires à

Nummulites Boucheri de LA HARPE
Nummulites striatus BRGT.,

produits de remaniement du Priabonien helvétique. Dans sa grande masse la série serait donc supérieure au Priabonien. Dans la suite presque ininterrompue des dépôts du Flysch des régions helvétiques s'échelonnant du Priabonien au Rupélien, les couches du Flysch subhelvétique se situent entre les dépôts datés du Priabonien, soit les Grès de Taveyannaz typiques, et les Couches les plus récentes du Flysch autochtone du Val d'Illiez que l'on peut rapporter au Rupélien en les parallélisant aux Couches de Vaulruz (bibl. 15, p. 70; 16) de la Molasse subalpine. Le Flysch subhelvétique semble donc bien représenter le Sannoisien. M. AUG. LOMBARD fait remarquer qu'en Savoie, dans les régions autochtones, ces mêmes grès se rapportent certainement au Priabonien et lui-même a placé les grès polygéniques du soubassement des Voirons dans le Priabonien (bibl. 14, p. 19). Cette remarque à propos des régions savoisiennes ne perd-elle pas de sa valeur dès que nous abordons les régions helvétiques de la Suisse occidentale?

Nous laissons à ce point cette controverse et suivons la route qui passe sous le chemin de fer près de l'Halte des Marches pour nous trouver en face des schistes noirs aaléniens. H. SCHARDT et O. BÜCHI (bibl. 7, p. 10) ont recueilli à cet endroit une faune aalénienne.

De là, un petit sentier s'engage dans la forêt et mène aux berges de la Sarine. Sous le premier pilier du pont du chemin de fer, les schistes aaléniens s'appuient sur les gros bancs du Flysch subhelvétique. Toute la falaise noire qui se dresse sur notre gauche ne comprend que cet étage sous son faciès habituel de schistes micacés, argilo-gréseux, satinés: masse monotone intensément froissée et repliée d'où ressortent en relief des calcaires ocreux, ferrugineux. L'ensemble s'enfonce vers le NE.

A Derrière Chéseaux qui s'avance en promontoire au-devant de nous, des graviers sariniens fluviatiles tranchent par leur teinte claire sur le ton foncé de la roche toujours aalénienne. Ces graviers datent d'un interglaciaire antérieur à Wurm, peut-être aussi à Riss; certes ils ne se raccordent pas aux alluvions postglaciaires de la terrasse de Broc, selon l'interprétation de H. SCHARDT et O. BÜCHI (bibl. 20, p. 556; 7, p. 24; 8, p. 377).

Le sentier aboutit à la base du versant qui fait face au midi et l'on suit pas à pas toute la série des couches sur une centaine de mètres (voir fig. 3 I). Les schistes aaléniens d'abord, caractérisés par leurs miches de calcaires ferrugineux, écrasant sous eux un paquet de schistes à *Posidonomya alpina* GRAS du Bajocien: nous en verrons le pourquoi dans un instant. Il faudrait grimper sur le versant pour les toucher du doigt et nous passons à un gros complexe de schistes gris, finement micacés, dans lesquels ressortent ça et là de minces bancs de grès. Ces couches m'ont livré des écailles de poissons et M. H. FRÖHLICHER a tôt fait d'en découvrir un bel exemplaire. Ces couches appartiennent-elles bien aux Préalpes externes, comme je l'ai supposé, ou ne se raccorderaient-elles pas au Flysch subhelvétique? Leur position singulière entre les schistes à Posidonomya et le Flysch préalpin que nous allons voir parle en faveur de la première interprétation. L'étude microscopique des grès intercalés n'infirme pas cette manière de voir. Faute d'arguments plus convainquants, nous abordons cette fois une série de Flysch indubitablement préalpin. Les éboulis voilent la ligne de contact avec les schistes précédents. Les gros bancs de calcaire compact laiteux, stériles, sinon qu'ils portent des Fucoïdes, se retrouvent tels dans les Flysch ou Wildflysch des Externes.

