Zeitschrift: Archives des sciences [1948-1980]
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 23 (1970)
Heft: 2

Artikel: Étude pétrographique des opiolites et des granites du flysch des Gets (Haute-Savoie, France)

Autor: Bertrand, Jean

Kapitel: 1: Description des affleurements

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-739139

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: 11.08.2025

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

PREMIÈRE PARTIE

DESCRIPTION DES AFFLEUREMENTS

Les pointements, dont l'étude fait l'objet de ce travail, peuvent être classés dans les catégories suivantes:

1. AFFLEUREMENTS DE GRANITE ET D'ARKOSE

   Les Lanches, le Marderet-Calamand, les Chavannes, le torrent de la Champane, le col de l'Ancrenaz-Char des Quais.

2. AFFLEUREMENTS DE GRANITE, ARKOSE ET DIABASE

   La Rosière, le Plenay, l'Eau.

3. AFFLEUREMENTS DE DIABASE

   Le Vuargne, la crête des Rochassons, Mont-Caly, le Cannevey, la zone du col de la Ramaz.

4. AFFLEUREMENTS DE SERPENTINITE, OPHISPHÉRITES ET DIABASES

   Le Crêt, le Bartoli, la Charnia.

5. AFFLEUREMENTS DE SERPENTINITE ET OPHISPHÉRITES

   La Pierre-à-Feu, la Mouille-Rousse.

6. AFFLEUREMENT DE DIABASE, GABBRO, SERPENTINITE ET OPHISPHÉRITES

   Le ruisseau des Bounaz.

7. AFFLEUREMENT DE DIABASE, GABBRO, SERPENTINITE, OPHISPHÉRITES ET OPHICALCITES-OPHISILICES

   La Mouille-Ronde.

8. AFFLEUREMENTS D'OPHICALCITES-OPHISILICES

   Le torrent du Marderet, le Crêtet-les Ramuz.

Une partie des cartes qui accompagnent ces descriptions ont été reprises du travail de F. JAFFÉ (1955); nous y avons apporté quelques modifications et compléments. Les cartes nouvelles ont été établies d'après les bases topographiques des feuilles Samoëns au 1 : 20.000^{e} (mentionnons que les divers affleurements sont répartis sur les feuilles 2, 3, 4, 5, 6 et 7).

1. LES AFFLEUREMENTS DE GRANITE ET D'ARKOSE

1.1. Le Bois des Lanches

1.2. Le Marderet-Calamand

1.3. Les Chavannes

1.4. Le torrent de la Champane

1.5. a. Col de l'Ancrenaz (pointement disparu après échantillonnage)

b. Pentes sud du Char des Quais (bloc non en place)

A l'exception du premier, ces pointements ont tous été découverts après le travail de F. Jaffé.

Introduction

Nous avons placé les affleurements du bois des Lanches dans cette catégorie, malgré la présence de diabase associée à l'arkose, car seuls de rares petits débris, non en place, montrent cette association.

Une partie des découvertes nouvelles revient à Ph. Bernheim (1962), qui a étudié la géologie de la région des Gets, dans le cadre de sa thèse de 3e cycle. Puis, Ch. Caron et M. Weidmann (1967) reprenant, d'une manière plus générale et synthétique, l'étude des flysch superposés à la Nappe de la Brèche, ont à leur tour observé de nouveaux pointements.

Les affleurements seront décrits par ordre de qualité décroissante.

1.1 Le bois des Lanches

Situation

Plusieurs lames de roches granitiques courent en écharpe dans le bois des Lanches, dominant la R.N. 202, au niveau de Les Perrières (voir fig. 2). Pour les atteindre, il faut suivre, jusqu'à l'altitude de 1220 m environ, le sentier longeant la rive gauche du ruisseau Chinfrey, puis se diriger horizontalement vers le S.-W. Les coordonnées approximatives des zones principales (feuilles Samöens 6 et 7 au 1: 20.000e) sont les suivantes:

lame ruisseau A :	933,740 × 136,380;
lame ruisseau B :	933,590 × 136,230;
nouvelle petite lame ruisseau C :	933,450 × 136,090.

Description

Soulignons que ce pointement est de loin le plus important de cette catégorie.

Espérant trouver d'éventuels nouveaux affleurements, nous avons examiné en détail le bois des Lanches à partir du ruisseau Chinfrey. Dans l'ensemble, cet examen

s'est révélé infructueux. En dessous de 1200 m d'altitude, seuls quelques très rares et petits fragments arkosiques, accompagnés de débris de roches vertes aux alentours du ruisseau Chinfrey, jonchent le sol. Nous avons toutefois observé une nouvelle petite lentille arkosique dans le ruisseau C de notre carte. Cette découverte, jointe

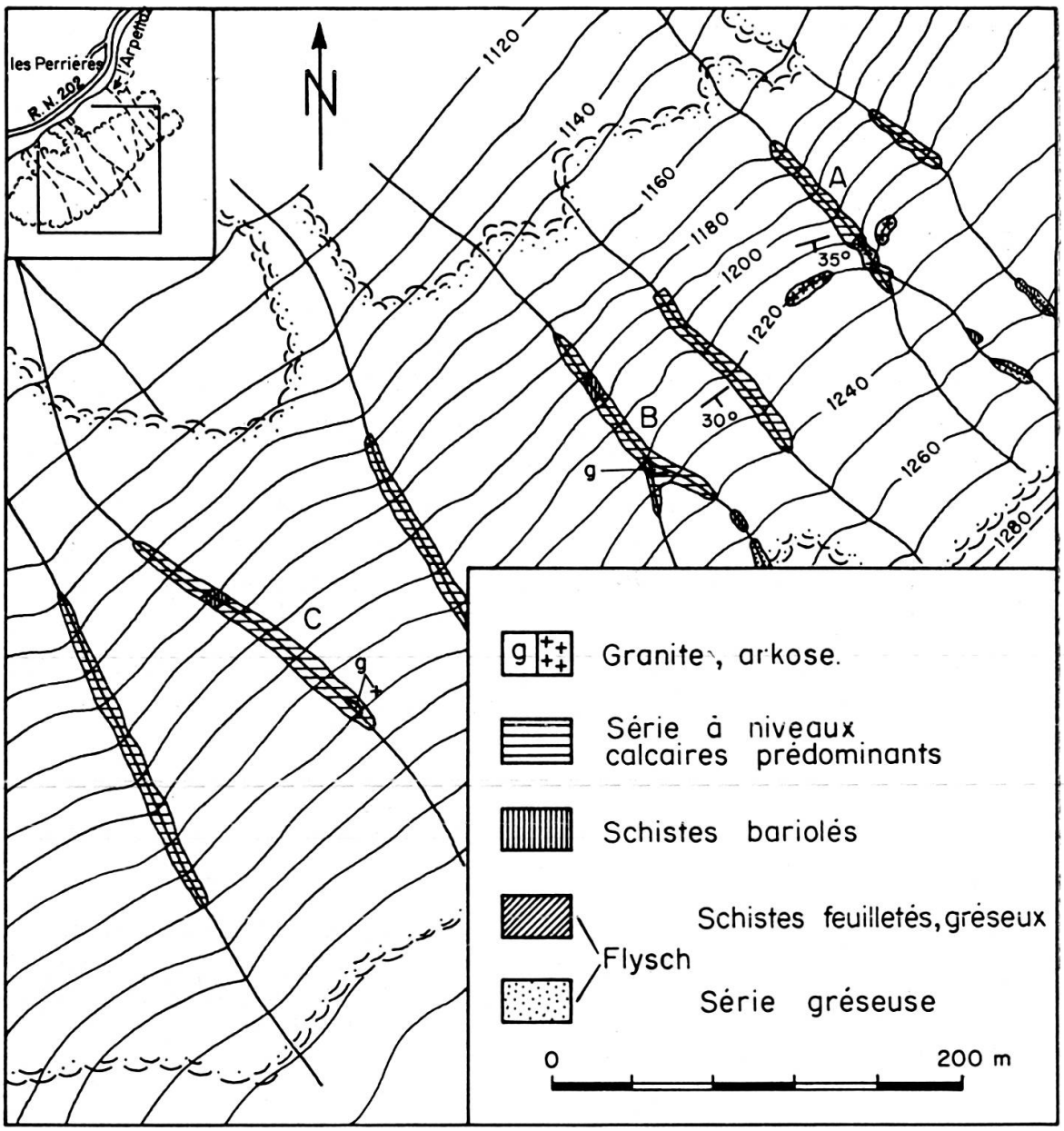


FIG. 2. — LE BOIS DES LANCHES

à l'observation des petits fragments non en place, laisse entrevoir la présence d'autres niveaux granitiques actuellement masqués par la couverture quaternaire.

Les affleurements principaux ont été très bien décrits par JAFFÉ (1955); les observations nouvelles que nous avons faites ne portent que sur des points de détail.

Ruisseau A

La roche éruptive se présente ici sous des faciès fort variés. Lames, esquilles de granite relativement frais, séparées par des passées schisteuses ou par des niveaux d'allure conglomératique renfermant des éléments granitiques arrondis, parfois de l'ordre du décimètre cube. Nous ne suivrons pas Jaffé qui voit ici deux lames distinctes. En fait, à la base de l'affleurement, nous avons une lentille granitique plus importante emballée dans ces niveaux schisteux formés, d'après l'examen au microscope, de matériel arkosique très fin et souvent intensément écrasé.

On peut évaluer à une quinzaine de mètres l'épaisseur totale de cette zone.

Dans le cours du ruisseau, nous avons observé quelques rares débris montrant un contact intime entre roche éruptive acide et diabase mais, tout comme Jaffé, n'avons jamais décelé cette association en place.

La roche éruptive se retrouve de part et d'autre du ruisseau. Autrefois exploitée en carrière, la lame située sur la rive droite mesure environ 15 m de long sur 5 à 6 m de hauteur. Elle n'est pas rattachée directement aux affleurements du ruisseau.

A une vingtaine de mètres de la rive gauche s'étend une nouvelle zone formée de plusieurs petites écailles.

Ces petits pointements sont dépourvus de passées schisteuses ou conglomératiques.

Ruisseau B

Nettement plus petite que les précédentes, cette lame s'observe principalement sur la rive gauche, un peu en dessous de la jonction des deux branches du ruisseau. Bien que très amincie, elle se poursuit jusque dans la branche de droite; sa longueur totale est de 7 m.

Les actions tectoniques paraissent avoir été intenses dans cette zone: plusieurs petits miroirs de faille traversent la roche éruptive.

Malgré ses dimensions restreintes, la lentille est surtout constituée de granite, le plus frais du bois des Lanches. Seule la base est arkosique; au voisinage immédiat du contact supérieur avec les sédiments, on retrouve une zone conglomératique à galets granitiques emballés dans des schistes verts en tous points identique à celle observée dans le ruisseau A.

Une mesure géochronométrique (voir p. 394-395) a été effectuée sur un fragment de cette lame.

Ruisseau C

Sur la rive droite affleure une nouvelle écaille arkosique longue de 1 m et d'une épaisseur maximum équivalente. Ses relations avec les sédiments encaissants sont très mal visibles, mais elle semble en place.

A quelque 10 m de cette rive, presque au même niveau, une lentille de nature semblable, très écrasée, est en grande partie masquée par des racines de sapins. Visible sur moins de 1 m, elle paraît déchaussée.

Environnement sédimentaire

Comme l'ont déjà noté SCHROEDER, JAFFÉ et plus récemment BERNHEIM, ces diverses lentilles s'intercalent au sommet d'une série formée par l'alternance de bancs plus ou moins lenticulaires de calcaires à pâte fine et de schistes argileux noirs devenant calcaires par endroits.

Dans les ruisseaux B et C, nous avons observé deux zones de schistes bariolés rouges et verts; liés, dans le ruisseau B, à de minces niveaux cherteux verdâtres, ces schistes sont parfaitement concordants avec ceux associés aux calcaires fins.

Au-dessus des lames granitiques les affleurements sont plus discontinus. Après disparition de l'alternance calcaires fins — schistes noirs, on note des schistes gréseux brunâtres finement plaquetés, souvent très altérés. Plus haut, des niveaux gréseux plus massifs deviennent prédominants.

Liaison roche éruptive-sédiments encaissants

Cette relation est bien visible dans le ruisseau A. Le contact inférieur est tranché: reposant directement sur les schistes noirs, qui ne montrent aucun phénomène de contact, nous trouvons une arkose à texture schisteuse.

De part et d'autre du contact, les remplissages secondaires siliceux ou carbonatés sont nombreux; ils témoignent vraisemblablement des frictions intenses qui ont dû affecter ces deux milieux de compétence si différente au cours de leur histoire géologique.

Au contact supérieur, on remarque une certaine transition. Les sédiments paraissent avoir quelque peu remanié la roche éruptive. En effet, faisant suite à la zone conglomératique et aux passées de schistes verts à écailles de granite, un niveau de schistes nettement sédimentaires à nombreux débris d'origine granitique marque le sommet de cette grande lame cristalline.

Une telle zone de transition se retrouve dans le ruisseau B, au sommet de la entille granitique.

1.2. LE MARDERET-CALAMAND

Situation

Découvert par Ch. CARON et M. WEIDMANN, ce pointement apparaît à une quinzaine de mètres de la rive droite du petit ruisseau descendant de Calamand et domine le torrent du Marderet de quelque 25 m. Ses coordonnées (feuille Samöens 6 au 1: 20.000e) sont les suivantes: 933,420 × 135,330. On l'atteint assez facilement à partir du point 1244,5 situé en dessous de Calamand.

Description

Cet affleurement consiste en une lentille d'environ 5 m de long; sa hauteur ne dépasse pas 2,5 m. Elle ne s'étend pas sur plusieurs dizaines de mètres ainsi que l'indiquent CARON et WEIDMANN.

On retrouve ici une association de zones franchement granitiques et de passées arkosiques, à indices d'écrasements fréquents, localisées surtout à la base de la lentille.

Au voisinage immédiat du contact avec les sédiments encaissants, l'arkose passe, sur quelques centimètres, quasiment à un schiste vert (c.f. bois des Lanches), lequel, au sommet de la lame, emballe de petits galets granitiques.

Certaines zones sont très fraîches; la biotite y est presque inaltérée. Cela nous a permis d'effectuer une mesure géochronométrique (voir p. 394-395).

A l'amont de la confluence, la roche éruptive n'affleure plus. A l'aval par contre, entre 50 et 100 m de la lentille principale, sur la même rive, nous avons noté deux petites zones arkosiques mal définies, car les affleurements sont maintenant discontinus et parfois tassés sur place.

Environnement sédimentaire

Incluse dans une zone de gros bancs plus ou moins lenticulaires de calcaires fins alternant avec des schistes argileux noirs (première subdivision de la coupe relevée par CARON et WEIDMANN), cette lentille semble encadrée par les mêmes faciès sédimentaires qu'au bois des Lanches.

