Zeitschrift: Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles

Herausgeber: Société Vaudoise des Sciences Naturelles

Band: 28 (1892)

Heft: 108

Artikel: Les pointements cristallins dans la zone du flysch

Autor: Rittener, T. / Lévy, Michel

Kapitel: B: Étude sur les pointements de roches cristallines qui apparaissent au milieu du Flysch du Chablais, des Gets aux Fenils

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-263255

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: 12.07.2025

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

EXPLICATION DES FIGURES

PL. IX.

Fig. 1. Aspect général du grand bloc.
Fig. 2. Détail des schistes.

PL. X.

Fig. 1. Porphyrite des Fenils ; partie centrale homogène. Grossissement : 35 diamètres.
Fig. 2. Variolite des Fenils. Alignement rectiligne (en dents de peigne) des granules d'oligiste et structure fluidale. Grossissement : environ 150 diamètres.
Fig. 3. Variolite des Fenils. Aspect général du centre d'une variole, montrant la structure arborisée. Grossissement : 35 diamètres.
Fig. 4. Variolite des Fenils. Arborisations des granules d'oligiste et des cristallites de feldspath, au centre d'une variole. Grossissement : 150 diamètres.

B. Etude sur les pointements de roches cristallines

qui apparaissent au milieu du Flysch du Chablais, des Gets aux Fenils,

par **M. Michel LÉVY**, ingénieur des mines,
Directeur du service de la carte géologique de France.

Si l'on trace une bande de quelques kilomètres de largeur entre Taninge, dans la vallée du Giffre, et Saanen dans la vallée de la Sarine, elle englobe l'affleurement houiller supérieur de Taninge, les pointements cristallins des environs des Gets et celui des Fenils (vallon de Griesbach), et elle réunit ainsi, dans une traînée Nord-Est sensiblement parallèle aux grands plis de la région, tous les affleurements d'origine encore mal expliquée qui pointent au milieu des brèches et du Flysch du Chablais.

C'est à Studer [1] (1834) qu'il faut rapporter la première description du gisement *des Fenils ;* A. Favre [2] découvre et décrit ensuite (1854) le premier pointement connu de la montagne de Loy, celui que nous désignerons sous le nom du *chalet des Bon-*

[1] B. Studer, *Geologie der Westlichen schweizer Alpen,* 1834.

[2] A. Favre, *Bull. de la Classe d'industrie de Genève,* 23 octobre 1854.

nes (Balme de la carte d'Etat-Major). On doit à M. Tavernier, juge de paix, à Taninge, la découverte (1880) et la description [1] d'un second pointement, voisin du premier, mais fort différent comme roches et très intéressant, celui du *chalet de la Rosière ;* puis celle [2] des sources de l'Arpettaz, en amont des *chalets de Mouille-Ronde.* Enfin, en 1890, M. Jaccard [3] découvre le plus beau pointement de la région, celui *des Atraix,* entre Morzine et la crête montagneuse Nord-Sud, passant par la cote 1536 m. de la carte d'Etat-Major (Crête de Nabor).

A diverses reprises, A. Favre m'avait fait l'honneur de me consulter au sujet de la nature des roches de ces divers gisements exceptionnels ; ainsi, j'avais pu constater dès 1880 l'existence de diabases à structure ophitique franche dans le pointement des *Bonnes* [4]. J'avais également reconnu (décembre 1883) [5] la vraie nature de la roche *des Fenils* qui est une variolite.

En août 1890, M. Tavernier m'a conduit, en compagnie du regretté Maillard, aux gisements de la Rosière, des Bonnes et de Mouille-Ronde. En août 1891, accompagné de MM. Renevier et Lugeon, et guidé par M. Jaccard, j'ai visité les Atraix et revu Mouille-Ronde.

Enfin, tout récemment (novembre 1891), M. Rittener a bien voulu me communiquer une intéressante et très complète collection des Fenils, avec une note détaillée sur le gisement des divers échantillons de cette vallée.

Il m'est, dès lors, possible de donner un résumé de ce que nous savons actuellement sur ces pointements cristallins, si originalement entourés par le Flysch, et d'y ajouter mes propres impressions. On verra plus loin que cinq types principaux de roches éruptives apparaissent dans ces gisements, en place ou en fragments abondants dans les brèches qui les accompagnent. Ce sont :

1° Une variété de *granite pegmatoïde* analogue à la protogine ;

[1] H. Tavernier, *Roches cristallines dans le canton de Taninge. Revue savoisienne,* Annecy, 1888.