MM. M. LUGEON et E. GAGNEBIN confirment sur place l'attribution que j'en ai faite. En plus des schistes à Fucoïdes, des grès glauconieux (ölquartzites), des grès grossiers emportent toute hésitation sur leur appartenance au domaine préalpin. C'est dans les minces bancs de grès qu'aujourd'hui malheureusement un glissement de terrain tout récent a ensevelis, que j'ai recueilli plus d'une fois, et l'an dernier, en présence de MM. J. TERCIER et E. GAGNEBIN, des écailles de Poissons, les premières signalées dans le Flysch des Préalpes externes et internes. Leur présence dans ces terrains enlève à ces restes fossiles toute leur valeur de critère dans la différentiation des deux Flyschs en question et leur distinction d'avec la Molasse subalpine marine rupélienne. Les mêmes formes d'écailles se rencontrent indifféremment dans le Flysch Paléocène-Eocène des Préalpes, dans le Sannoisien et le Rupélien.

Faut-il détacher du complexe précédent quelques schistes argileux, beiges qui émergent de l'eau tout à l'extrémité du promontoire? Du moins on peut toucher de la main le contact tectonique entre eux et les couches précédentes fortement repliées sur ces dernières. Je dirais oui, non pas en me basant sur la présence d'écailles de Poissons, mais en considérant leur structure feuilletée et leur proximité du Flysch subhelvétique affleurant sur l'autre rive. Laissons un point d'interrogation en l'absence de preuves plus solides pour les rattacher au soubassement des Préalpes et suivons le sentier qui grimpe sur l'arête du promontoire de Derrière-Chéseaux et longe ensuite le haut de la falaise, toujours aalénienne, jusqu'à Chéseaux d'Avaux. L'Aalénien s'étend de là jusqu'à la lisière occidentale de la grande forêt de Bouleyres; le Flysch que porte la carte de O. BÜCHI (bibl. 7) a été confondu avec le Lias.

Nous nous arrêtons quelques instants pour admirer les plis de la chaîne du Montsalvens que souligne avec éclatante netteté le soleil de fin d'après-midi. Le replat de Chéseaux se raccorde à la Terrasse de Broc sur l'autre rive, d'âge postglaciaire (terrasse supérieure); deux, parfois trois ou quatre terrasses secondaires s'étagent entre elle et la plaine alluviale de la Sarine actuelle.

La vue embrasse d'un seul regard la large vallée de la Sarine au sortir de son tronçon épigénétique vers l'amont, à partir de l'endroit ou nous sommes. Vieille vallée préglaciaire, du moins antérissienne, comblée de dépôts glaciaires et interglaciaires. On discerne dans le lointain le gros écroulement de la falaise droite de la Sarine près du village de Villarbeney, mettant à nu la succession des terrains quaternaires allant de la moraine de fond rissienne rhodanienne, par l'intermédiaire d'alluvions argileuses du dernier interglaciaire, d'une moraine de fond rhodanienne wurmienne et de graviers interstadiaires, à la moraine de fond attribuable à la récurrence du glacier de la Sarine, à la fin de Wurm. Les observations nouvelles sur la stratigraphie des dépôts glaciaires dans le bassin de Bulle, rapportées minutieusement dans une monographie à paraître, diffèrent des interprétations proposées par V. GILLIÉRON (bibl. 11, 12), O. NUSSBAUM (bibl. 17, 18), H. SCHARDT (bibl. 20, 21) et O. BÜCHI (bibl. 7, 8).