L'analogie avec ce dernier affleurement est renforcée par l'apparition de termes gréseux au-dessus de la lame, comme le montre d'ailleurs très bien la coupe donnée par les auteurs cités plus haut.

Liaison roche éruptive-sédiments encaissants

En dehors des minces zones schisteuses à la base et au sommet de la lentille, témoignant des frottements intenses qui on dû se produire entre les deux milieux, le contact est bien tranché.

1.3. LES CHAVANNES

Situation

Dégagé lors de la création de la route passant sous les premières bâtisses des Chavannes, ce petit affleurement a également été découvert par Ch. CARON et M. WEIDMANN.

Quelques écailles de roche éruptive sont visibles dans le talus est du nouveau tronçon à quelque 80 m de la jonction avec la route montant directement aux Chavannes. Leurs coordonnées (feuille Samöens 7 au 1: 20.000e) sont les suivantes: 935,890 × 137,150.

Description

Ce pointement n'est pas constitué d'une lame unique, mais de trois écailles d'importance différente. Il s'étend sur une longueur d'environ 7 m, intercalations sédimentaires comprises, à quelque 2 m au-dessus du niveau de la route. L'écaille

la plus grande mesure 2,7 m de long pour une épaisseur maximum de 1,5 m. La plus petite consiste en une mince langue arkosique ne dépassant pas 1 m de longueur et marque la fin de cet affleurement lorsqu'on se dirige du nord au sud.

En plus de ses dimensions réduites, ce pointement est très mauvais, la roche éruptive étant très altérée superficiellement et abondamment fracturée par d'assez intenses bouleversements tectoniques locaux. Les termes arkosiques prédominent très largement; ils se rapprochent par places des schistes verdâtres déjà observés au bois des Lanches et au Marderet-Calamand.

Nous avons eu de la peine à trouver des passées granitiques encore assez fraîches pour permettre d'effectuer une mesure géochronométrique (voir p. 394-395).

Environnement sédimentaire

Les écailles cristallines sont incluses dans un flysch schisteux, brun, renfermant de petits bancs de calcaires fins, peu fréquents.

Au voisinage immédiat de la roche éruptive, les schistes, gris brunâtre, sont argileux, plus rarement calcaires. Des grès s'y associent vers le haut de la zone arkosique et s'observent jusqu'au sommet du talus; ils sont finement lités, décalcifiés et brun-rouge par altération. Dans cet ensemble fortement tectonisé, s'intercalent de petits bancs lenticulaires ou même des lentilles de calcaires fins. Sans liaison directe avec la roche granitique, notons une petite zone de schistes argileux bariolés, brun-vert à rougeâtres, visibles dans le virage raccordant la nouvelle à l'ancienne route.

La série sédimentaire encaissante diffère ainsi passablement de celle des deux affleurements précédents.

Liaison roche éruptive-sédiments encaissants

Etant donné la petitesse de l'affleurement et les nombreux bouleversements tectoniques, toute observation valable est rendue pratiquement impossible. Nous avons cependant noté des plaquages primaires de grès et de schistes sombres sur l'arkose; ces schistes jouent parfois le rôle de ciment entre des fragments arkosiques.

1.4. Torrent de la Champane

Dans son travail de thèse, Bernheim mentionne deux petites lentilles de gneiss granitique dans le torrent de la Champane. Les coordonnées indiquées par cet auteur étant inexactes, nous avons examiné en détail le cours supérieur de ce torrent. Cela nous a permis de trouver une très petite zone de roche éruptive correspondant peut-être à celle de Bernheim.

Situation

Parvenu à l'Ancrenaz, il faut se diriger vers le S.-W., jusqu'aux chalets de la Joux. On rejoint alors très facilement le torrent dans lequel il faut remonter jusqu'à l'altitude de 1320 m environ. L'affleurement se trouve sur la rive gauche. Ses coordonnées approximatives (feuille Samöens 6 au 1 : 20.000e) sont les suivantes: 931,350 × 138 480.

Description

Ce minuscule pointement ne consiste pas vraiment en une lentille, mais plutôt en des « passées » de roche éruptive intimement associées à une série sédimentaire elle-même très déformée et laminée. Ce mode de gisement nous a empêché de mesurer avec précision les zones granitiques. Nous n'avons en tout cas pas observé deux lentilles de 3 m × 1,5 m et 1,6 m × 0,7 m comme le signale BERNHEIM et ne les avons pas retrouvées dans toute la zone examinée, c'est-à-dire d'un point situé à l'aval de la Joux jusqu'au col de l'Ancrenaz.

De caractère essentiellement arkosique, la roche éruptive présente volontiers une texture légèrement orientée que l'on peut attribuer aux intenses laminages.

Mentionnons encore, dans ce torrent, de très rares petits blocs non en place de micaschiste à 2 micas, correspondant certainement à ceux déjà signalés par LUGEON sur le versant N.-W. de la pointe de Chéry. Nous n'avons jamais vu un tel faciès associé aux roches éruptives de la région des Gets.

Environnement sédimentaire

La série encaissante, intensément déformée, consiste en une alternance de niveaux calcaires, parfois plus ou moins gréseux, et de schistes argileux noirs. Nous n'avons pas observé de calcaires fins semblables à ceux mentionnés dans les affleurements déjà décrits.

Liaison roche éruptive-sédiments encaissants

On retrouve ici des indices de frottements importants entre sédiments et roche éruptive. Celle-ci est emballée dans les schistes argileux qui forment souvent un enduit intimement lié à sa surface.

1.5. Relevons encore deux points signalés par Ch. CARON et M. WEIDMANN.

a. COL DE L'ANCRENAZ

Situation

Une série versicolore, replissée, de schistes siliceux ou marneux à lentilles de calcaire à faciès « palombini » marque la fin des affleurements dans le talus de droite, avant d'arriver au col.

Dans ces niveaux, P. ELTER, C. STURANI et M. WEIDMANN ont récolté un bloc céphalaire de gneiss granitique altéré.

Description

Il est impossible de faire de nouvelles observations sur le terrain, car le fragment a été totalement dégagé lors de sa découverte. Cependant, M. WEIDMANN a bien voulu nous remettre un échantillon de cette roche pour y effectuer une lame mince. Nous retrouvons là une arkose de type identique à celles des affleurements déjà cités; son caractère granitique est encore bien évident.

Environnement sédimentaire

Tandis qu'au bois des Lanches et aux Chavannes, la roche éruptive affleure à proximité de schistes versicolores, elle était ici incluse dans un tel niveau auquel s'associent des lentilles de calcaire fin.

Liaison roche éruptive-sédiments encaissants

Aucune observation n'est possible étant donné la disparition totale du bloc.

Signalons que l'on retrouve une série schisteuse analogue plus à l'W., entre les Grosses et La Villia, dans le talus supérieur de la route récemment élargie. Elle ne renferme pas de lentilles de roche éruptive.

b. PENTES SUD DU CHAR DES QUAIS

CARON et WEIDMANN y mentionnent un bloc de gneiss granitique totalement déchaussé.

Echantillons et lames minces, aimablement prêtés par ces auteurs, montrent une roche pour ainsi dire essentiellement quartzeuse. Cependant nous avons relevé un peu de chlorite, provenant le plus souvent de l'altération de la biotite, quelques plagioclases fortement séricitisés et, très accessoirement, de petits grains d'apatite.

Nous pensons que cette roche provient soit du remplissage d'une diaclase dans un granite, soit d'une ségrégation siliceuse dans une telle roche. D'après cet unique fragment, on ne peut pas parler d'un gneiss granitique.

2. LES AFFLEUREMENTS DE GRANITE, D'ARKOSE ET DE DIABASE

Les affleurements de la Rosière et du Plenay rentrent dans cette catégorie. Parmi les plus importants de la région des Gets, avec ceux du Vuargne et de la Mouille-Ronde, ils sont connus depuis fort longtemps.

Le pointement de la Rosière comprend trois parties d'importance très inégale. La zone principale affleure dans les pentes du Bouvier; deux petits affleurements complémentaires s'observent à la carrière des Bounaz et à la fontaine de la Rosière.

Rappelons qu'avant le travail de F. JAFFÉ, l'affleurement du Plenay était décrit sous le nom des Attraix.

Un seul pointement nouveau peut être rattaché à cette catégorie. Il est très petit et de mauvaise qualité. A. GUILLAUME, Ph. BERNHEIM et J. HAAS (1962) le mentionnent une première fois dans le secteur de l'Eau et le considèrent comme un affleurement de gneiss. Dans sa thèse, Ph. BERNHEIM le décrit sous « col de l'Ancrenaz ».

2.1. LA ROSIÈRE

Il existe deux possibilités pour rallier cette zone d'affleurements:

1) Rejoindre le plateau de la Rosière par la route s'élevant sur le flanc droit de la vallée du Giffre. On examine alors la carrière des Bounaz et la fontaine de la Rosière avant de parvenir aux importants pointements des pentes du Bouvier.
2) De le Pré, au-dessus du pont des Voleurs, monter dans les pâturages en direction de la Rosière. Il est alors avantageux d'observer les divers affleurements dans l'ordre inverse.

2.1.1. LA CARRIÈRE DES BOUNAZ

Déjà mentionné par W. J. SCHROEDER (1939), ce pointement est ainsi baptisé et décrit séparément par F. JAFFÉ (1955).

Situation

L'affleurement, visible à la lisière supérieure d'un petit bois, se trouve à quelque 35 m au N.-W. du point 1409,1. La zone principale, sur la feuille Samöens 6, au 1: 20.000e, a les coordonnées suivantes: 932,270 × 133,980 (voir fig. 23).

Description

Entaillée dans l'arkose, une ancienne petite carrière s'étend là, longue d'une vingtaine de mètres et large de 12 à 15 m. F. JAFFÉ a déjà mentionné les variations de faciès de la roche acide: variétés leucocrates et mélanocrates (riches en chlorite) disposées de manière quelconque et traversées par de nombreuses veinules quartzeuses secondaires ou localement enrichies en quartz. En dehors des fragments éboulés à la base de cette zone, l'arkose apparaît encore à 20 m de l'extrémité N. de la carrière, formant deux blocs d'une certaine importance. En plusieurs points, nous avons noté des rapports étroits entre roche acide et diabase. Ainsi, en bordure de forêt, à l'extrémité W. de la carrière, nous avons dégagé, sur la base de quelques indices diabasiques, un gros bloc constitué d'une brèche à fragments de diabase à structure fine, associés à des débris d'arkose et de cherts verdâtres; près de l'angle sud de la carrière, un autre bloc montre la diabase remaniant des débris de granite

arkosique. Enfin, jalonnant le bord oriental de l'ancienne zone exploitée, la diabase, déjà mentionnée par F. JAFFÉ, s'observe sur environ 2,5 m de longueur, son épaisseur variant entre 30 et 40 cm; sur 10 à 15 cm à partir du contact avec l'arkose, des fragments de diabases albito-chloritiques, souvent chloritisées, fréquemment à structures de laves en coussins, sont emballés dans une matrice principalement arkosique séricitisée et chloritisée; à cette zone de contact, témoignant d'intenses déformations, fait suite une diabase plus massive, albito-chloritique, riche en sphène-leucoxène, à structure intersertale divergente; la chloritisation et la séricitisation demeurent assez intenses.

Mentionnons encore, au bord du chemin, un peu au N. du point 1409,1, quelques petits blocs très altérés; certains correspondent à une diabase albito-chloritique à structure intersertale, d'autres à une arène consolidée formée aux dépens d'une telle roche.

Ces diverses observations permettent d'envisager l'arkose comme une lame emballée dans une zone diabasique complexe, rattachée à des épanchements sous-marins, mais dont il est impossible de préciser la nature vu la très mauvaise qualité des affleurements.

Déjà relevée par F. JAFFÉ, une brèche particulière affleure à quelque 80 m au N. de la carrière, sur l'ancien chemin menant à la Rosière. Sur une douzaine de mètres, quelques fragments ou petits blocs, dépassant à peine du sentier, témoignent de sa présence; un bloc de 1,5 m de longeur, large de 0,8 m, marque la limite septentrionale de ces minuscules pointements.

Cette brèche diffère passablement de celles des pentes du Bouvier, du Plenay ou encore du ruisseau des Bounaz. Malgré l'exiguïté des pointements, on relève en effet des faciès assez divers: débris de diabases chloritisées, non hématitiques, à structures très fines, de diabases albito-chloritiques hématitiques, à structures intersertales (semblables à certains éléments de la brèche du Plenay).

Enfin, et surtout dans le bloc marquant l'extrémité N. de cette zone, on remarque, associée à des fragments de diabase hématitique, une brèche fine (éléments de 0,5 à 1 cm de diamètre) présentant une certaine schistosité. Aux nombreux éléments de diabases, dans l'ensemble peu ou pas hématitiques, s'ajoutent des termes sédimentaires: cherts plus ou moins fins et chloriteux, sédiments phylliteux plus rares, débris arkosiques accidentels; ces constituants sont liés par un ciment fin, passablement siliceux et envahi par l'hématite, montrant parfois de belles structures fluidales. L'origine sédimentaire de ce faciès témoigne d'érosions, de remaniements, ayant affecté certaines formations diabasiques.

Nous n'avons relevé aucun rapport entre les divers pointements cristallins de la carrière des Bounaz et les terrains encaissants. Signalons toutefois les schistes verdâtres, de même type que les schistes versicolores déjà mentionnés à proximité de la roche éruptive au bois des Lanches et aux Chavannes, visibles ici localement dans le talus du sentier menant à la Rosière.

2.1.2. La Fontaine de la Rosière

Situation

Avant F. Jaffé, W. J. Schroeder signale déjà ce minuscule pointement. Il se trouve à environ 70 m à l'W. de la Rosière, à proximité de la fontaine (coordonnées feuille Samöens 6 au 1: 20.000e: 932,200 × 134,460) (voir fig. 23).

Description

La roche éruptive n'apparaît ici que sous forme de blocs, visibles principalement autour de la fontaine, bien que se remarquant encore sur une quarantaine de mètres vers le N. La masse la plus importante mesure 2,5×2,5 m; à quelque 10 m de la fontaine, elle dépasse à peine du sentier venant de la Rosière. Les autres fragments sont nettement plus petits, certains non en place.

Dans une petite tranchée creusée, au-dessus de la fontaine, pour capter l'eau, des schistes rouges, relativement siliceux et tectonisés, renfermant quelques débris de diabases fines, passent à une brèche à éléments diabasiques prédominants, nettement écrasée au contact. Cette relation démontre que l'affleurement est bien en place.

Cette brèche, d'un type particulier, constitue les divers blocs observés.