[2] *Idem,* p. 10 du tirage à part.

[3] Jaccard, Bull. n° 26, janvier 1892.

[4] In A. Favre, *Bull. de la Soc. helvétique des Sc. naturelles,* 1880, p. 534.

[5] In E. Favre et Schardt, *Matériaux pour la carte géol. de la Suisse,* 1887, p. 216.

2° Une *serpentine* excessivement pauvre en cristaux non épigénisés;

3° Des *diabases* et *gabbros* à structure grenue, très ouralitisés et saussuritisés;

4° Des *porphyrites* entièrement cristallines, à grands cristaux de feldspath, et dont les éléments du second temps présentent généralement la structure *ophitique;*

5° Un autre type très abondant de *porphyrites* presque exclusivement feldspathiques, à structure microlitique *arborisée,* enchevêtrée ou *variolitique.*

Voici maintenant la distribution topographique de ces diverses roches.

I. *Pointement de la Rosière.* — La *protogine* commence dans la forêt à l'Est du Pont des Gets et se poursuit vers le Sud jusqu'au delà du chalet de la Rosière; vers l'Ouest, la protogine est accompagnée d'une traînée de *porphyrite variolitique* amygdaloïde, gris de fer et brunâtre, qui paraît exister en place, surtout dans la forêt. L'affleurement de protogine se suit sur près de 1000 m. de longueur et 20 à 30 m. de largeur. M. Tavernier l'a parfaitement repéré [1]. Il apparaît sur un faîte arrondi, au milieu des schistes micacés et des grès jaunâtres et grisâtres du Flysch.

A l'extrémité Sud, à environ 50 mètres du chalet, un chemin creux montre, à l'Est de la protogine, des *brèches* surmontées de *schistes rouge lie-de-vin* qui disparaissent sous le Flysch, sans qu'on puisse affirmer la discordance.

II. *Gisement des Bonnes* (Balme de la carte d'Etat-Major). — C'est le pointement que A. Favre [2] signale comme une grande masse de serpentine au milieu de schistes noirs appartenant au Lias; il la croit d'ailleurs accompagnée de grès ou quartzites triasiques et signale en tout cas à son voisinage une brèche rougeâtre renfermant des cailloux anguleux de grès houiller.

Ici encore, et bien que le gisement occupe le lit et les parois d'un ruisseau (mouille ou layis), on ne voit d'abord en aval que des blocs et des affleurements sans liaison apparente. Ce sont des brèches à éléments anguleux ou demi-roulés, dans lesquelles abondent les *gabbros* à facules noires et blanches, les *porphyrites ophitiques* vertes et les *porphyrites variolitiques* grises

[1] L. c., page 6.

[2] A. Favre, *Recherches géol. Savoie, Mont-Blanc,* II, 46.

ou brunes. Plus haut, on rencontre des schistes noirs du Flysch ; il paraît ici encore difficile de décider s'il y a discordance entre ces diverses formations. C'est au milieu du Flysch et tout à fait en amont vers l'Est, hors de la Mouille, qu'apparaît la seule roche éruptive en place de ce second gisement ; elle est constituée par une serpentine d'un vert foncé, à peu près dépourvue de cristaux visibles.

III. *Gisement de Mouille-Ronde.* — Les conglomérats commencent à se montrer au point où le torrent de l'Arpettaz se ramifie, à environ 1 kilom. au Sud-Est des chalets de Mouille-Ronde. Les fragments de gabbros y sont abondants ; on y recueille également des blocs de porphyrites ophitiques et variolitiques, mais en moins grande abondance qu'aux Bonnes. Par contre, les relations stratigraphiques avec les assises rapportées au Flysch, s'y montrent plus nettes que partout ailleurs. A la première bifurcation, en remontant la branche la plus septentrionale du torrent, on voit les conglomérats recouverts par des schistes lie-de-vin, très redressés et plongeant surtout vers l'Est. A ces schistes succèdent des schistes noirs, dépourvus de mica, alternant avec des bancs assez épais, ayant parfois 2 à 3 mètres de puissance, d'un calcaire gris veiné de blanc ; l'ensemble de cette formation schisteuse et calcaire, est ondulé avec plongements assez faibles vers le Nord-Ouest. La brèche reparaît sous ces mêmes schistes dans la dernière digitation latérale de la branche sud du torrent. Peut-être existe-t-il là un affleurement de gabbro en place, sous forme d'arène blanche et verte, très décomposée.