Le temps presse, et l'on s'engage sur le sentier qui mène à la Sarine, à quelques pas du chalet. C'est ici, dans la falaise qui regarde au midi, de tout l'itinéraire de cette journée, l'endroit le plus propice à faire saisir les observations nouvelles relatives au soubassement des Préalpes externes. En suivant le sentier, de la berge vers le haut du versant (fig. 2 II), on voit dans une entaille fraîche, des schistes soyeux beiges où foisonnent les Posidonomyes. J'ai dit plus haut que je convenais d'attribuer ces roches au Bajocien. J'ai cueilli à cet affleurement, dans un calcaire gris ferrugineux, diaclasé, une Ammonite bajocienne, *Witschellia sp. ind.* Ces schistes que l'on confond avec ceux de Derrière-Chéseaux s'insèrent

ici également entre l'Aalénien et une lame de Flysch préalpin, lame identifiable à des grès visibles sur le haut du versant entre quelques sapins rabougris ou cachés dans les fourrés du talus. Ces schistes à Posidonomyes forment un horizon constant dans la demi-fenêtre de Broc. Le chemin découvre bientôt des schistes argileux gris et des grès finement feuilletés qui donnent de rares écailles de Poissons. Ils se pincent, à mon avis, car je les rattache au Flysch subhelvétique, entre la lame de Flysch préalpin que nous venons de constater et la grande masse des grès nummulitiques, préalpins sans doute, qui forme rocher en aval. M. E. Gagnebin rattacherait plutôt ces schistes aux Préalpes externes, malgré la présence des grès fins feuilletés si communs au Sannoisien. Mais à constater les grès verts grossiers polygéniques, bien typiques, qui surgissent en gros bancs sous le sentier,

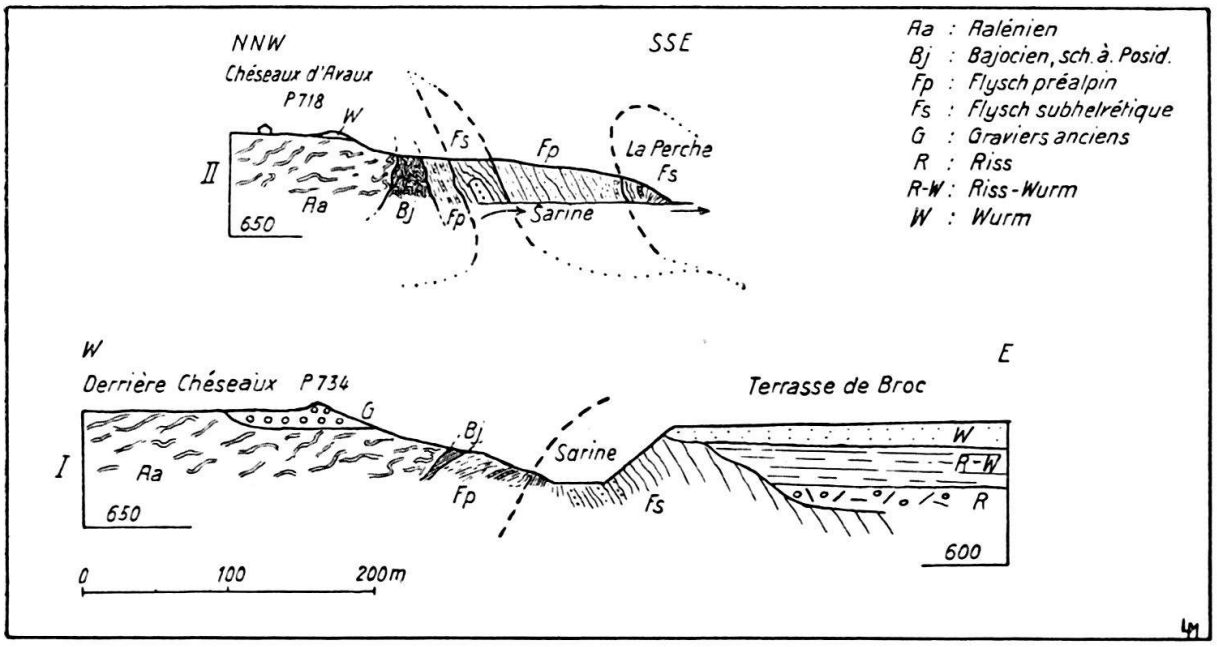

Fig. 3. Coupes des falaises de la Sarine, au NW de Broc.