Nous y avons relevé:

1) *Des fragments principaux*, le plus souvent de 5 à 10 cm de diamètre, à contours généralement émoussés, parfois arrondis. Ce sont avant tout des diabases à structures très fines, arborescentes à sphérolitiques, souvent à amygdales chloriteuses ou carbonatées; plus rare, une variété porphyrique montre des phénocristaux de plagioclase, généralement chloritisés. De types albito-chloritiques, jamais hématitiques, ces éléments proviennent pour la plupart de laves en coussins. Mentionnons encore, accidentellement, des fragments d'arkose analogue à celle de la carrière des Bounaz.

2) *Un ciment*, lui-même bréchiforme, souvent laminé, relie ces divers constituants. Il se compose:

   a) de menus débris des roches mentionnées sous 1), souvent ne dépassant pas quelques mm, plutôt anguleux; de fragments chloriteux (matrices de pillows lavas sans doute); d'autres éléments, petits et très rares, envahis par du carbonate, montrent encore de nettes structures de verre volcanique;

   b) et surtout de divers sédiments, en éléments ou passées: cherts verdâtres ou beiges, fréquents, roches plus argileuses, phylliteuses parfois, telles que des schistes verdâtres par exemple (que l'on retrouvera associés au conglomérat du Crêt ou du Plenay).

Relevons enfin que la granulométrie et les proportions relatives de ces divers constituants peuvent varier notablement.

De l'examen de ce pointement, nous retiendrons:

1) *La nature particulière de cette formation, d'origine sédimentaire, analogue au conglomérat visible au Plenay ou au Crêt.*

2) *Sa liaison étroite avec les schistes rouges ou, plus localement, verts.*

Les rapports avec les terrains encaissants ne sont pas visibles; toutefois, les schistes verdâtres, déjà signalés entre cet affleurement et celui de la Carrière des Bounaz, réapparaissent au bord du sentier venant de la Rosière.

2.1.3. Les Pentes du Bouvier

Dans la forêt s'étendant en dessous et au N. de la Rosière, apparaît une des plus importantes masses de roches éruptives de la région des Gets.

Découvert en 1888 par H. Tavernier, cet affleurement est aujourd'hui l'un des plus classiques des Préalpes car les relations entre les divers faciès observés y sont particulièrement intéressantes. Il a été cité et décrit dans de nombreux travaux dont ceux de Lugeon (1895-1896), Schroeder (1939) et surtout de F. Jaffé (1955) qui en donne la première description vraiment complète; plus récemment, Ph. Bernheim (1962), puis M. Weidmann (dans le mémoire de G. Elter, P. Elter, C. Sturani et M. Weidmann, 1966), étudiant plus particulièrement les terrains sédimentaires, ont apporté quelques éléments nouveaux à la connaissance de ce pointement.

Situation

Ainsi que le montre la figure 3, l'affleurement peut se diviser en deux zones principales. La première occupe la petite butte suivant la lisière E. de la forêt; elle se termine, sur la retombée W., par de petits escarpements dépassant rarement 5 m de hauteur. La seconde, au N. du ruisseau du Bouvier, s'observe sous le sentier allant de « Les Mais » à « Le Preyret »; l'importance des falaises marquant l'extrémité N.-W. des affleurements en fait la partie la plus spectaculaire du pointement. Enfin, un peu plus au N., apparaît une nouvelle petite zone de roches éruptives, découverte par Ph. Bernheim (1962); ses coordonnées sur la feuille Samöens 6 au 1: 20.000e sont les suivantes: 932,270 × 135,230.

Description

F. Jaffé ayant donné une description très détaillée de ces affleurements nous ne la reprendrons pas entièrement, afin de pouvoir développer quelques points nouveaux.

Les faciès observés sont les suivants:

I. Roches éruptives

A. *Roches acides:* granite, le plus souvent arkosique; très localement, porphyre quartzifère.

B. *Roches basiques:* faciès diabasiques rattachés au complexe ophiolitique; très localement, gabbro (?) chloritisé et écrasé.

II. Roches sédimentaires

A. *Couverture sédimentaire primitive du granite arkosique.*

B. *Sédiments en contact plus ou moins étroit avec les ophiolites.*

I. Roches éruptives

A. *Roches acides*

Il s'agit surtout d'un granite plus ou moins arkosique de faciès identiques à ceux observés en divers affleurements de la région des Gets. Les zones encore franchement granitiques semblent rares; toutefois, sur le terrain, certains termes arkosiques

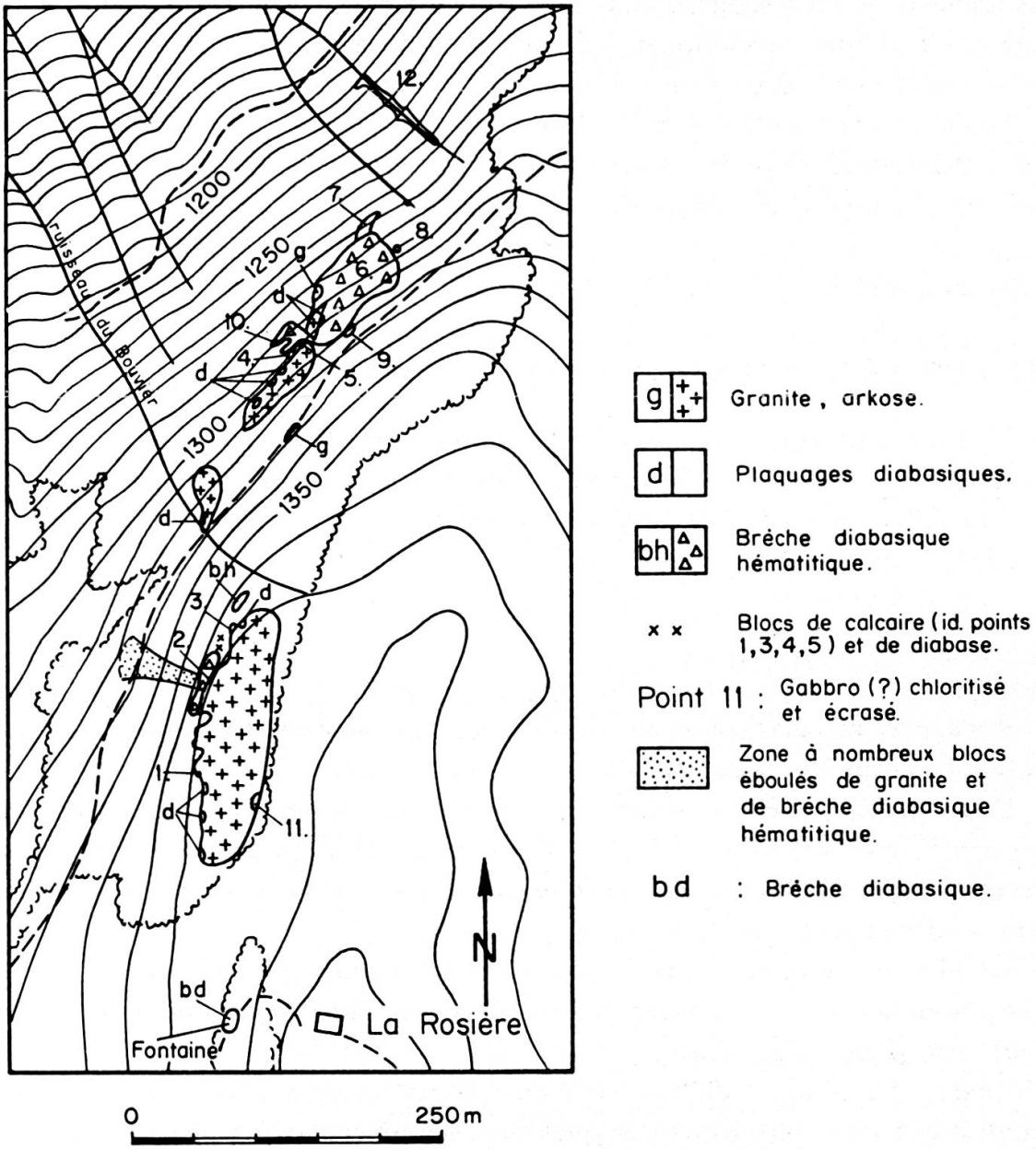


Fig. 3. — Les pentes du Bouvier.

fortement recristallisés peuvent simuler un granite encore intact. Au *point 2* par contre, l'arkose, visible au toit d'une petite niche naturelle, montre un caractère brèchique évident: de petits fragments granitiques sont dispersés dans une arène

consolidée. Généralement leucocrate, la roche acide se charge localement de chlorite jusqu'à devenir parfois mélanocrate.

Dans la grande zone indiquée à la lisière E. de la forêt, ces faciès apparaissent surtout en blocs épars plus ou moins abondants sauf à sa bordure W. où ils déterminent de petits escarpements, par ailleurs favorables à l'examen des rapports granite-sédiments-diabases. Immédiatement au N. du ruisseau du Bouvier, nous avons découvert une nouvelle apparition, assez importante, de roche acide. Enfin, l'affleurement le plus septentrional est particulièrement intéressant car il montre clairement les termes granitiques, formant une grande paroi verticale, « emballés » dans les formations diabasiques.

Toujours dans cette même catégorie de roches, nous avons noté, contre le granite arkosique, entre les *points* 4 et *5*, un minuscule plaquage de porphyre-quartzifère, témoin d'une phase de volcanisme acide.

B. *Roches basiques*

1. Diabases rattachées au complexe ophiolitique

L'activité volcanique s'est manifestée en deux épisodes. Une diabase non hématitique, souvent bréchifiée, correspond à une première phase qui semble avoir été très courte. Une seconde phase, plus importante, a abouti à la formation de brèches diabasiques hématitiques.

2. Diabase non hématitique

Il s'agit d'une diabase albito-chloritique, généralement très fine, vert sombre, à patine brun-rouille fréquente.

Déjà signalée par F. Jaffé aux *points 1* et *5*, nous en avons retrouvé de nombreux vestiges à la bordure occidentale des affleurements. Il s'agit de petits plaquages, ne dépassant que rarement 1 à 2 m de longueur et d'une épaisseur comprise entre 5 et 20 cm, parfois atteignant 80 cm.

Le plus souvent bréchoïde, plus ou moins chloritisée, parfois écrasée, cette diabase apparaît aussi en lentilles plus massives; la plus importante mesure 4 m de longueur et 60 cm d'épaisseur.

Roche granitique et diabase sont en contact primaire; nous attribuons à des actions tectoniques ultérieures les quelques redoublements, écaillages, observés en quelques points.

Il est intéressant de relever que la lame granitique la plus septentrionale ne présente pas seulement de tels plaquages à sa base, mais aussi à son sommet. Cela semble démontrer que cette première phase d'activité volcanique a déjà « emballé » la roche acide et qu'elle a peut-être été responsable de la fragmentation de cette

dernière. Rappelons qu'à la carrière des Bounaz, dans des conditions plus défavorables, une diabase analogue paraissait déjà entourer le granite arkosique.

Pour expliquer l'exiguïté et la discontinuité de ces affleurements, il semble logique d'admettre une période d'érosion précédant la mise en place de la brèche diabasique hématitique.

3. Brèche diabasique hématitique

Au sud du ruisseau du Bouvier, ce faciès apparaît fort peu; il détermine cependant quelques petits escarpements sous le *point 2* et nous l'avons retrouvé un peu au nord du *point 3*. La brèche diabasique hématitique est, par contre, largement développée en dessous des *points* 4 et *5* et surtout dans l'important ravin marquant l'extrémité N.-E. des principaux affleurements (*point 6*).

Cette brèche, comparable à celle du Plenay, est formée essentiellement de diabases albito-chloritiques plus ou moins hématitisées; les structures, intersertales à intersertales divergentes, assez fines, montrent parfois un caractère porphyrique ou amygdalaire. Nous n'avons jamais observé de type variolitique.

La taille des fragments, comprise surtout entre 5 et 15 cm de diamètre, peut cependant atteindre 30 à 40 cm; localement, quelques zones massives plus importantes, peu ou pas hématitiques, correspondent peut-être à des témoins de filons disloqués.

Par places, un « ciment » formé de petits débris diabasiques pris dans une pâte hématitique apparaît entre les éléments; en plus des faciès habituellement observés, nous y avons relevé des fragments à structure sphérolitique ainsi que des vestiges de matrice chloriteuse. Très souvent, seule une mince pellicule hématitique brillante sépare les divers éléments.

Les fragments sont généralement sub-anguleux, parfois anguleux (le processus d'éclatement aboutissant à la formation de la brèche est alors bien visible), plus rarement arrondis.

Cette diversité de taille et de forme des constituants semble résulter d'un processus de formation assez complexe. Aux zones visiblement formées par éclatement, se joignent parfois des éléments plus massifs pouvant simuler une section de lave en coussins; il s'agit peut-être d'anciens conduits de lave. Enfin, des passées à éléments plus fins indiquent des remaniements certains.

Quels sont les rapports entre cette formation et le granite arkosique?

Au *point 2*, Jaffé indiquait la brèche diabasique hématitique formant le sol de la niche naturelle observée à cet endroit; en fait, sous une lame de diabase non hématitique, la roche acide apparaît encore et son contact avec la brèche affleurant immédiatement en dessous n'est pas visible. Par contre, il existe de beaux contacts, nullement tectoniques, entre la lame granitique la plus septentrionale et la brèche diabasique hématitique; cela démontre clairement que cette dernière a enrobé la roche acide.

4. Gabbro (?) chloritisé et écrasé

Venant de la Rosière et suivant la bordure E. de la première grande zone d'affleurements, on remarque, environ 50 m après être entré dans la forêt et à quelques mètres de sa lisière, une petite sortie de roche en place, longue de 5 m, passablement dissimulée par la couverture végétale (*point 11*).

Si l'arkose apparaît aux deux extrémités et à la base de cette zone, sa plus grande partie est formée d'une roche différente, mélanocrate, qui semble avoir été écrasée, bréchifiée.

Sous le microscope, nous avons observé une roche grenue, plus ou moins broyée; chlorite et plagioclase en sont les constituants principaux. Il peut s'agir d'un gabbro chloritisé et écrasé.

Reste à préciser sa position: lentille ou témoin de filon dans le granite?

La mauvaise qualité de l'affleurement ne permet pas de trancher la question. En allant vers le nord, toujours à proximité de la lisière de la forêt, quelques fragments de la même roche apparaissent encore sur 70 m environ, permettant de supposer une extension plus importante de ce faciès particulier observé nulle part ailleurs dans la région des Gets.

Nous ne rattachons pas nécessairement ce gabbro présumé au complexe ophiolitique.

II. Roches sédimentaires

A. *Couverture sédimentaire primitive du granite arkosique*

L'intérêt des affleurements des pentes du Bouvier réside pour une bonne part en la présence de témoins de cette couverture sédimentaire primitive.