Plus en amont, le Flysch reprend son facies habituel ; alternance de schistes noirs ou jaunes micacés avec des bancs parfois épais de grès jaunâtres. La brèche elle-même présente parfois une apparence de stratification.

M. Maillard la comparait à une brèche rouge qu'il a vue sur la vieille route de Taninge aux Gets, entre le Houiller et le Trias ; c'est également avec les grès rouges ou verdâtres qui apparaissent sous les quartzites triasiques au col de Salenton, à Argentières, etc., que je compare le plus volontiers ces brèches et ces schistes rouge lie-de-vin, qui rappellent encore plus le facies permien (Verrucano, Sernifite) que le facies triasique.

IV. *Pointement des Atraix.* — Ce pointement, récemment découvert par M. Jaccard, est le seul qui ait eu une influence caractéristique sur la topographie de la région : il forme une butte

isolée, visible de loin, sur la pente orientale des crêtes de Nabor, au-dessus de Morzine.

Cette butte a une direction Nord-Sud parallèle à la crête voisine qui est constituée par les grès presque horizontaux du Flysch ; le Nord de la butte est en brèche de porphyrites ophitiques et cette brèche en contourne nettement le flanc oriental. Au sommet affleure une *granulite blanche*, rappelant fidèlement certaines variétés de *protogine* très acide ; vers le Sud la roche devient schisteuse et passe à un *gneiss granulitique* (injecté de granulite).

Plus bas et plus au Sud, un énorme bloc de *Gabbro* pointe isolément au milieu des schistes du Flysch ; on ne peut affirmer qu'il soit réellement en place ; mais la brèche et la protogine paraissent avec évidence former la tête d'un affleurement ayant une racine en profondeur.

V. *Pointement des Fenils.* — La roche des Fenils (Griesbachthal) a exercé depuis longtemps la sagacité des géologues. Studer [1], M. Schardt [2], MM. E. Favre et Schardt [3] ont donné, à diverses reprises, la description de cet accident singulier. Je résume d'abord l'opinion émise par M. Schardt, en rappelant que, pour ce savant, il ne peut être question ici de blocs exotiques. La variolite constitue un filon « *in situ* » perçant et métamorphosant les couches du Flysch qui sont, à son contact, *redressées et rubéfiées.* Nous verrons plus loin que ces couches rouges, redressées presque verticalement et en tout comparables aux brèches précédemment signalées et aux schistes lie-de-vin qui les accompagnent, contiennent des fragments de porphyrite ; pour MM. E. Favre et Schardt, ce sont des brèches de contact, d'origine éruptive.

On voit, par la notice de M. Rittener, combien le pointement des Fenils est analogue à ceux des Gets ; la brèche et les schistes rouges et gris sont les équivalents de ceux qui touchent, aux Atraix et à la Rosière, non plus un filon de variolite, mais bien des dykes de protogine.

A moins de supposer que la protogine est elle-même posté-

[1] B. Studer, *Geologie der Westlichen schweizer Alpen,* 1834. — *Geologie der Schweiz,* 1853. — *Index der Petrographie,* 1872.

[2] H. Schardt, *Etude géologique sur le Pays-d'Enhaut vaudois*, 1884.

[3] E. Favre et Schardt, *Matériaux pour la Carte géologique de la Suisse, description des Préalpes du canton de Vaud et du Chablais,* 1887.

rieure au Flysch, il faut donc renoncer à l'hypothèse trop simple adoptée par MM. E. Favre et Schardt. D'ailleurs, il est absolument évident que la brèche et les schistes rouges sont stratifiés, d'origine sédimentaire, et postérieurs à tous les types éruptifs dont il a été fait mention, puisqu'ils en contiennent des débris plus ou moins roulés.

D'autre part il est difficile, sinon impossible, de ranger, parmi les blocs exotiques, des affleurements de roches cristallines, parfois continues sur plusieurs centaines de mètres, comme ceux de la Rosière ou des Atraix.

Il faut donc se résigner à admettre comme indéniable que le Flysch du Chablais touche des pointements de protogine, de serpentine, de gabbro, de porphyrite, de variolite, tous antérieurs à son dépôt.

On a vu que le facies des brèches et schistes rouges, leur redressement habituel, enfin leur discordance apparente avec le Flysch au gisement de Mouille-Ronde, tendent à les séparer du Flysch; leurs affinités sont avec les grès et les schistes rouges qui apparaissent entre le Trias et le Houiller, ou à la base du Trias.