dans le prolongement immédiat des schistes en question, l'opinion que j'ai émise dès l'abord trouve un redoutable point d'appui. Et M. E. Gagnebin s'empresse alors de tirer la conclusion qu'allait émettre le chef de la course. Le plan de chevauchement des Préalpes externes ne se ramène pas à une ligne uniforme; les terrains des Externes ne comblent pas seulement les irrégularités du substratum sur lequel elles se sont avancées — substratum d'érosion peut-être — mais ils se sont impliqués en quelque sorte dans les écaillements de leur soubassement (bibl. 16). Une telle conclusion dont je soulignerai ailleurs toute la signification s'impose à l'esprit par la réapparition du Flysch subhelvétique s'écrasant ou reposant sur le Flysch des Préalpes externes, à l'entrée N de la passerelle sur la Sarine, à la Perche (fig. 3 II). Des grès verts dallés, grossiers ou fins, aux surfaces ponctuées de micas et de débris charbonneux, se distinguent sans la moindre difficulté des grès et schistes préalpins qui s'érigent en falaise vers l'amont. M. J. Tercier avait pris les devants et a déjà recueilli un grès à Nummulites et Discocyclines. M. H. Fröhlicher découvre une deuxième Nummulite. Le gisement avait fourni une Assiline. L'âge du Flysch des Externes serait ici Eocène. On perdrait

son temps à rechercher dans les grès préalpins grossiers, dont quelques bancs passent à des brèches, des jaspes rouges à radiolaires ou les roches vitreuses communes aux assises du soubassement. L'ensemble des couches plonge vers le SE. Sur l'autre rive, les mêmes grès nummulitiques exploités jadis en carrière supportent en discordance les schistes à Posidonomyes.

Nous franchissons la Sarine pour revenir vers notre point de départ en empruntant le sentier qui borde la rivière. Remarquons alors que le soubassement des Préalpes se maintient entre 700 et 800 m. dans le bassin de Bulle et la Demi-fenêtre de Broc pour s'élever à 1200 ou 1300 m. vers la Berra. Le soubassement détermine donc une zone déprimée dans l'emplacement actuel du bassin bullois puisque ce soubassement s'élève à nouveau vers le SW, à la base des Alpettes. Ainsi s'explique la conservation des terrains préalpins, malgré la profonde et large érosion de la Sarine au sortir des Préalpes médianes. J'ai admis ailleurs (bibl. 16) le prolongement de cette zone déprimée du soubassement pour expliquer une plongée axiale dans la première chaîne des Médianes entre le Moléson et la Dent de Broc.

Et le sentier entaille brusquement les calcaires gréseux en bancs de quelques décimètres, à patine bleuâtre, ou des calcaires encore plus typiques du Bajocien: calcaires compacts à patine jaunâtre, de teinte gris-clair sur la cassure fraîche parcourue de taches grises. Ces mêmes calcaires supportent presque sans transition le Bathonien fossilifère à La Peyreyre, au pont sur la Trême près de Bulle, etc. Ils s'établiraient au sommet de l'étage et les schistes à Posidonomya se confineraient à la base.

Dans les séries calcaires s'intercalent toujours des schistes qui prédominent parfois sur les calcaires.

Praz Couquain est fameux par ses abondantes Ammonites de grande taille, trop connu et trop visité par les amateurs de fossiles à la suite des publications relatives au Bassin de Bulle. Quelques empreintes de Stephanoceras, un échantillon bien conservé de *Cadomites Humphriesi* Sow. témoignent du Bajocien. Praz Couquain est connu aussi par ses grandes plaques de calcaire gréseux recouvertes des plus beaux Zoophycos, magnifiquement et largement sculptés, mis en relief par l'action des intempéries. Ils font l'admiration en particulier de M. L. Dangeard, de l'Université de Caen. Gisement unique. M. A. Bersier a peine à s'arracher de ce lieu; les belles plaques feraient bonne mine dans le Musée géologique de Lausanne.

L'ensemble du Bajocien s'incline tantôt vers le S, tantôt vers le SE ou l'W, et doit s'enfoncer sous la masse aalénienne de la falaise opposée. On ne peut établir des raccords structuraux entre cet affleurement et le Dogger sur la Trême.