Signalés pour la première fois par Jaffé (1955), ils s'observent aux *points 1*, *3*, 4 et *5* dont nous rappellerons brièvement les caractéristiques.

Point 1

Une petite zone calcaire, longue de 1,3 m et large de 30 cm au maximum, affleure à la base de la falaise granitique. Les sédiments, intimement liés à la roche éruptive qu'ils remanient par places, sont de nature complexe et fortement laminés. Le mince plaquage diabasique, apparaissant à l'est des termes calcaires, montre clairement le caractère lenticulaire de la zone sédimentaire.

Point 3

En plus des quelques petits blocs de calcaire signalés par Jaffé, nous en avons observé d'autres permettant d'étendre cette zone sur une quinzaine de mètres vers le S.-W. On ne remarque pas ici le contact direct avec le granite; certains blocs, plus vraiment en place, étaient sans aucun doute primitivement associés à la roche éruptive. Dans plusieurs d'entre eux, M. Weidmann et nous-mêmes avons découvert de nombreux *Pentacrinus sp.* apparaissant en relief à leur surface. Par ailleurs, on retrouve les divers faciès observés au *point 1*, ainsi qu'un plaquage diabasique contre l'arkose.

Point 4

Un bloc de calcaire, de 3,2 m de long et de 2,5 m de haut, forme le témoin le plus important de l'ancienne couverture sédimentaire du granite. Sans doute tassé sur place, il ne montre aucune relation avec la roche acide ou la brèche diabasique hématitique sous-jacente. Les faciès sont semblables à ceux des *points 1 et 3*. C'est ici que JAFFÉ a découvert quelques sections de coprolithes.

Point 5

Sur une longueur de 4 m, la série sédimentaire se retrouve en contact primaire avec le granite arkosique. D'intenses laminages paraissent avoir affecté cette zone; les divers faciès se répartissent de façon très irrégulière. A l'extrémité N.-E. de l'affleurement, dans de très mauvaises conditions, on retrouve, contre une petite écaille d'arkose, un mince plaquage de diabase très altérée. Le contact avec la brèche diabasique hématitique sous-jacente, par endroits très proche, n'est pas visible.

L'apparition, au *point 1*, de la zone calcaire sous l'arkose, puis, au *point 2*, l'examen du toit de la niche naturelle, montrant incontestablement la surface arénisée du granite, permettent déjà de conclure à la position renversée du complexe éruptif. L'observation, au *point 5*, de sédiments déposés dans une fissure de la surface actuellement inférieure du granite confirme de manière évidente cette disposition.

Il est impossible de donner la succession précise des divers faciès constituant cette série sédimentaire, les conditions d'affleurement étant par trop défavorables et les remaniements fort importants. Aussi, nous allons énumérer les divers termes lithologiques observés en nous basant sur nos observations personnelles, mais aussi, et surtout, sur les déterminations microscopiques de M. WEIDMANN qui a visité avec nous ces divers points.

Les résultats de ces observations ayant déjà été publiés (G. ELTER, P. ELTER, C. STURANI et M. WEIDMANN, 1966, p. 328-329), nous n'en donnerons qu'un résumé.

Termes lithologiques de la couverture sédimentaire primitive du granite

1. Calcaire gris clair, finement spathique, localement en contact primaire avec le granite arkosique dont il remanie les débris.
2. Calcaire bréchique, gris plus ou moins sombre. Les éléments, millimétriques ou centimétriques, sont formés le plus souvent de calcaires oolithiques-pseudo-oolithiques à petits débris de calcaire à pâte fine (éventuellement de calcaire dolomitique); les fragments de calcaires aphanitiques organogènes, de calcaires gréseux, de calcaires spathiques à ciment abondant et fin, de calcaires lumachelliques et spathiques à pâte fine légèrement marneuse et gréseuse, sont plus rares. Le ciment est lui-même de nature variable: calcaire spathique, calcaire fin plus ou moins siliceux, calcaire marneux.

C'est le faciès le mieux représenté, en particulier aux *points 4* et *3*.

3. Calcaire spathique gris clair, très grossier.
4. Calcaire organogène gris clair à pâte fine, légèrement gréseux.
5. Calcaire siliceux sombre.
6. Calcaire marneux fin.
7. Calcaire gris foncé, à pâte fine légèrement marneuse et gréseuse, formant, *au point 3*, les blocs dans lesquels nous avons remarqué *Pentacrinus sp.*

De nombreux fossiles ont été observés dans certains de ces faciès, mais aucun ne permet de détermination stratigraphique précise. Ce sont: des prismes d'échinodermes, des spicules, des radioles, de rares débris de bivalves, quelques ostracodes; des foraminifères, parfois abondants, mais généralement indéterminables, parmi lesquels on relève cependant des *Miliolidés*, *Lagénidés*, *Nodosaria sp.*, *Glomospirella sp.*, *Involutina sp.* ?, *Dentalina sp.* ?; quelques sections de coprolithes, dont *Favreina salevensis* (Par.).

La présence de ce dernier fossile avait incité JAFFÉ à donner un âge jurassique supérieur à cette série sédimentaire. Cette détermination n'est plus valable, *Favreina salevensis* (Par.) étant connu aujourd'hui du Trias au Tertiaire. Pour M. WEIDMANN, les associations d'organismes observés semblent indiquer un âge liasique pour la plupart des termes décrits.

Relevons encore, au sein de ces divers termes lithologiques, et principalement aux *points 1* et *5*, de fréquentes zones schisteuses, laminées; les feuillets calcaires sont alors séparés par des enduits noirâtres, que l'on retrouve aussi disséminés dans les zones plus massives ou remplissant de petites diaclases et attribués par WEIDMANN à des encroûtages phosphatés. Une analyse par fluorescence X de ces pellicules noirâtres a révélé une quantité négligeable de phosphore, par contre la teneur en Mn est élevée. Cet enrichissement est peut-être lié aux épanchements diabasiques.

B. *Sédiments en contact plus ou moins étroit avec les ophiolites*

En quelques points de la zone septentrionale des affleurements, des sédiments apparaissent en contact avec la brèche diabasique hématitique. Ph. BERNHEIM (1962) a déjà relevé leur présence aux *points 7* et *9*.

Point 7

Sous l'extrémité des escarpements de brèche diabasique, la plus importante de ces zones sédimentaires permet d'observer:

1. Des schistes gris verdâtre, très laminés, bréchiformes, montrant de fines alternances de passées argileuses ou siliceuses.
2. Quelques bancs de grès calcaire riche en paillettes de mica blanc et plus ou moins plaqueté.
3. Quelques petits bancs lenticulaires ou lentilles d'un calcaire à pâte fine, riche en radiolaires, visiblement laminé.

(Les termes décrits sous 2. et 3. sont intercalés dans 1.).

Point 9

Les schistes décrits au *point 7* réapparaissent très localement, au sommet et sur la rive gauche du grand ravin entaillé dans la brèche diabasique; ils ne sont pas ici en contact direct avec cette dernière. BERNHEIM y mentionne de petits foraminifères indéterminables.

Nous avons relevé une certaine analogie entre ces schistes et ceux associés au conglomérat du Plenay et du Crêt. L'examen de la petite zone de roches vertes découverte par BERNHEIM *(point 12)* confirmera cette ressemblance.

Point 10

Sous l'extrémité S.-W. du dernier petit escarpement de brèche diabasique visible à l'aplomb des *points 4* et *5*, nous avons observé une nouvelle apparition de sédiments en contact étroit avec les roches vertes; des schistes verts, satinés, affleurent sur 3 m de longueur et 2,5 m de haut. Sous le microscope, ces schistes siliceux, chlorito-séricitiques, bréchiques, se révèlent très semblables à ceux remarqués sous la brèche diabasique du Plenay *(point 1)*.

Enfin, quelques têtes de bancs de grès, identiques à ceux mentionnés au *point 7*, réapparaissent sur la rive droite d'une petite ravine, à quelque 5 m de l'extrémité N.-E. des affleurements de brèche diabasique hématitique (*point* 8 de BERNHEIM). On peut faire la même observation au sommet d'une autre ravine, 50 m plus au N.-E.

Nouvelle petite zone de roches éruptives (point 12)

Elle apparaît à quelque 130 m au N. du *point 7*, dans un petit ravin. BERNHEIM en a déjà donné une coupe (A. GUILLAUME, Ph. BERNHEIM, J. HAAS, 1962, p. 116-117), débutant à l'altitude de 1200 m environ, à 20 m au-dessus du sentier horizontal allant à le Pré. Nous y avons apporté quelque modifications. De bas en haut, on observe:

1. Barre de grès à grain moyen, gris verdâtre, en bancs massifs, visibles sur la rive gauche (épaisseur: 3 m).
2. Zone couverte s'étendant sur une vingtaine de mètres.
3. Schistes, d'abord analogues à ceux du *point 7*, dans lesquels s'intercalent de nombreuses petites lentilles ou bancs lenticulaires de calcaires fins; deviennent plus marneux à l'approche de la brèche diabasique, gris sombre à gris-vert clair, satinés parfois, bréchiques puisque renfermant de petits fragments de calcaire marneux et surtout quelques éléments, plus ou moins arrondis, ne dépassant généralement pas la taille du poing, de diabases non hématitiques.
4. Brèche diabasique: zone lenticulaire d'environ 2 m de longueur et 1,5 m de puissance, visible sur la rive droite.
5. Schistes semblables à ceux de la partie supérieure de 3., renfermant aussi quelques éléments diabasiques et des bancs lenticulaires de calcaires fins (épaisseur: 5 m).
6. Lentille cristalline, de nature hétérogène, épaisse de 1 m à 1,5 m. s'étendant quelque peu de part et d'autre du ravin. Visiblement incluse dans les niveaux 5 et 7.
7. Schistes semblables à ceux de 5.; semblent passer progressivement à :
8. Schistes plus calcaires, plus sombres, satinés, renfermant toujours de petites lentilles de calcaires fins ayant livré ici à BERNHEIM *Globotruncana lapparenti* Brotz. et *Globotruncana turona* Brotz.

Après une brève zone couverte, de très mauvais affleurements réapparaissent à la base de la petite niche d'arrachement marquant le début du ravin.

9. Schistes brunâtres à lentilles plus ou moins alignées de calcaires fins.
10. Quelques têtes de bancs de grès calcaires (très semblables à ceux observés en 1. et au *point 7*).

Au-dessus, la zone est couverte, mais quelques indices permettent de supposer que l'on retrouve des schistes sombres.

L'examen de cette coupe permet de faire quelques remarques intéressantes:

1) La brèche diabasique ne se présente pas ici sous l'aspect massif observé dans les grandes falaises. Les éléments, généralement de taille inférieure à celle d'une pomme, souvent arrondis, sont emballés dans une matrice de schistes lie-de-vin, l'ensemble montrant des traces de remaniements et laminages certains. La diabase est toujours albito-chloritique, plus ou moins riche en hématite, mais présente des structures plus diversifiées: intersertales divergentes à arborescentes, parfois à tendance sphérolitique; quelques fragments ont un caractère porphyrique accentué.

2) Les éléments diabasiques non hématitiques, dispersés dans les schistes, sont identiques à ceux que l'on observe dans des conditions très semblables au Plenay (*points 1* et *2*) et au Crêt (dans la coupe formant la partie supérieure de l'affleurement principal). Ils dérivent toujours de diabases albito-chloritiques à structures très fines, parfois amygdalaires ou porphyriques (phénocristaux de plagioclase frais à totalement chloritisés).

3) La lentille cristalline se comporte sans doute comme un élément plus important emballé dans les schistes. Sa nature hétérogène, déjà visible sur le terrain, est confirmée par l'examen microscopique: aux passées de type ophicalcite (analogues à celle formant la lentille située le plus à l'aval dans le torrent du Marderet), parfois totalement envahies par le carbonate, s'associent des zones dans lesquelles des fragments chloriteux, provenant de la croûte vitreuse de laves en coussins, sont dispersés dans des sédiments plus ou moins argileux, bréchiformes et laminés tels qu'on en observe au Vuargne près des diabases; bien qu'en très petits débris, nous avons également observé ce dernier faciès au Plenay comme au Crêt, aux points mentionnés plus haut.

Comme on le pressentait déjà après l'examen des *points 7*, *9* et *10*, ces diverses analogies confirment la présence ici du même niveau que celui accompagnant le conglomérat du Plenay et du Crêt. La présence de *Globotruncana*, apparaissant dans certains horizons calcaires et découvertes par BERNHEIM, ne fait qu'appuyer ce point de vue, JAFFÉ mentionnant aussi de tels organismes au Crêt.

Il serait imprudent d'affirmer que tous les affleurements des pentes du Bouvier ont été associés à un tel ensemble sédimentaire, mais nos observations, aux *points 7*, *9* et *10*, permettent cependant de le supposer. De plus, nous avons vu que ce conglomérat se retrouvait à la Fontaine de la Rosière.

Conclusions à l'étude de la zone des pentes du Bouvier

JAFFÉ (1955, p. 14) a très bien retracé les diverses étapes de la formation du complexe granite-calcaires-diabases. Récemment, M. WEIDMANN (dans G. ELTER et alii, 1966 p. 363-364), sur la base d'observations dans la série calcaire, a apporté

quelques corrections à ce schéma. Notre étude ne permet d'y ajouter que certains points de détail.

1) Présence d'un granite, récemment daté du cycle hercynien (J. BERTRAND et alii, 1965, p. 22) et montrant, très localement, un vestige d'une phase de volcanisme acide.

2) Arénisation, sans doute permo-carbonifère, de ce granite.

3) Avec un certain remaniement de l'arkose, dépôt d'une série de calcaires néritiques vraisemblablement liasiques (les éventuels éléments dolomitiques seraient les témoins de dolomies triasiques érodées antérieurement). M. WEIDMANN envisage le dépôt de cette série sur un haut-fond partiellement émergé et soumis à des saccades tectoniques; cela permet d'expliquer la nature bréchique de certains termes, les écrasements et recristallisations importants, de même que le caractère réduit de la série, conservée en quelques points seulement. Peut-être liés aux émissions diabasiques ultérieures, de fréquents enduits schisteux noirâtres, riches en Mn, s'observent dans ces formations.

4. Première phase d'activité diabasique, s'épanchant le plus souvent à la surface du granite altéré ou, en quelques points, sur les restes de sa couverture sédimentaire; dans les deux cas, la nature des contacts indique qu'il s'agit d'une liaison primaire. Cette diabase, non hématitique, semble avoir déjà enrobé le granite (tout au moins l'écaille la plus septentrionale).

5) Erosion, remaniements de ce premier épisode, sans doute assez court, dont il ne subsiste actuellement que de petites écailles ou plaquages bréchiformes.

6) Phase principale de l'activité volcanique aboutissant, par éclatement de coulées sous-marines, à la formation des brèches diabasiques hématitiques dont le contact direct avec le granite est visible en quelques points. Près de l'extrémité nord des principaux affleurements, la roche acide forme très nettement une écaille enrobée dans la brèche hématitique; ailleurs, elle apparaît toujours sous cette dernière.