Tous ces faits sont à rapprocher du facies bréchiforme de la majeure partie du Jurassique et peut-être même du sommet du Lias dans le Chablais; les couches saumâtres à Mytilus confirment aussi la notion de rivages dès longtemps émergés dans la région.

Néanmoins, et avant de passer à la description pétrographique des principaux types de roches que j'ai recueillis ou qui m'ont été communiqués par A. Favre, MM. Jaccard et Rittener, je tiens à préciser les difficultés d'ordre stratigraphique qui me paraissent subsister et appeler le plus sérieux examen de tous les géologues versés dans l'étude du Chablais.

D'abord, la discordance entre les brèches et les schistes rouges d'une part, et les couches du Flysch de l'autre, n'est pas prouvée d'une façon irréfragable. Dans ma première course aux Gets, le regretté Maillard et moi, nous avions pensé que les schistes noirs et les calcaires, qui apparaissent près de Mouille-Ronde, pouvaient être rapportés au Lias; MM. Renevier et Jaccard, qui ont bien voulu visiter cette localité avec moi en 1891, inclinent à penser qu'il convient plutôt de rattacher ces schistes et ces calcaires au Flysch. Dès lors, il est assez singulier que le Flysch touche directement les brèches et schistes rouges dans les cinq

gisements actuellement connus ; sans interposition d'aucun des termes de la série jurassique, qui existe au-dessus de Taninge et aux environs de Morzine.

En outre, la nature et l'extension des grès de Taveyannaz, dont Maillard a suivi et délimité une longue bande à la partie supérieure du Flysch, de Samoëns à la Tête Pelouse et au Sud du signal des Grands Vents, s'accommoderaient avec l'existence d'éruptions diabasiques contemporaines ; les grès de Taveyannaz sont, en effet, composés en majeure partie de débris de pyroxène, de hornblende et de feldspath triclinique [1].

En résumé, les pointements cristallins du Chablais ne peuvent être considérés comme des blocs exotiques ; ils comportent deux affleurements de protogine, un affleurement de gabbro, un de serpentine, et deux pointements de porphyrite variolitique. Ils sont toujours accompagnés de brèches stratifiées et de schistes rouge lie-de-vin qui leur sont postérieurs ; les brèches contiennent des débris de toutes les roches précédentes, et, en outre, de nombreux fragments de porphyrite ophitique ; elles contiennent parfois aussi des fragments de grès houiller, de quartz blanc, de protogine, d'amphibolites, de gneiss.

Le Flysch paraît entourer ces brèches et ces schistes sans interposition d'aucun terme de la série secondaire ; il est vraisemblable que le contact se fait avec une discordance angulaire.

Descriptions pétrographiques.

Serpentine. — La serpentine des Bonnes est généralement dépourvue de cristaux reconnaissables ; nous avons cependant recueilli un échantillon qui contient encore du péridot, de l'enstatite et du diallage. Ce dernier présente la macle polysynthétique suivant h^1, et il est probable qu'il est associé à des lamelles d'enstatite. Cette serpentine dérive donc d'une lherzolite.

Diabases (épidiorites) et gabbros à hornblende. — Ce type est remarquablement simple et homogène. La roche, à gros grains, montre un feldspath blanc verdâtre à apparence saccharoïde, moulant de grandes lamelles clivables noir verdâtre ou noir brunâtre.

Au microscope, les bisilicates se composent de diallage incolore ou à peine brunâtre, mal conservé et assez rare, presque

[1] Schmidt, *Uber den sogenannten Taveyannaz-Sandstein*, 1888.

entièrement épigénisé en une amphibole verte, qui est elle-même associée à une hornblende brun foncé. Jamais la hornblende brune ne touche le diallage conservé, qui n'apparaît que dans la variété verte d'amphibole ; par contre, on trouve seulement dans la hornblende brune des inclusions très brunes ou opaques, disposées comme celles de l'hypersthène.

L'amphibole verte contient des fragments de hornblende brune et paraît à l'occasion l'épigéniser par place. Je pense que le pyroxène et la hornblende brune sont promorphiques et ont été en partie ouralitisés en amphibole verte ; cette dernière est moins biréfringente que la brune et son axe n_g est à 20° de h^1g^1 dans g^1 ; elle se rapproche de l'actinote, qui paraît par place en cristaux aiguillés franchement secondaires, avec accompagnement de pennine.