Nous reprenons le sentier qui coupe, ici un banc de calcaire gréseux, là un calcaire échinodermique partiellement oolithique que je range encore dans le Bajocien. Les deux glissements de terrain figurés sur ma carte sont imputables aux schistes à Posidonomya. Au sortir de la forêt, quelques têtes de calcaire gris tacheté, à patine jaune représentent incontestablement le Bajocien; ils se montrent à peine dans le gazon vers la base du versant. On ne voit pas de Flysch comme le porte la carte de O. Büchi (bibl. 7), mais toujours des calcaires du Dogger. Le petit chalet que l'on aperçoit sur le bord de la terrasse repose sur l'Aalénien que l'on identifie sur le chemin, à l'E du P. 682. L'Aalénien s'appuie sur le Bajocien, car si nous suivions dès maintenant la rivière à fleur de l'eau, en contre bas du sentier, nous verrions deux mètres à peine de schistes à Posidonomya, méconnaissables sans leur faune, en mauvaise posture entre les schistes

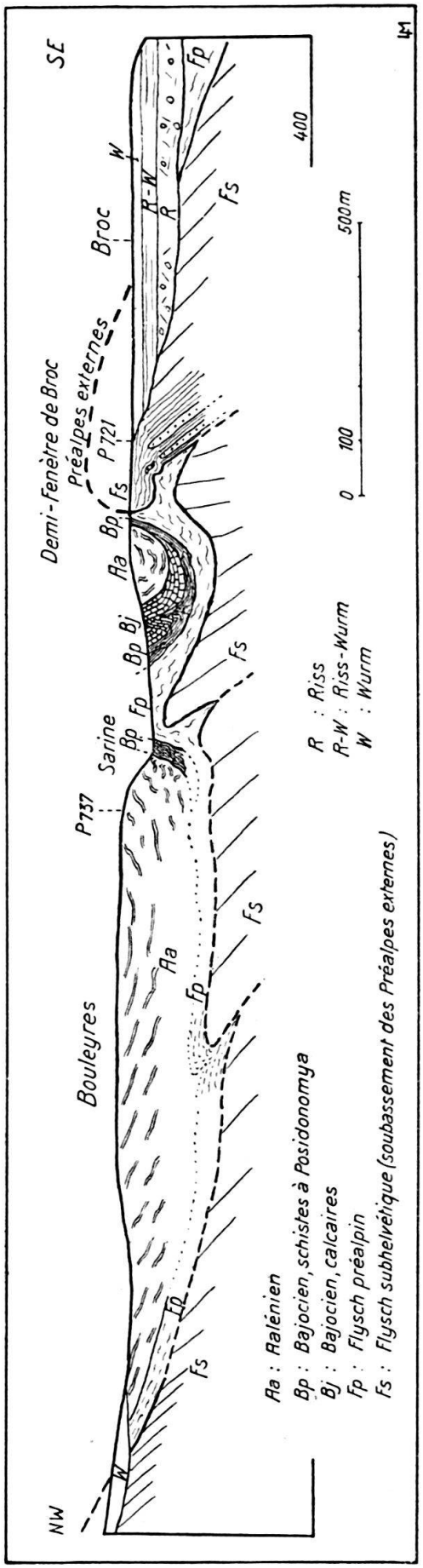

Fig. 4.

Profil de la Demi-fenêtre de Broc (Préalpes externes et leur soubassement de Flysch subhelvétique).

aaléniens et les schistes du Flysch préalpin (fig. 4). Sur une longueur de 100 m. ce dernier terrain apparaît fortement tourmenté tandis que sur le haut du versant des schistes argileux et des grès feuilletés à Meletta courent horizontalement et rappellent le Flysch subhelvétique auquel je les rapporte. Ils reposeraient alors sur le Flysch des Préalpes externes (fig. 3). Ces schistes se raccordent en effet tout naturellement à des schistes, empâtant des blocs de grès qui ne sont que des bancs tronçonnés, sur lesquels se redressent de grosses assises de grès polygéniques grossiers, plongeant de 50° vers le SE, au coude de la rivière, au SW du P. 721. Aucun doute sur l'appartenance de ces grès au soubassement des Préalpes.