7) Liaison à des sédiments que l'on retrouve au Plenay et au Crêt, également associés aux roches vertes.

La succession de ces divers termes et, en particulier, celle du granite arkosique et de sa couverture sédimentaire, démontre clairement la position renversée de ce complexe, telle que l'a déjà observée JAFFÉ.

Enfin, l'affleurement du *point 12* n'est pas la prolongation directe de ces importants pointements; ces niveaux à éléments éruptifs résultent sans doute des érosions, remaniements, ayant affectés les produits des deux épisodes diabasiques mentionnés plus haut.

2.2. Le Plenay

Situation

L'affleurement s'étend au S.-E. de la ligne du téléphérique, quelque peu en dessous de la crête, dans les pentes raides comprises entre deux zones de replat visibles sur la carte au 1: 20.000e (voir fig. 4).

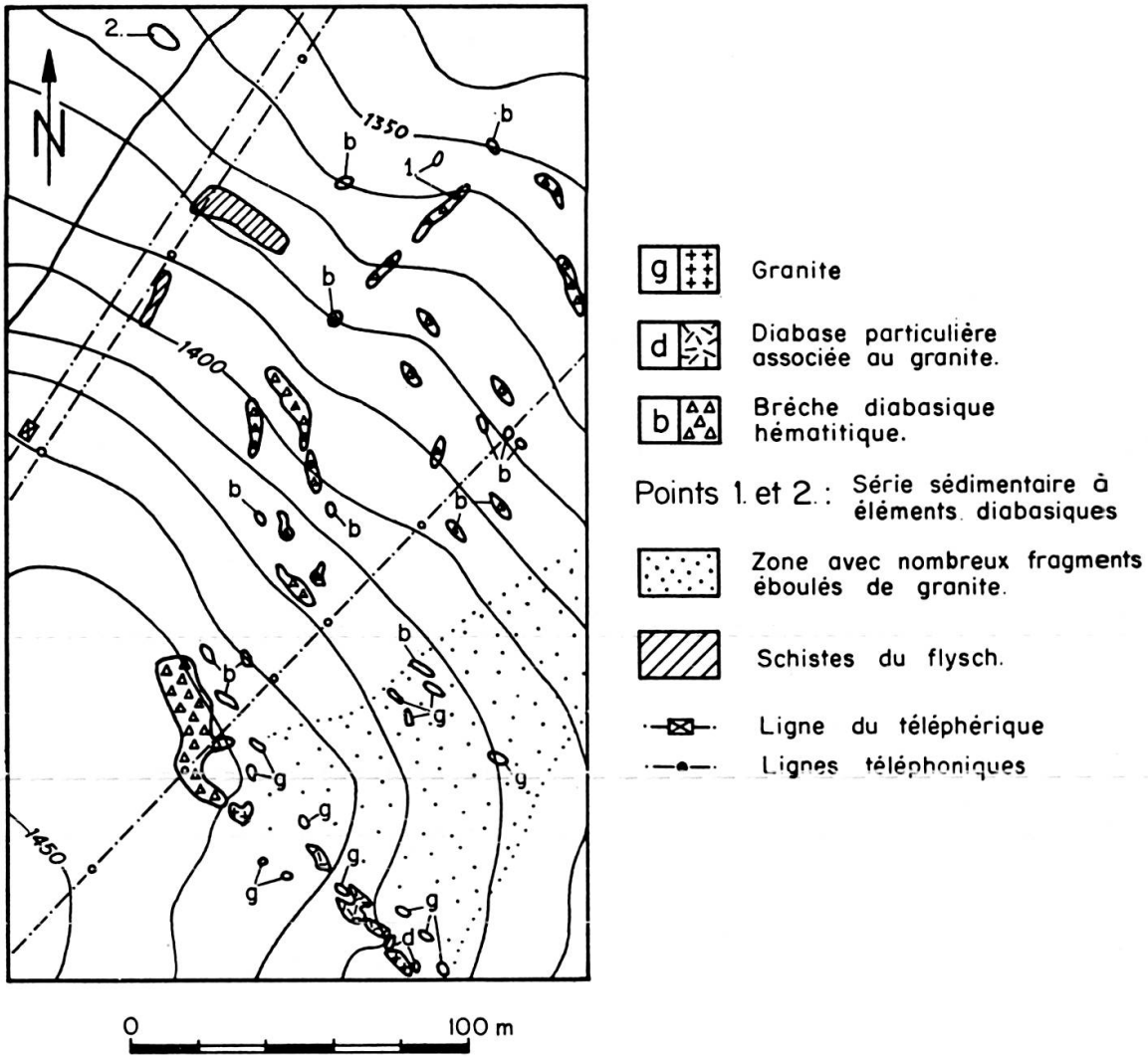


Fig. 4. — Le Plenay.

Les coordonnées des points principaux (feuille Samöens 3 au 1: 20.000e) sont les suivantes:

Masse principale de brèche diabasique hématitique visible sur le replat supérieur :	936,330 × 139,360.
Point 1 :	936,400 × 139,470.
Point 2 :	936,330 × 139,530.

Le pointement est d'un accès très facile. A part le téléphérique, une nouvelle route permet de monter en voiture jusqu'à « les Mouilles », à 600 m au N. des affleurements. En venant des Gets, il faut quitter la R.N. 202, 200 m après le point 1104,1, et suivre l'indication « les Ys-les-Bossons ».

Description

Bien qu'affleurant de manière très discontinue, on retrouve ici les mêmes termes principaux qu'à la Rosière: brèche diabasique hématitique et granite plus ou moins arkosique, jamais en contact direct. Un épisode diabasique, ni hématitique ni bréchique, est associé au granite. Enfin, dans la zone des *points 1* et *2*, en contact étroit avec la brèche diabasique, on observe une série sédimentaire schisteuse à galets de diabases.

Nous ne pensons pas que l'ensemble du pointement ait glissé à partir de la crête (voir JAFFÉ p. 59). Cette dernière est constituée par une série gréseuse et les roches éruptives du secteur des Gets apparaissent toujours au sein de niveaux à dominante schisteuse, comme c'est le cas à l'emplacement actuel de l'affleurement.

GRANITE

Cette roche n'est visible que sous forme de blocs, dont les principaux déterminent de petits escarpements à la limite supérieure sud des affleurements. En dessous, de nombreux mais souvent minuscules pointements, dont certains sont visiblement éboulés, suggèrent parfois une masse plus importante faiblement recouverte.

C'est un granite à grain fin ou moyen, généralement très leucocrate, souvent silicifié. Sur le terrain, les zones à caractère nettement arkosique sont rares; ceci pouvant s'expliquer par la recristallisation qui paraît avoir été intense.

DIABASE

Les pointements diabasiques, fort mauvais, se situent à proximité des masses principales de granite, mais l'altération superficielle jointe à l'abondante végétation rendent difficile l'examen des rares contacts. Toutefois, il ne semble pas faire de doute que la liaison granite-diabase soit primaire.

Les conditions d'affleurement ne permettent pas de préciser si la roche volcanique s'est répandue à la surface du granite ou si les blocs granitiques ont été entraînés lors de l'épanchement de la lave.

Cette diabase, particulière (voir, dans la deuxième partie, sous 2.2.b.), est d'un vert plus ou moins sombre à la cassure. Les variations de structure y sont assez fréquentes, allant d'intersertale à microgabbroïque en de rares endroits.

BRÈCHE DIABASIQUE HÉMATITIQUE

Ce faciès est largement prédominant. Il s'observe particulièrement bien sur le replat marquant la limite supérieure du pointement ainsi que dans le petit escarpement à la base duquel se trouve le *point 1*. (fig. 5).

Entre ces deux zones principales, la brèche détermine de nombreuses petites barres rocheuses et, plus rarement, jonche le sol de fragments provenant de sa

désintégration superficielle. On a nettement l'impression d'avoir une masse plus importante faiblement recouverte.

Les éléments sont essentiellement diabasiques. Nous avons relevé une assez grande diversité dans les types de diabases, toujours albito-chloritiques, qui montrent

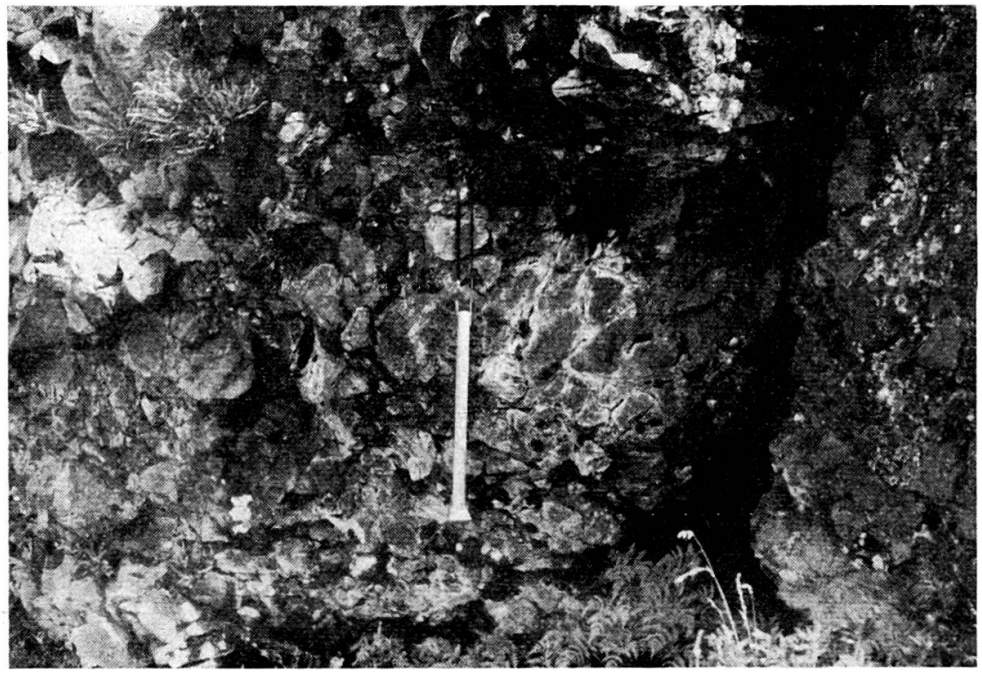


FIG. 5. — Brèche diabasique hématitique.
Le Plenay *(zone du point 1)*.

les structures suivantes: intersertales divergentes à arborescentes, intersertales divergentes plus ou moins fines et intersertales parfois grossières.

Tous ces types peuvent présenter un caractère porphyrique plus ou moins accentué. Les variétés fines sont parfois un peu vacuolaires, vacuoles souvent remplies de chlorite, plus rarement de carbonate. Malgré de minutieuses recherches, uous n'avons jamais observé de fragments à structure variolitique.

Souvent de la taille du poing, mais atteignant parfois 20 à 30 cm de longueur maximum, les éléments montrent des formes assez variables. Les zones à constituants anguleux, séparés par des fissures, ou par places massives, sont nettement plns rares que celles où les éléments présentent des contours émoussés, parfois même arrondis.

Cette brèche est généralement dépourvue de ciment. Relevons toutefois quelques rares passées de schistes rouges et certaines zones où les éléments principaux sont emballés dans un ciment hématitique fin à petits débris diabasiques. Très localement, à la base des affleurements, nous avons remarqué un ciment microconglomératique. Enfin, au *point 1*, des schistes verdâtres sont associés aux fragments de diabase.

L'hématite se concentre principalement dans les fissures, à la surface, souvent luisante, des éléments arrondis et dans les parties les plus fines de la brèche; l'inté-

rieur des fragments à structure fine en est généralement dépourvu, ce qui n'est pas le cas de ceux à structure intersertale.

Série sédimentaire schisteuse a fragments diabasiques

Visible uniquement dans la zone des *points 1* et *2*, cette série était attribuée au flysch par W. J. Schroeder, alors que F. Jaffé la définissait comme « sédiments accompagnant les ophiolites ».

Au *point 1*, la brèche diabasique forme un mur de 2 à 3 m de haut, orienté selon la ligne de plus forte pente. A l'extrémité N.-E. et à la partie inférieure de la petite paroi, des intercalations de schistes verdâtres séparent les fragments de diabase, ailleurs jointifs. Ces schistes réapparaissent sur 2 m de longueur et 40 cm d'épaisseur au maximum, dans l'étroit replat à la base de l'escarpement. Un examen attentif nous montre leur nature détritique. Ils renferment en effet de nombreux petits éléments, à contours arrondis. Les plus fréquents, brunâtres par altération, correspondent sous le microscope à des cherts plus ou moins chargés de matière argileuse; les débris diabasiques sont nettement plus rares et présentent toujours des structures de bords de pillows.

Quelques fragments diabasiques, non hématitiques, à contours émoussés, pouvant atteindre une dizaine de centimètres de diamètre, sont dispersés dans cette matrice fine. Leurs structures sont fines, intersertales divergentes à étoilées; les variétés porphyriques ou à amygdales de chlorite ne sont pas rares.

Il ressort de l'examen de ce point que brèche diabasique et série sédimentaire schisteuse sont en contact stratigraphique.

Nous avons retrouvé ce faciès particulier au N.-W. du *point 1*, approximativement à la même altitude. Tout d'abord sous un bloc de brèche diabasique à une quarantaine de mètres de la ligne du téléphérique, puis immédiatement au-delà de cette dernière, dans le minuscule ruisseau, presque toujours à sec, figurant sur la carte au 1 : 20.000^{e}; enfin, au *point 2*, zone la plus importante et la plus intéressante, qui affleure une dizaine de mètres plus loin. A cet endroit, dans une écorchure de terrain, la série schisteuse réapparaît sur environ 10 m de longueur et 5 m de largeur. A sa base, elle renferme des fragments diabasiques puis apparaît, dans la moitié S.-E., une zone formée d'un assemblage de diverses petites lentilles: diabase chloritisée schisteuse, diabase hématitique bréchiforme, sédiment fin, gris foncé, par places schisteux; ces faciès paraissent reliés par des schistes verts (voir fig. 6).

L'examen microscopique montre que le sédiment fin correspond à un chert et que les schistes verts, étroitement associés, sont en grande partie constitués de débris de bord de pillows ou même de leur croûte vitreuse.

Par places, sédiments et débris de coussins, intimement mêlés, s'identifient parfaitement à certains faciés accompagnant les lambeaux de coulées sous-marines du Vuargne.

Environnement sédimentaire

L'affleurement du Plenay est manifestement inclus dans le flysch, mais cette formation n'apparaît que rarement au voisinage immédiat des roches éruptives.