Le feldspath est entièrement transformé en saussurite, c'est-à-dire en feldspath secondaire, en zoïsite et probablement en wernérite. Il est généralement impossible de juger de sa composition primitive ; ce mélange moule les fragments brisés de bisilicates. Parfois, cependant, le labrador est encore reconnaissable par les propriétés optiques et par sa densité.

Accessoirement, on trouve du fer titané et du sphène.

Ces gabbros montrent des traces incontestables de dislocations dynamiques ; les bisilicates sont traversés par des zones de froissements dans lesquelles leurs lamelles de clivages sont comme moirées par contournements parallèles.

Porphyrites pyroxéniques et amphiboliques à structure ophitique. — La transition à des roches, d'ailleurs encore entièrement cristallines, mais à deux temps bien nettement distincts de cristallisation, se fait par de véritables *diabases ophitiques,* présentant comme éléments du premier temps quelques très grands cristaux de labrador ; ceux qui constituent le magma du second temps sont encore de grande dimension ($0^{mm}30$) : lamelles d'andésine assez aplaties suivant g^1 et moulées par un augite brunâtre.

C'est aux Bonnes que j'ai recueilli les échantillons de cette diabase ophitique verdâtre ; elle est, d'ailleurs, assez rare ; les fragments les plus abondants de ce gisement appartiennent à des roches tout à fait porphyriques, présentant de grandes lamelles feldspathiques blanc-verdâtre dans une pâte microcristalline verte.

Plusieurs d'entre elles peuvent être entièrement assimilées à la roche précédente, dans laquelle le magma ophitique aurait diminué de grain.

Mais, parfois aussi, une partie du pyroxène ne moule plus les microlites d'andésine et leur paraît, au contraire, antérieure. De plus, le bisilicate est souvent ouralitisé en partie par une hornblende brune, dont la teinte foncée rappelle celle des gabbros voisins. Plusieurs des porphyrites que nous avons étudiées, ne contiennent plus de pyroxène ; elles sont entièrement amphiboliques et, dans ce cas, la structure ophitique est la règle : la hornblende brune, très fraîche, moule les lamelles d'andésine.

Parmi les produits du premier temps, à côté des grands cristaux carrés de labrador, qui ne font jamais défaut, on trouve parfois des sections d'un minéral toujours épigénisé en une substance isotrope verdâtre avec bordure de produits fibreux biréfringents (0.012) positifs en long. Ces sections à pointements assez aigus, rappellent les formes du péridot ; on y aperçoit des microlites raccourcis et évidemment secondaires de rutile.

Un échantillon des Bonnes contient des granules également secondaires de sphène. Toute la série présente en abondance l'épidote et la chlorite, comme produits secondaires auxquels est due la couleur verte que l'on constate habituellement.

Ainsi, en résumé, cette série intéressante part de la *diabase ophitique*, pour aboutir à de véritables *porphyrites augitiques ou amphiboliques,* entièrement cristallisées, à structure généralement *ophitique*, plus rarement *grenue.* Le magma de seconde consolidation est *andésitique;* les grands cristaux de *labrador* ne manquent jamais ; il s'y associe parfois quelques cristaux douteux de péridot serpentinisé.

Porphyrites variolitiques et arborisées. — La caractéristique de cette troisième série est que, loin d'être entièrement cristalline, elle est presque exclusivement composée d'un feldspath remarquablement arborisé ; ses formes cristallitiques rappellent celles des scories ou encore les feldspaths de nos reproductions artificielles[1], par voie de fusion purement ignée, quand le recuit est incomplet et le refroidissement brusque. A la Rosière et aux Bonnes, les cristallites feldspathiques sont simplement enchevêtrés ou plus rarement palmés ; aux Fenils, ils se groupent en

[1] Fouqué et Michel Lévy, *Synthèse des minéraux et des roches.* Masson, 1882.

sphérolites parfois aussi réguliers que ceux de la variolite de la Durance.

Ces porphyrites sont, en général, gris de fer, gris verdâtre, parfois rubéfiées par l'oligiste ; elles sont très souvent vacuolaires, et les vacuoles sont remplies par de la calcite ou par de la chlorite. Un échantillon de la Rosière nous a montré une vacuole tapissée de cristaux d'albite moulés par de la calcite.

Aux Bonnes, les cristallites feldspathiques, de grande taille, laissent apercevoir les macles de l'albite, de Carlsbad, et se groupent fréquemment en croix suivant la macle de Baveno. L'allongement est *toujours négatif*, ce qui exclut tout autre forme que celles comportant un aplatissement suivant g^1 ou un allongement suivant pg^1. Dans la zone de symétrie, on constate des extinctions comprenant jusqu'à 30° entre les deux séries de lamelles maclées suivant la loi de l'albite. Dans les sphérolites, les lamelles très fines et vraisemblablement allongées suivant pg^1, s'éteignent de 0° à 10°. Ce sont là des caractères propres aux feldspaths compris entre l'oligoclase et l'albite ou l'oligoclase et l'andésine.