Nous gagnons en hâte l'Halte des Marches. L'on pourrait démontrer des complications aussi extrêmes au pont du chemin de fer. On peut se les figurer en observant la carte géologique.

Avant de monter sur le petit train qui va nous emporter à Bulle où un repas copieux satisfera les appétits les plus gloutons, l'éclairage favorable de la fin de la journée nous fournit une dernière occasion de voir, d'un seul regard, les traits caractéristiques des zones structurales des Préalpes que nous allons parcourir dès demain.

Bibliographie.

1. Aeberhardt, B.: Note préliminaire sur les terrasses d'alluvions de la Suisse occidentale. — Eclog. geol. Helv., Vol. X, p. 15—28, 1908.
2. Aeberhardt, B.: Contribution à l'étude du système glaciaire alpin. — Mitteil. d. Naturf. Ges., Bern, p. 257 ss., 1907.
3. Baumberger, E.: Über das Alter der Vaulruz- und Ralligenschichten. — Eclog. geol. Helv., Vol. XVI, p. 137—138, 1920.
4. Baumberger, E.: Zur Tektonik und Alterbestimmung der Molasse am schweizerischen Alpennordrand. — Eclog. geol. Helv., Vol. XXIV, p. 205—222, 1931.
5. Baumberger, E.: Bivalven aus dem subalpinen Stampien des Vorarlbergs. — Eclog. geol. Helv., Vol. XXX, p. 361—401, 1937.
6. Buess, H.: Über die subalpine Molasse im Kanton Freiburg. — Diss., Freiburg, 1920.
7. Büchi, O.: Geologische Untersuchungen im Gebiete der Préalpes externes zwischen Valsainte und Bulle. — Mém. Soc. frib. Sc. nat., Vol. X, 1923.
8. Büchi, O.: Environs de Bulle-Montsalvens. — Guide géol. Suisse, Fasc. VI, Exc. N° 10, p. 376—381, 1934.
9. Ducloz, Ch.: Le Flysch des Dents du Midi (Valais). — Thèse Genève. Arch. Sc. phys. et nat., Genève 5e période, Vol. XXVI, Fasc. 1 et 2, 1944.
10. Gagnebin, E.: Description géologique des Préalpes bordières entre Montreux et Semsâles. — Mém. Soc. vaud. Sc. nat., Vol. II, 1924.
11. Gilliéron, V.: Alpes de Fribourg en général et Montsalvens en particulier. — Mat. carte géol. Suisse, 12e livr., 1873.
12. Gilliéron, V.: Description géologique des territoires de Vaud, Fribourg et Berne. — Mat. carte géol. Suisse, 18e livr., 1885.
13. Heim, Arn.: Zur Geologie des Mont Bifé am Freiburger Alpenrand. — Viert. Naturf. Ges. in Zürich, Bd. LXV, p. 435—461, 1920.
14. Lombard, Aug.: Géologie des Voirons. — Mém. Soc. helv. Sc. nat., Vol. LXXIV, Mém. I, 1940.
15. Lugeon, M. et Gagnebin, E.: Observations et vues nouvelles sur la géologie des Préalpes romandes. — Mém. Soc. vaud. Sc. nat., N° 47, Vol. 7, N° 1, 1941.
16. Mornod, L.: Molasse subalpine et bord alpin de la région de Bulle (Basse-Gruyère). — Eclog. geol. Helv., Vol. XXXVIII, p. 441—452, 1945.
17. Nussbaum, F.: Die eiszeitliche Vergletscherung des Saanegebietes. — Inaug.-Diss., Bern, 1906. Jahresb. der Geogr. Ges., Bern, Bd. XX, 1907.
18. Nussbaum, F.: Über die Stellung der Glacialschotter bei Greyerz. — Eclog. geol. Helv., Vol. X, p. 798—800, 1909.