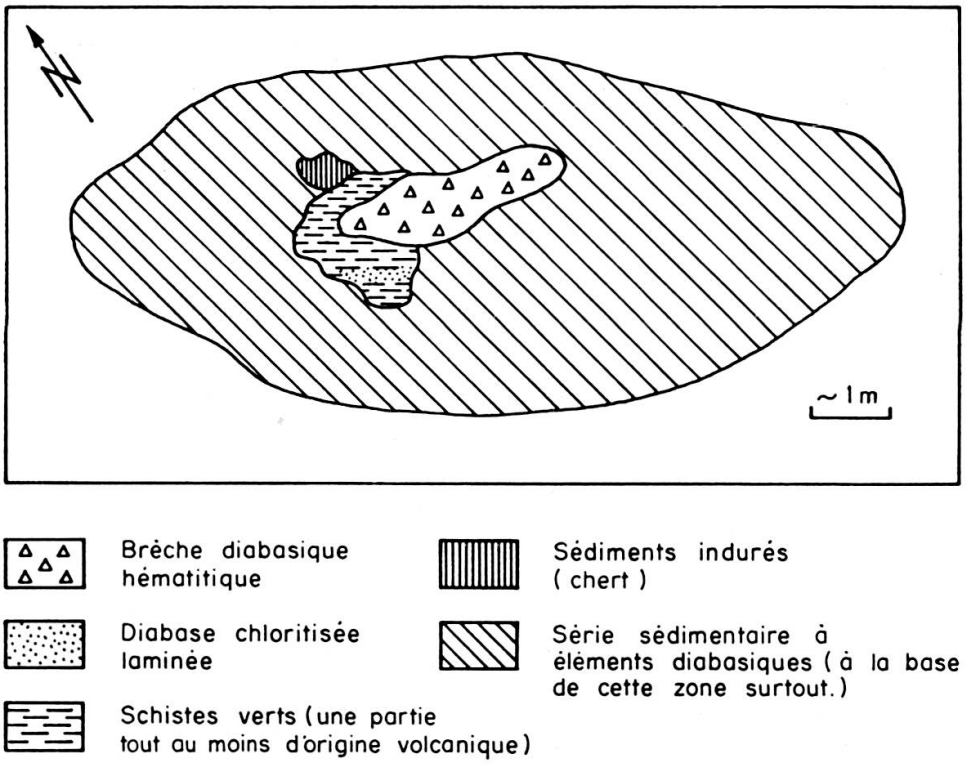


FIG. 6. — LE PLENAY:
Le point 2

Toutefois, au N.-W. et à la base du pointement, de rares petites zones dépourvues de couverture quaternaire montrent des schistes argileux gris à gris brunâtre, très altérés.

Comme JAFFÉ, nous pensons que la série visible aux *points 1* et *2* n'appartient pas au flysch encaissant. Elle correspond certainement à un témoin des sédiments liés primairement à la roche éruptive.

Rappelons que nous avons découvert la même formation dans les pentes du Bouvier (*point 12*) et qu'elle se retrouve au Crêt accompagnée de calcaires marneux à *Globotruncanidés* (voir JAFFÉ, p. 58).

Les analogies entre les pointements du Plenay et des pentes du Bouvier sont grandes. On peut donc supposer, bien que les conditions d'affleurements ne permettent pas ici de l'affirmer, que la brèche diabasique hématitique a enrobé, ou tout au moins recouvert, le premier stade granite-diabase. Sans être catégorique, nous pensons que la série visible aux *points 1* et *2* marque la fin de l'épisode brèche diabasique hématitique; la présence de cette dernière formation en lentille au *point 2*, semble le confirmer.

L'ensemble de l'affleurement serait alors en position renversée.

2.3. L'Eau

Situation

Ce pointement s'observe à quelque 20 m au-dessus du chemin reliant l'Ancrenaz à l'Eau lorsque l'on a dépassé les deux premières maisons de l'Eau.

Les coordonnées que donne Bernheim ne sont pas exactes. L'affleurement se trouve (feuille Samöens 6 au 1: 20.000e) au point 931,220 × 139,110.

Description

Dépassant à peine du sol, parcouru par de vagues traces de sentiers, de petits fragments de roche éruptive très altérée s'observent dans une zone d'environ 6 m de long sur 3 m de large. Etant donné sa grande altération, il est difficile de déterminer la roche avec certitude sur le terrain. Nous avons toutefois pensé être en présence d'une roche granitique associée à de la diabase. L'examen des lames minces confirme cette hypothèse.

Les très mauvaises conditions d'affleurement rendent impossible toute observation sur le mode d'association du granite avec la roche volcanique.

Environnement sédimentaire

La zone est très couverte. A proximité immédiate de la roche éruptive, nous ne rencontrons aucun affleurement continu; seuls de nombreux débris, principalement de grès brunâtre altéré, jonchent le sol et indiquent la présence d'un flysch.

Liaison roche éruptive-sédiments encaissants

Il est impossible de faire une remarque quelconque à ce sujet. Les conditions extrêmement défavorables ne permettent jamais d'observer un contact direct entre les deux types de roches.

3. LES AFFLEUREMENTS DE DIABASE

3.1. Le Vuargne

3.2. La crête des Rochassons

3.3. Mont-Caly

3.3. Le Cannevey

3.5. La Zone de Col de la Ramaz

Excepté les pointements de la zone du col de la Ramaz, qu'il convient de considérer à part étant donné leur position tectonique particulière, tous ces affleurements permettent d'observer des vestiges d'épanchements subaquatiques; mais, en

dehors du Vuargne, où de telles diabases montrent une extension relativement importante, ces roches vertes ne constituent que de minuscules écailles.

3.1. Le Vuargne

Il est curieux de constater que cet important affleurement, sans doute le plus spectaculaire de la région des Gets, avec celui des pentes du Bouvier, n'ait pas été découvert par les nombreux géologues qui parcoururent cette contrée à la fin du siècle dernier.

M.Lugeon (1895) ne fait que relever la présence de fragments de roches vertes inclus, d'après cet auteur, dans la Brèche inférieure. Ce n'est qu'en 1938 que W. J. Schroeder découvre et décrit les témoins de coulées sous-marines. F. Jaffé (1955) donne une description très complète de l'ensemble des affleurements accompagnée d'une magnifique représentation panoramique.

Ph. Bernheim (1962) ne fait que résumer les observations de F. Jaffé. Enfin, Ch. Caron et M. Weidmann (1967) s'attachent essentiellement à l'étude des terrains sédimentaires.

Rappelons brièvement les diverses positions géologiques attribuées à ce pointement. Pour M. Lugeon, les fragments de roches vertes sont inclus dans la Brèche inférieure qui forme la majeure partie de l'affleurement. W. J. Schroeder, qui complète la stratigraphie de la Nappe de la Brèche, place les coulées volcaniques dans le flysch I de cette unité. F. Jaffé, tenant compte de la nature des sédiments accompagnant la roche volcanique et attribuant à ces épanchements une position renversée, place cet ensemble (ainsi que les autres pointements cristallins du secteur des Gets) dans une unité supérieure à la Nappe de la Brèche et à celle de la Simme, reprenant ainsi les idées de Staub (1949). Ph. Bernheim ne partage pas cette opinion; il situe les roches vertes dans son flysch I, rattaché au complexe basal de la Nappe de la Brèche. Pour Ch. Caron et M. Weidmann, conscients des incertitudes existant encore dans cette zone très complexe, les diabases, ainsi que les autres pointements cristallins du Chablais, semblent emballés dans un ensemble complexe, supérieur à la Nappe de la Brèche, présentant une individualité certaine à l'intérieur de la Nappe de la Simme s.l. (reprise de la notion d'une Nappe des Gets).

Cette énumération d'hypothèses si différentes suffit à démontrer la complexité extrême de toute cette zone d'affleurements, pourtant une des plus découvertes de la région des Gets. Mais une fois encore, l'absence de fossiles caractéristiques dans les divers sédiments associés à la roche volcanique, reste un obstacle majeur lorsqu'on désire préciser les rapports exacts entre ces diverses formations. Aussi, nous bornerons-nous à décrire les faciès observés soit dans les sédiments, soit dans la roche volcanique, ce qui nous permettra d'apporter quelques précisions quant à leurs rapports réciproques.

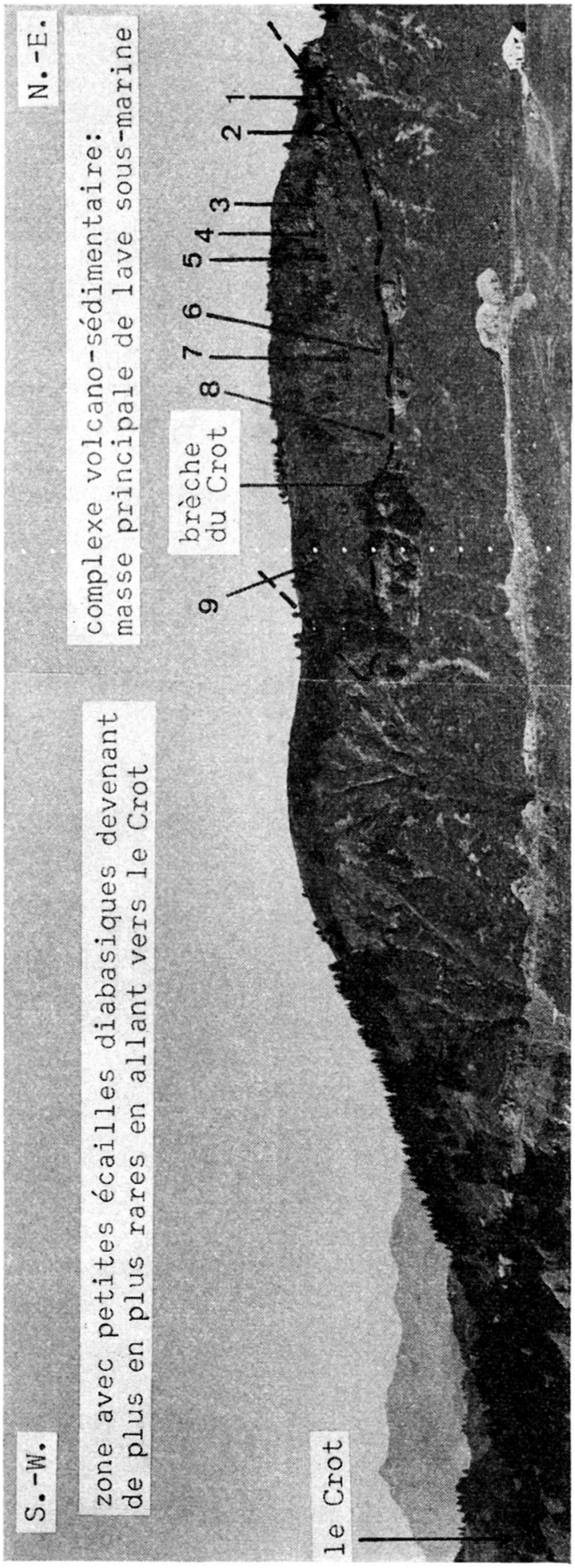


FIG. 7. — LE VUARGNE.
LE VERSANT MÉRIDIONAL.
(La numérotation des points est la même que celle employée par JAFFÉ dans son travail de thèse)

Situation

Apparaissant ici dans la zone tout à fait interne de la Nappe de la Brèche, les affleurements s'observent dans la longue crête se dressant, perpendiculairement à celle du Ranfolly, entre le col de Jouplane et les chalets du Crôt. Entre ce col et le point 1825,6 (coordonnées feuille Samöens 7 au 1: 20.000e: 937,700 × 135,480), aussi bien sur le versant S.-E. que N.-W., la roche verte constitue une part importante de cette crête (voir fig. 7 et 8); au-delà, et jusqu'aux chalets du Crôt, la diabase ne s'observe plus qu'en lentilles d'importance mineure. Enfin, au pied du versant septentrional, à quelque 200 m à l'W. du point 1581,4 (coordonnées feuille Samöens 7 au 1: 20.000e: 937,230 × 134,920), la roche volcanique, ici très couverte, réapparaît localement au sommet d'escarpements rocheux formés par la Brèche supérieure et bien visibles depuis la nouvelle route; cette zone correspond sans doute à un compartiment affaissé.

Reliant Samöens à Morzine par le col du Ranfolly, une nouvelle voie carrossable permet en effet d'accéder très facilement à ces divers pointements.

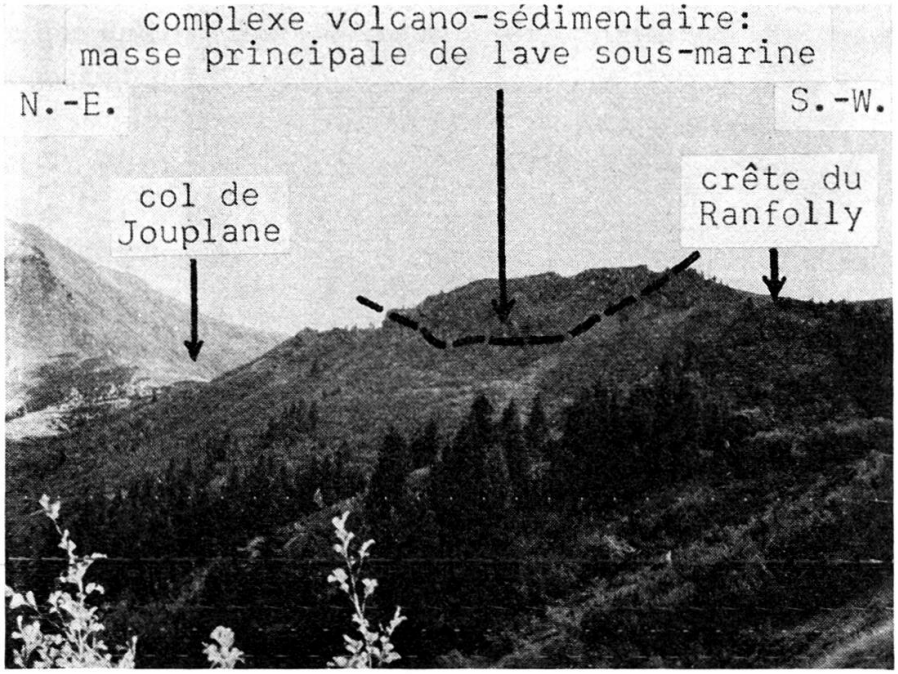


FIG. 8. — LE VUARGNE.
LE VERSANT SEPTENTRIONAL.

Description

Etudier en détail cette longue crête est une tâche ardue. La diversité des faciès, leur altération superficielle intense, jointes à des actions tectoniques nombreuses, ne permettent pas de déterminer avec exactitude les rapports entre chacun des termes observés.