Contrairement à l'opinion émise par M. Schmidt[1], nous ne croyons nullement que la roche ait jamais contenu un bisilicate de seconde consolidation, actuellement transformé en chlorite. La plupart des échantillons montrent une richesse extraordinaire en feldspath ; ce minéral est vraiment l'élément dominant de la série. Les houppes feldspathiques sont généralement séparées les unes des autres et comme dessinées par des grains opaques ou rougeâtres d'oligiste ; parfois, cependant, les granules sont orientés en dents de peigne dans un sens différent de celui des arborisations feldspathiques qui se sont propagées sans les déranger.

Dans les échantillons les plus variolitiques des Fenils, les varioles sont parfois moulées par un magma vert isotrope, toujours très peu abondant ; en certains points de ce magma, les granules de fer oligiste commencent à s'orienter et l'on assiste pour ainsi dire à la naissance des cristallites feldspathiques.

Plusieurs échantillons des Fenils, de la Rosière et des Bonnes, contiennent quelques sections toujours très clairsemées d'un minéral du premier temps, entièrement épigénisé en calcite, dont les formes rappellent plutôt les profils du mica noir que ceux du pyroxène.

[1] *In* E. Favre et Schardt, *l. c.*, p. 217.

Cette détermination est d'ailleurs confirmée par le résultat de la préparation mécanique (par les liqueurs lourdes) d'une variolite des Fenils pulvérisée; on trouve, dans les parties denses, des lamelles de biotite uniaxe et de la pyrite.

Des fragments de sphérolites feldspathiques, aussi bien triés que possible, se rencontrent d'une densité très légèrement supérieure à celle de l'oligoclase typique, très nettement inférieure à celle du labrador. Du reste, voici les résultats d'une analyse, due à M. *Lacroix*, préparateur au Collège de France, et portant sur des sphérolites des Fenils aussi purifiées que possible :

$Si\ O_2$ =	59,09
$Al_2\ O_3$ =	26,69
$Fe_2\ O_3$ =	3,86
$Mg\ O$ =	3,52
$Ca\ O$ =	0,66
$Na_2 O$ =	5,96
$K_2\ O$ =	0,44
Total	100,22
Eau et perte au feu	6,60 %

L'état de décomposition de tous les échantillons des Fenils est bien caractérisé par cette analyse, qui porte vraisemblablement sur un mélange de chlorite et de feldspath en partie kaolinisé, malgré tous les soins pris pour le purifier. M. Lacroix a traité préalablement la matière par l'acide acétique, pour éliminer la calcite secondaire. On remarquera en tout cas la richesse en soude et la pauvreté en chaux, qui paraissent témoigner d'un feldspath intermédiaire entre l'oligoclase et l'albite.

Parmi les produits secondaires nous avons déjà cité la calcite, la pennine, l'albite. Il faut y joindre l'anatase (fragment de porphyrite dans les schistes rouges des Fenils), le rutile, le sphène, la zoïsite, l'épidote, en granules épandus sans ordre, ou en filonnets, le clinochlore en houppes.

Aux Fenils, d'après les échantillons soigneusement étiquetés que M. Rittener a bien voulu soumettre à mon examen, le centre du bloc est composé d'une porphyrite compacte, gris vert et violacé, percée de filonnets de calcite et surtout arborisée. Une seconde zone moins centrale est tout à fait variolitique; les varioles, d'un diamètre moyen de 2^{mm}, se détachent en blanc rosé sur un fond violet foncé. La périphérie du bloc, hérissée de nodules (?), est inhomogène et en partie composée de variétés ar-

borisées, en partie de variolite franche ; j'incline à penser qu'il s'agit d'une brèche qui précède les schistes rouges et gris de la coupe de M. Rittener. On sait déjà que les schistes rouges contiennent des fragments de porphyrite arborisée.

Brèches et schistes rouges. — Les *brèches* contiennent à l'état de fragments demi-roulés ou franchement anguleux, des débris de tailles très variées de toutes les roches précédemment énumérées : protogine, gabbros, porphyrites ophitiques, porphyrites variolitiques ; le ciment qui réunit ces fragments est lui-même une sorte d'arkose à fins éléments granitiques, feldspath et quartz.