19. QUERVAIN, F. DE und GSCHWIND, M.: Die nutzbaren Gesteine der Schweiz. — Herausg. v. d. Geotechn. Kom. d. schweiz. Naturf. Ges., Bern, 1934.
20. SCHARDT, H.: Excursion de la Société géologique suisse dans les Préalpes fribourgeoises et vaudoises. Seconde partie. Récit de l'excursion dans les Préalpes. — Eclog. geol. Helv., Vol. II, p. 552—569, 1892.
21. SCHARDT, H.: Sur les cours interglaciaires et préglaciaires de la Sarine dans le canton de Fribourg. — Eclog. geol. Helv., Vol. XV, p. 465—471, 1920.
22. STEHLIN, H. G.: Über ein Anthracotherium aus dem marinen Sandstein von Vaulruz. — Eclog. geol. Helv., Vol. X, p. 754—755, 1909.
23. STEHLIN, H. G.: Über das Alter des Vaulruzsandsteins. — Eclog. geol. Helv., Vol. 31, p. 293—296, 1938.
24. STUDER, B.: Beiträge zu einer Monographie der Molasse. — Bern 1825.
25. TERCIER, J.: Géologie de la Berra. — Mat. carte géol. Suisse, nouv. sér., 60e livr., 1928.
26. VUAGNAT, M.: Les Grès de Taveyannaz du Val d'Illiez et leurs rapports avec les roches éruptives des Gêts. — Bull. suisse Min. et Pétr., Vol. XXXIII, Fasc. 2, p. 353—436, 1943.
27. VUAGNAT, M.: Sur le Flysch helvétique de la Croix de Javerne et des collines de Chiètres (Vaud). — C. R. Soc. phys. et hist. nat., Genève, Vol. 61, janv.–mars 1944.

III. Traversée des Préalpes externes (Zone du Flysch)

par **J. Tercier.**

Excursion du mardi, 4 septembre 1945.

Avec une planche (XVII).

Le programme primitif prévoyait une traversée complète de la zone du Flysch des Préalpes externes, à partir de la Sarine, près Corbières, localité située encore dans la Molasse subalpine, jusqu'à Sus Cressin, au SW du sommet de la Berra et de là, par la Valsainte, vers le Lac Noir. C'était en somme une réédition à peu près semblable de l'excursion de la S.G.S. faite le 2 septembre 1926 mais en sens inverse (bibl. 8). Ce programme comportait certains avantages, surtout celui de revoir le beau gisement de la brèche granitique à Nummulites de la Chablex, important pour dater le Wildflysch de la Berra. Mais il avait le gros désavantage de rendre la course assez longue et surtout pénible, puisqu'on partait de l'altitude de 700 m. environ et qu'avant d'atteindre Sus Cressin, il fallait suivre la crête assez monotone et à dénivellations répétées conduisant de la Chablex vers Sus Cressin.

Quelques jours avant l'excursion, l'autorisation fut accordée d'utiliser un autobus pour gagner directement la Valsainte, sur le versant S des Préalpes externes. Et c'est pourquoi le mardi 4 septembre, à 7 h, les 34 participants à l'excursion de ce jour quittaient Bulle en direction de Broc–Charmey. Nous refaisons en quelques minutes le parcours de la veille et bientôt le car monte les quelques lacets taillés dans la série jurassique et crétacée de l'extrémité S du massif du Montsalvens, qui aujourd'hui porte d'autant mieux son nom qu'on a dégagé les ruines de l'ancien château dont la silhouette massive apparaît maintenant de très loin.

On s'arrête un court moment au-dessus des lacets pour jeter simplement de la route un coup d'œil sur l'emplacement du barrage de la Jogne, situé à environ 100 m. plus bas. M. LUGEON nous donne quelques renseignements fort intéressants sur ce que fut le problème géologique posé par ce barrage construit vers 1921. On distingue à peine l'entrée de la gorge rocheuse, taillée surtout dans le Jurassique