F. JAFFÉ (1955, pl. III) a très bien indiqué la répartition de la roche volcanique et des sédiments encaissants dans la partie principale du versant méridional. Une association semblable se retrouve dans les pentes sommitales N.-W.; d'un accès relativement facile, elles s'élèvent au-dessus de l'importante végétation d'arbustes

occupant une grande partie de la combe entre le col de Jouplane et le Ranfolly. Les roches étant ici nettement plus fraîches et la couverture végétale moins abondante, les rapports diabases-sédiments encaissants s'observent particulièrement bien.

Abstraction faite des nombreuses incertitudes concernant les rapports exacts entre ce complexe volcano-sédimentaire et les flyschs des Gets, l'examen de ces divers pointements nous a conduit à relever les caractéristiques suivantes:

1) Nous sommes en présence des *vestiges d'un édifice volcanique sous-marin disloqué.* Les principales formations liées à de telles manifestations se retrouvent ici sans qu'il soit possible d'en établir la succession précise.

2) L'activité volcanique s'est manifestée en plusieurs épisodes qu'il est impossible de dénombrer vu les conditions particulières d'affleurement.

3) La présence de brèches diverses pas directement rattachées aux manifestations volcaniques, les nombreux contacts tectoniques, tout comme certains rapports roches vertes-sédiments paraissant impliquer l'existence de plusieurs écailles au sein de ces formations.

4) En allant vers le S.-W., les zones diabasiques deviennent de moins en moins importantes et massives, faisant place à des lentilles, parfois minuscules, de plus en plus isolées dans les sédiments, et à caractère clastique prédominant. Il convient ainsi de considérer: a) *les diabases*, le plus souvent « en place » dans leurs terrains encaissants, formant une part importante de la moitié N.-E. de la crête; b) *les lentilles diabasiques*, plus ou moins remaniées, apparaissant toujours plus espacées, jusqu'à proximité des chalets du Crôt.

5) Les escarpements de Brèche supérieure situés tout à la base du versant septentrional et localement surmontés par la diabase, affleurant très mal, correspondent à un compartiment abaissé par une ou plusieurs failles orientées N.-E.-S.-W.

Les diverses formations rattachées aux épanchements sous-marins

Un examen minutieux de tous ces affleurements nous a permis de relever les faciès suivants:

— *diabases en coussins* à contours encore intacts, bien que généralement fragmentés à l'intérieur;

— *diabases en coussins éclatés* dont la forme se reconnaît encore;

— *brèches à fragments de coussins ;*

— *hyaloclastites ;*
(les termes de passage entre ces diverses formations existent)

— tous les intermédiaires entre le *filon de diabase massive* (on en observe quelques vestiges) et *l'injection diabasique* de l'ordre du cm d'épaisseur.

La présence des brèches, comme celle des hyaloclastites (ces dernières encore jamais signalées dans les Préalpes chablaisiennes ou romandes, J. BERTRAND, 1968), ne fait que confirmer une association communément réalisée lors de manifestations volcaniques sub-aquatiques. En effet, de tels faciès ont été observés dans plusieurs régions des Alpes. M. VUAGNAT (1946) signale des brèches de coussins au Hornli (près d'Arosa) alors que F. SALIMI (1965) en mentionne au bloc des Fenils (près de

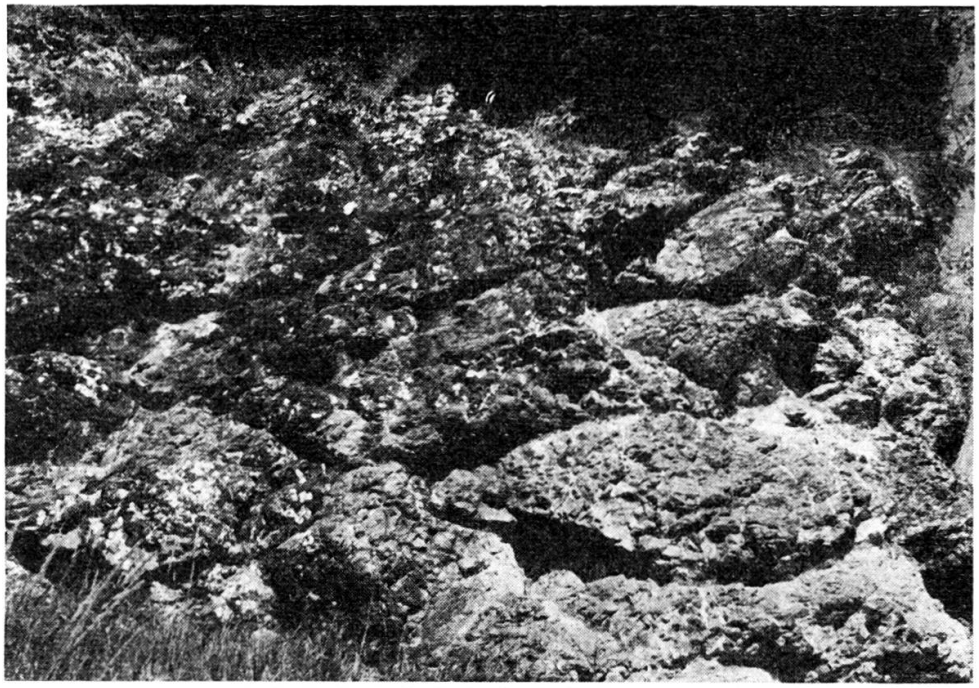


FIG. 9. — Pillows encore intacts.
Le Vuargne *(zone du point 2)*.

Saanen). Dans le massif du Mont-Genèvre, M. VUAGNAT et L. PUSZTASZERI (1965) et M. VUAGNAT (1967) relèvent aussi de telles brèches ainsi que des hyaloclastites. Enfin, toutes ces formations ont été récemment décrites par V. DIETRICH (1967) dans l'Oberhalbstein (Grisons). En dehors de la chaîne alpine, de telles associations sont bien connues, en particulier en Sicile et dans les Apennins.

LES DIABASES EN COUSSINS

Dans le versant méridional, cette texture particulière de la lave se reconnaît encore en de nombreuses zones, le plus souvent extrêmement restreintes, et apparaissant à divers niveaux; c'est le cas aux *points 2* (fig. 9) et *5* ainsi que légèrement au S.-W. du *point 6* ou encore dans les escarpements dominant la lentille de Brèche du Crôt.

Enfin, il n'est pas rare, dans les zones bréchiformes et même dans les écailles de l'extrémité S.-W. du Vuargne, d'observer quelques pillows isolés encore intacts (fig. 10).

C'est toutefois dans le versant N.-W. que la lave en coussins s'observe le mieux puisque formant une part importante des parois marquant la base des affleurements (fig. 11).

La taille des coussins est très variable: les plus petits ne dépassent pas 30 cm de diamètre alors que certains peuvent atteindre 2 m. Les formes aplaties prédominent nettement; mentionnons toutefois quelques belles section circulaires. Sur le versant

FIG. 10. — Pillow isolé (on remarque très bien l'enveloppe variolitique). Le Vuargne (écaille isolée dans la moitié S.-W. du versant méridional).

N.-W., lorsqu'on chemine du N.-E. au S.-W., la zone située immédiatement après la Brèche supérieure montre, par places, quelques formes « en boyaux » traduisant certainement mieux le véritable débit des épanchements sous-marins mais que l'on observe assez rarement, faute d'affleurements parallèles à la surface des coulées (voir M. VUAGNAT et L. PUSZTASZERI, 1965).

Les critères de polarité (orientation des pédoncules, des surfaces convexes) sont également mieux visibles sur le versant septentrional où il ne fait pas de doute que les coulées sont en position normale. Rappelons que F. JAFFÉ sur la base de l'observation, au *point 2*, de pédoncules orientés vers le haut, avait attribué à tout le complexe volcano-sédimentaire une position renversée.

Nous ne suivrons pas cette hypothèse. A cet endroit, bien que l'on observe deux pédoncules tournés vers le haut, les coussins voisins indiquent déjà une position normale; cette anomalie, résultant de l'empilement de pillows sur d'autres encore non totalement consolidés, se retrouve dans des épanchements dont la polarité est déterminée avec certitude. Par ailleurs, la majorité des coussins observés dans le

versant méridional sont en position normale; toutefois, dans le cas des spécimens isolés, et surtout de ceux rencontrés dans les petits affleurements de l'extrémité S.-W. de la crête, ce critère n'a plus de signification puisqu'il s'agit d'écailles détachées de l'appareil volcanique.

La diabase formant ces coussins, albito-chloritique et riche en sphène finement divisé, présente toujours une structure très fine, même dans la partie centrale. De teinte vert sale, elle devient parfois très claire dans la zone périphérique, surtout à

FIG. 11. — Petites parois formées de pillows.
Le Vuargne (extrémité N.-E. du versant septentrional).

cause de l'altération superficielle. Une enveloppe variolitique existe presque toujours, soit très mince, soit de plusieurs cm d'épaisseur avec passage progressif de la structure sphérolitique à la structure variolitique; les varioles ont de 1 mm à 1 cm (rarement) de diamètre. Enfin, la matrice chloriteuse, vert foncé, est souvent altérée en surface et très écrasée; dans les parois à la base du versant N.-W., elle ne forme qu'une croûte très mince autour des coussins; en d'autres points, son épaisseur est plus grande et nous verrons qu'elle passe localement à de véritables hyaloclastites.

Diabases en coussins éclatés dont la forme se reconnait encore

Ce faciès dérive du précédent par simple accroissement de la fissuration presque toujours réalisée à l'intérieur des coussins. Les fragments, à contours anguleux, témoignent déjà de certaines dislocations auxquelles les actions tectoniques ne sont pas totalement étrangères; les fissures sont remplies de chlorite. La texture primitive de la lave se devine encore.

Nous avons observé ce type en de nombreux points sur les deux versants de la crête.

Il est généralement admis que la fracturation résulte de contractions liées au refroidissement rapide du magma. M. Vuagnat (1967) pense, en outre, qu'un intense dégagement de gaz, peut contribuer au caractère explosif du phénomène.

Brèches a fragments de coussins

Cette catégorie est sans doute la mieux représentée au Vuargne, car elle groupe de nombreuses variétés se distinguant surtout par la granulométrie des éléments, la nature et l'abondance du ciment.

D'une manière à la fois générale et simplifiée, on peut dire que ces divers faciès résultent de remaniements, qu'ils soient directement liés aux manifestations volcaniques ou d'ordre tectonique, voire même sédimentaire, plus intenses que ceux observés dans la catégorie précédente. On peut mentionner les types principaux suivants:

1. Brèches à fragments de coussins, à contours en général anguleux, pouvant atteindre 30 cm de longueur dans les variétés les plus grossières; le mélange des divers types de structures indique un remaniement déjà important. Le ciment, encore assez peu abondant, consiste surtout en matière chloriteuse, parfois en sédiments, renfermant de petits débris d'origine volcanique. Sur la retombée S.-W., à proximité immédiate du sentier de crête, un affleurement isolé illustre très bien ce type (fig. 12).
2. Les éléments diabasiques, à contours dans l'ensemble moins anguleux, de granulométrie plus hétérogène, témoignent d'un mélange de structure encore plus grand. Le ciment, plus abondant, est de nature clastique très nette: dans une mésostase sédimentaire siliceuse, argileuse parfois, le plus souvent remaniée, sont dispersés divers débris volcaniques représentant toutes les zones de coussins; leur taille varie du millimètre à quelques centimètres.
3. La taille des éléments diabasiques est nettement moins importante; les fragments à structure sphérolitique, variolitique ou provenant de la matrice chloriteuse prédominent. On remarque un mélange plus intime avec le ciment généralement très siliceux.
4. Enfin, la mésostase sédimentaire, presque toujours siliceuse, devient parfois prédominante et renferme de menus débris volcaniques, à contours souvent très anguleux, à faces concaves dans certains cas. Ce sont des éclats des parties périphériques de coussins: diabases à structures sphérolitiques, variolitiques, ou matrice vitreuse actuellement chloritisée. Ce type peut aboutir à de véritables brèches à débris de hyaloclastites.

Soulignons encore que ces subdivisions n'ont rien d'absolu. En effet, ces faciès, que l'on peut échantillonner à tous les niveaux et surtout dans les affleurements du

versant méridional, sont intimement et diversément associés; tous les intermédiaires entre les types décrits existent.

Les hyaloclastites

Nous distinguons ces formations des précédentes, par le fait qu'elles se sont constituées essentiellement, ou presque essentiellement, au détriment de la croûte vitreuse des coussins. Le nom de *hyaloclastites*, qui tient compte de leur mode de

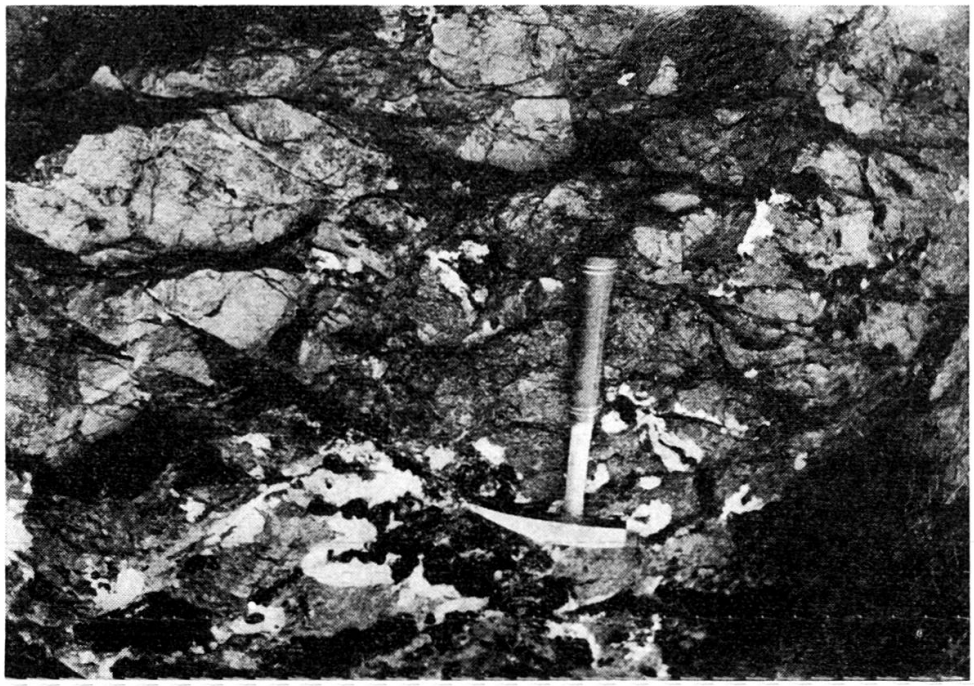


Fig. 12. — Brèche de pillow.
Le Vuargne (petit affleurement isolé situé immédiatement sous le sentier de crête sur la retombée S.-W. du Vuargne).

formation particulier (effritement des enveloppes vitreuses des coussins), leur a été donné par A. Rittmann (1958), en remplacement du terme ancien de *tufs palagonitiques*.