Les *schistes rouges* des gisements voisins des Gets montrent au microscope de nombreux grains de quartz, calibrés, très fins, et cimentés par une pâte argileuse amorphe, rougie par l'oligiste.

C'est exactement la même description qui convient aux schistes rouges des Fenils ; les grains de quartz y sont plus fins que dans les schistes gris qui leur succèdent ; dans les deux variétés, le magma argileux est chargé de très fines lamelles de séricite ; en outre ces schistes sont par places entièrement bréchiformes et chargés de débris de schistes également sériciteux.

Au voisinage des parties les plus chargées d'hématite, il y a des lamelles et des filonnets de talc vert.

Remarques générales sur la nature des roches éruptives des pointements exceptionnels du Chablais. — Abstraction faite de la protogine, toutes les roches recueillies soit aux environs des Gets, soit aux Fenils, sont basiques. Les serpentines, les gabbros et les porphyrites ophitiques appartiennent avec évidence à une même série pétrographique, celle que Lory considérait comme triasique et dont les roches du vallon de Gondran représenteraient la série la plus analogue[1]. L'attribution d'une grande partie des schistes lustrés au paléozoïque a singulièrement modifié l'état de la question et vieilli la plupart des gisements d'euphotide des Alpes françaises.

La parenté pétrographique des porphyrites variolitiques avec les roches basiques précédentes est moins nettement perceptible : elles sont bien plus feldspathiques, moins riches en magnésie et en chaux ; et même, bien que leur comparaison avec la variolite

[1] Michel Lévy, Variolite de la Durance, *Bull. Soc. Géo.*, T. V., p. 234, 1887.

de la Durance s'impose à l'esprit, la richesse de cette dernière en bisilicates constitue une différence difficilement négligeable.

Dans le même ordre d'idées, M. Rittener m'a transmis quelques échantillons d'une variolite étudiée par Studer; elle affleure aux environs de Davos (canton des Grisons) avec des serpentines, en relation avec des quartzites et des schistes micacés qui supportent les calcaires dolomitiques du Trias.

Etudiée au microscope, la variolite de Davos montre une extrême analogie avec celle des Fenils : il s'agit bien du même feldspath arborisé, extrêmement abondant, et à côté des variolites proprement dites, il existe aussi des porphyrites à structure simplement enchevêtrée ; je n'hésite pas à conclure à l'identité de la roche de Davos avec celle des Fenils et plus généralement avec toutes les porphyrites arborisées des environs des Gets. Si donc la variolite de Davos est antérieure au Trias, elle fournira un argument de plus à l'appui de l'opinion qui considère comme anciens les pointements cristallins sur lesquels paraît s'appuyer le flysch du Chablais.

C'est d'ailleurs à cette opinion que M. C. Diener s'est franchement rallié dans son dernier travail[1].

On sait[2] que la variolite de la Durance est une variété de contact des gabbros du Mont-Genèvre ; si l'on suppose que les porphyrites arborisées du Chablais ont une origine analogue, il est nécessaire d'admettre que la partie du magma qui leur a donné naissance, par refroidissement brusque, s'était auparavant fortement enrichie en soude et appauvrie en magnésie et en chaux.

En tout cas, ces porphyrites arborisées et variolitiques témoignent tout à la fois d'un état encore semi-vitreux, d'un refroidissement brusque et d'un développement des cristallites feldspathiques pendant un repos pour ainsi dire absolu du magma. Ce dernier ne montre en effet aucune trace de structure fluidale ; les arborisations feldspathiques sont enchevêtrées ou franchement sphérolitiques, mais sans dislocation, sans étirement des sphérolites. Au point de vue de la structure, rien n'empêche de considérer cette série comme formée en profondeur, par refroidissement de contact, contre une paroi bonne conductrice de la chaleur.

Les porphyrites ophitiques constituent, elles aussi, un groupe

[1] Dr C. Diener, *Der Gebirgsbau der Westalpen*. Vienne, 1891.

[2] Michel Lévy, *Bull. Soc. Géo. de France*, 3e série, V, 232, 1877.

pétrographique très intéressant. C'est la première fois qu'il nous est donné d'étudier une série d'ophites aussi nettement porphyriques, c'est-à-dire à deux temps de consolidation aussi bien caractérisés : les grands cristaux de labrador y atteignent un à deux centimètres de longueur ; les lamelles d'andésine du magma ophitique de seconde consolidation n'ont pas en moyenne plus d'un dixième de millimètre. Ici encore, quant au gisement, on en est réduit aux hypothèses, puisque aussi bien les porphyrites ophitiques n'ont été trouvées qu'en blocs dans les brèches ; sont-ce de simples apophyses des grandes masses intrusives de gabbros ; faut-il y voir le résultat du démantèlement de parties extrusives, de dômes analogues à ceux des Hébrides, ou même de coulées épaisses lentement refroidies ?

On serait vraiment bien embarrassé pour nommer ces belles roches, s'il fallait auparavant décider irrévocablement des conditions de leurs gisements. Tout ce que l'on peut induire de leur structure, c'est que la cristallisation s'y est faite en deux temps très distincts ; que le second temps a englobé la majeure partie des éléments de la roche, puisque le premier ne montre que quelques grands cristaux de feldspath ; que les forces cristallines y étaient encore très développées puisque le second temps comporte un magma entièrement cristallisé et à assez gros grain ; enfin que tout mouvement avait cessé avant la consolidation des bisilicates, puisque la structure ophitique franche y domine.

Malgré toutes les réserves nécessairement apportées aux conclusions qui précèdent, on peut induire que serpentines, gabbros, porphyrites ophitiques et porphyrites variolitiques sont divers termes d'une même venue antérieure au Flysch.

Quant à la détermination précise de l'âge de cette venue éruptive, elle n'est pas possible dans l'espèce. Dans une récente et très intéressante communication sur l'âge des formations ophiolitiques récentes, M. F. Sacco cherche à établir que celles de l'Apennin, loin d'être intercalées dans l'Oligocène ou dans l'Eocène supérieur, doivent être rapportées au Crétacé. Il en rapproche les grès de Taveyannaz et aussi la variolite des Fenils. Il va même jusqu'à attribuer au crétacé une grande partie des ophites des Pyrénées.

L'association des affleurements de protogine à ceux de gabbros, de serpentine et de variolite, au beau milieu du Flysch des Gets, me paraît de nature à rendre difficile leur attribution au crétacé.

Quant à la majeure partie des ophites des Pyrénées, elle est bien réellement contemporaine des marnes irisées triasiques, comme le pensait Hébert. Les beaux exemples présentés par le bassin de St-Jean-Pied-de-Port et qui nous ont convaincus, M. Jacquot et moi, de l'âge triasique des ophites, montrent le terrain ophitique des Basses-Pyrénées passant nettement sous le Lias moyen fossilifère.

MM. Cole et Grégory ont récemment fait paraître une description détaillée des environs du Mont-Genèvre; elle va nous permettre quelques comparaisons intéressantes. Les *gabbros* et les *serpentines* sont intimement associées entre eux dans le val de Gondran et dans celui de Chenaillet; leurs pointements n'occupent pas une surface considérable; ici comme aux Bonnes, la serpentine dérive d'une Lherzolite.

Les gabbros sont traversés par des filons de *diabase à structure ophitique*, dans laquelle le plagioclase est moulé par une amphibole secondaire; les salbandes de ces filons se montrent parfois chargées de feldspath arborisé et même de sphérolites et passent ainsi, mais rarement, à des variétés de variolite; nous comparons ces filons à nos porphyrites ophitiques.

Autour des pointements de gabbros se développent de grandes masses de diabase compacte: les descriptions pétrographiques, un peu incomplètes, de cette série, nous permettent cependant de l'assimiler avec certitude à nos porphyrites arborisées.

MM. Mattirolo et Zaccagna estiment que le tout est nettement intercalé dans les schistes lustrés au voisinage de la limite du *trias*. Cependant, d'accord avec M. Lory, MM. Cole et Grégory pensent que les calcaires du Briançonnais sont légèrement influencés et surtout disloqués à l'ouest par la venue volcanique que nous venons de décrire; ils en concluent qu'elle est au moins post-carbonifère. Nous rappellerons que la carte italienne a intercalé, précisément au Mont-Genèvre, entre les calcaires triasiques et les massifs éruptifs, une traînée de permien.

Mais ce qui nous paraît surtout digne de remarque, c'est l'assimilation que nous avons pu faire de la plupart des roches des Gets avec celles du Mont-Genèvre; il n'est pas jusqu'à nos brèches qui ne nous rappellent les tufs variolitiques. Seulement, on a vu qu'il est impossible de les considérer soit comme des brèches de friction, soit même comme des projections; ce sont de véritables dépôts détritiques sédimentaires.