Pour autant que les mauvaises conditions d'affleurement permettent d'en juger, les hyaloclastites paraissent former ici de minces intercalations, parfois des zones lenticulaires un peu plus épaisses, s'intercalant entre les divers types de roches mentionnés plus haut. Elles apparaissent en plusieurs points, du versant méridional surtout, et à divers niveaux. Très peu spectaculaires sur le terrain, vert foncé à noirâtres et fortement altérées superficiellement, ces roches prennent parfois une patine brun rouille. Localement, une pâte très fine, composée de minuscules grains d'albite non maclée, sépare les esquilles de verre actuellement chloritisé. Relevons

encore que la matrice des pillows, à texture clastique parfois évidente, peut être assimilée, dans ce cas, à une véritable hyaloclastite.

Remaniées, en fragments généralement compris entre 1 cm et moins de 1 mm de diamètre, ces roches particulières apparaissent, accessoirement, dans les brèches décrites plus haut ou déterminent, très localement semble-t-il, de véritables brèches à débris de hyaloclastites et ciment sédimentaire siliceux; de petits éléments anguleux de bords de coussins sont toujours subordonnés à cette dernière variété.

Filons et injections diabasiques

F. Jaffé a déjà signalé des témoins de filons aux *points 7* et *9*. Dans la région de ce dernier, d'autres indices de diabase massive existent, comme dans le ravin un peu au-dessus de l'écaille de *Brèche du Crôt*. Ces zones n'influencent nullement la topographie et se repèrent assez difficilement; seul l'examen de la roche, d'un vert un peu plus franc, à structure plus grossière, intersertale, confirme leur présence. La composition de cette diabase est toujours albito-chloritique.

A l'inverse des filons, les injections diabasiques dans les sédiments encaissants s'observent très bien (fig. 13).

Si le versant méridional n'est pas très favorable à leur examen, on peut déjà se rendre compte de leur présence en de nombreux points, par exemple au-dessus et un peu au S.-W. du *point 1*. Les remaniements ont également affecté ces manifestations dont on retrouve plusieurs indices dans les masses diabasiques isolées de la moitié occidentale de ce versant. Les parois N.-W. du Vuargne, exemptes de végétation, permettent de meilleures et plus abondantes observations. Ainsi, en se dirigeant du N.-E. au S.-W., on remarque que ces injections, le plus souvent détachées de la masse diabasique principale, se font de plus en plus rares avant de disparaître totalement.

La puissance des injections est très variable: de plus de 2 m (dans un ravin du versant N.-W.) à quelques cm à peine; certaines se suivent sur plusieurs mètres. Les contacts avec les sédiments encaissants, généralement bien tranchés, sont parfois quelque peu bouleversés par des remaniements. Relevons encore, à l'appui de l'existence de plusieurs épisodes d'activité volcanique, certaines injections qui recoupent des sédiments bréchiformes contenant déjà divers débris diabasiques.

Ces intrusions sont formées par une diabase albito-chloritique vert clair, à structures très fines, intersertales divergentes à sphérolitiques. Parfois, une mince zone périphérique à structure encore plus fine traduit le brusque refroidissement au contact des sédiments, sans doute plus ou moins gorgés d'eau.

Sédiments encaissants les diverses formations volcaniques

Depuis le travail de Schroeder, la stratigraphie de la Nappe de la Brèche est bien établie. Par contre, malgré les travaux de Jaffé, Bernheim et de Caron et Weidmann, les rapports exacts entre les divers termes surmontant cette unité, et

dans lesquels sont incluses les diabases, restent l'objet de nombreuses incertitudes.

Déjà en suivant la nouvelle route entaillant la base du Vuargne et montrant, près de l'extrémité occidentale du versant, un passage quasi indistinct entre les

FIG. 13. — Injections diabasiques dans les sédiments.
Le Vuargne (sommet du ravin le plus important du versant septentrional).

schistes ardoisiers de la Nappe de la Brèche et la série schisteuse emballant les roches vertes, on se rend compte de la complexité de cette zone, complexité à laquelle d'intenses actions tectoniques ne doivent pas être étrangères.

Notre propos n'est pas d'étudier ces diverses formations sédimentaires (tâche difficile étant donné l'absence de fossiles caractéristiques). Nous ne ferons que mentionner les principaux faciès liés plus ou moins étroitement aux diabases et, par places, affectés par des *phénomènes de métamorphisme de contact*.

La planche III de JAFFÉ montre bien l'association intime de la roche volcanique avec les sédiments; dans le versant N.-W., nous avons retrouvé des conditions d'affleurement analogues.

Sous le terme *argilites*, JAFFÉ a groupé une part importante de ces sédiments qui comprennent en réalité plusieurs faciès différents. (Ch. CARON et M. WEIDMANN ont également fait cette remarque). Ces faciès sont les suivants:

1. *Schistes argileux noirâtres*, parfois satinés, souvent chiffonnés, prédominants dans la moitié N.-E. de la crête. Ils paraissent avoir « encaissé » la diabase avec laquelle ils présentent de nombreux contacts, souvent tectonisés. Ainsi, au *point 3*, déjà mentionné par SCHROEDER, les schistes se sont déposés horizontalement sur la surface bosselée de la lave; par contre, au *point* 4, les sédiments

vraisemblablement encore meubles lors de l'épanchement du magma, se sont moulés contre la base irrégulière de la coulée. Ces observations, qui plaident en faveur d'une position normale de l'ensemble, sont malheureusement trop rares pour être considérées comme déterminantes.

Ces schistes argileux sont affectés par des phénomènes de métamorphisme de contact (voir sous 4.).

2. Dans la moitié S.-W. du Vuargne, apparaissent des *schistes gris foncé*, généralement satinés et feuilletés sur le versant méridional, très finement plaquetés dans les pentes N.-W.

3. Dans la partie tout à fait occidentale de la crête, et visibles surtout dans le talus de la nouvelle route, affleurent des *schistes bruns satinés.*

Les passages entre ces divers types sont toujours progressifs et leur distribution n'est pas tout à fait aussi régulière. En effet, dans la zone des schistes argileux, nous avons noté quelques petites réapparitions de types gris ou brunâtres, feuilletés, identiques à ceux observés dans la moitié occidentale du Vuargne.

4. Dans les schistes argileux, nous avons pu mettre en évidence *certains faciès résultant de phénomènes de métamorphisme de contact.*

Déjà sur le terrain, on est frappé par l'induration qui, très souvent, affecte les schistes au voisinage de masses diabasiques, et ceci de façon très irrégulière. Les sédiments, devenus plus gris et plus ternes, présentent alors une cassure esquilleuse; très localement, et semble-t-il toujours au contact immédiat avec la diabase, cette roche passe à une roche plus siliceuse, véritable silexite parfois, de teinte gris-beige fréquente. L'un comme l'autre de ces faciès témoignent souvent d'écrasements ou de certains remaniements.

Sans la rattacher à un quelconque métamorphisme de contact, JAFFÉ (p. 54) avait déjà relevé cette silicification et le passage progressif aux termes plus argileux.

L'analyse roentgenographique de ces roches a révélé la présence d'albite, souvent prédominante dans le faciès gris et terne, preuve d'un net enrichissement en Na à côté de celui en silice; ce résultat a été confirmé par quelques dosages du Na dans les sédiments au contact avec la diabase.

Il s'agit visiblement de manifestations de métamorphisme de contact ayant conduit à la formation de véritables *adinoles*, au sens défini par S. O. AGRELL (1939). Ces roches, que nous avons découvertes en plusieurs points de la région des Gets (au ruisseau des Bounaz, à la Mouille-Ronde, au Farquet) ne sont guère spectaculaires sous le microscope étant donné la finesse de leur grain; il est en particulier très difficile de distinguer l'albite du quartz.

Toujours en liaison avec la diabase, il nous faut encore parler de la *roche siliceuse*, d'un vert plus ou moins franc, déjà signalée par SCHROEDER, ensuite par JAFFÉ (p. 49) aux *points 6* et *8* surtout. Plus ou moins intimement associée à la roche volcanique,

elle s'observe très localement et à divers niveaux, soit en passées très restreintes, soit en masses mieux définies, longues de quelques mètres parfois; elle peut former des sortes d'encroûtements au contact de la lave, remplir des fissures de celle-ci ou, plus rarement, composer le ciment de certaines brèches diabasiques.

Généralement massive et comparable à une silexite, cette roche devient assez souvent schisteuse dans diverses zones de laminages intenses et peut être associée aux schistes argileux. Sa localisation, comme certaines variations de teinte la rapprochant parfois de la roche siliceuse mentionnée plus haut (caractères microscopiques analogues, présence d'un peu d'albite parfois), permettent de penser qu'il s'agit là aussi d'un faciès lié aux manifestations de métamorphisme de contact. Ni l'analyse chimique, ni celle par fluorescence X, ne révèlent la présence d'un élément particulier pouvant donner la teinte verte. Toutefois, surtout dans les types les plus colorés, on remarque un minéral du groupe des micas, soit finement dispersé dans la roche, soit en lamelles plus importantes; son pléochroïsme particulier (ng=vert-bleu; np=jaune-vert, tous deux très pâles) le distingue de la séricite, également présente, mais beaucoup plus rare. Il est probable qu'il s'agisse de céladonite; sa formation pourrait résulter d'apports ferrugineux locaux associés aux épanchements diabasiques.

Cela expliquerait fort bien la teinte de ce faciès dont il convient de relever encore les importantes variations de teneur en SiO_2: 95,67% (analyse de JAFFÉ), 80,97% (analyse nouvelle) précisément en rapport avec la plus ou moins grande proportion de minéraux phylliteux tels que chlorite, céladonite présumée et, dans une moindre mesure, séricite.

Quelle origine donner à ces zones silicifiées observées localement au contact immédiat de la diabase?

L'examen de plusieurs échantillons nous a montré qu'elles semblaient parfois « digérer » la roche indurée riche en albite. Il semble que les sédiments, dans un premier stade de métamorphisme, aient été enrichis en Na et que la silicification, locale, soit plus ou moins tardive et liée à la venue de solutions siliceuses au contact de la roche volcanique et des sédiments encaissants. Au Farquet, on retrouve ces deux types de roches associés à la diabase, mais les conditions d'affleurement ne permettent pas d'observer une relation semblable.

Notre inventaire des diverses formations encaissant les diabases serait incomplet si nous ne parlions pas des niveaux sédimentaires à prédominance détritique inclus dans les faciès schisteux.

Il s'agit surtout du *microconglomérat*, découvert et très bien décrit par JAFFÉ (p. 52-54), et qui montre, lui aussi, des variations de faciès assez importantes; tantôt grossier (diamètre des constituants voisin de 5 mm), à éléments plutôt arrondis ou, au contraire, plutôt anguleux et passant à une microbrèche, tantôt plus fin et correspondant à une calcarénite polygénique légèrement gréseuse.

Les composants, semblables dans ces divers faciès, sont:

des calcaires fins, des calcaires aphanitiques, des calcaires oolithiques, des calcaires pseudo-oolithiques recristallisés, des calcaires plus ou moins marneux à pâte fine, des calcaires gréseux, des calcaires dolomitiques, des calcaires dolomitiques oolithiques, des dolomies, des silex et des radiolarites.

Parmi les débris organiques observés dans certains éléments, aucun ne provenait d'un fossile caractéristique. Ce sont des foraminifères calcaires ou arénacés indéterminables (une *Textularia sp.* cependant), des prismes d'échinodermes, des entroques, des radioles d'oursins, des spicules, des fragments de bryozoaires.

Le ciment, calcaire à gréso-calcaire, recristallisé, est en général peu abondant.

Dans la moitié N.-E. du Vuargne, ces termes détritiques forment de petits bancs lenticulaires, parfois des lentilles (zone du *point 1* par exemple); dans l'ensemble peu fréquents, ils sont toutefois plus largement développés par endroits et peuvent déterminer de véritables zones chaotiques dans lesquelles ils s'observent en blocs, en lentilles, emballés dans une matrice schisteuse et quelquefois associés à des éléments diabasiques (au-dessus du *point 3* par exemple). Les termes grossiers sont rares.

Par contre, ces divers faciès se développent bien dans la moitié S.-W. de la crête, à son sommet surtout, où ils alternent avec les schistes; les termes microconglomératiques sont alors bien représentés. L'extémité S.-W. supérieure des falaises du versant septentrional est particulièrement favorable à l'examen de la répartition de ces termes plus ou moins détritiques, en petits bancs souvent lenticulaires, parfois en lentilles; cet examen permet également de confirmer la tectonisation intense de ces formations dans lesquelles replis, boudinages et fractures sont courants.

Il est important de relever que les niveaux microconglomératiques présentent souvent un net granoclassement normal. Cela tend à confirmer une position normale pour l'ensemble du complexe volcano-sédimentaire.

Quels sont les rapports entre ce complexe volcano-sédimentaire et la Nappe de la Brèche sous-jacente?

Partout où Brèche supérieure et Calcaires à Silexites existent, on peut constater la proximité immédiate de ces formations avec les roches volcaniques. Cependant, le contact direct n'est jamais réalisé; une zone schisteuse intermédiaire, souvent extrêmement mince, existe toujours.

En plusieurs points du secteur des Gets, CARON et WEIDMANN (1967, p. 381-382) ont mis en évidence un complexe chaotique jalonnant le contact Nappe de la Brèche-unité(s) supérieure(s). Ces auteurs le signalent également ici (sous le *point* 8). Sans nier la possibilité de son existence, relevons toutefois qu'il n'apparaît pas de manière évidente, ce qui peut s'expliquer par les intenses laminages ayant affecté cette partie interne de la Nappe de la Brèche, et qu'il conviendrait de préciser les rapports entre ce faciès et les zones chaotiques que nous avons observées en quelques points au sein même des formations volcaniques.

Si les écrasements parfois intenses observés dans les niveaux diabasiques à proximité de la Brèche supérieure ne permettent pas de confirmer l'idée d'un contact tectonique, car ils s'observent dans l'ensemble du complexe supérieur, la lentille de *Brèche du Crôt*, déjà signalée par SCHROEDER semble, par contre, correspondre à une écaille pouvant souligner un contact anormal.

Nous ne nous attarderons pas à décrire cette formation, dont l'étude sur le terrain, comme au laboratoire, permet de confirmer son indépendance totale vis-à-vis des roches éruptives de la région des Gets. Rappelons toutefois, qu'en dehors du Vuargne, la *Brèche du Crôt* se retrouve à quelque 200 m à l'W. des chalets du Crôt, affleurant très mal entre la rive droite de l'affluent oriental de la Valentine (coordonnées feuille Samoëns 7 au 1 : 20.000^{e} : 936,460 × 134,300) et le chemin montant de Verchaix.

Les géologues s'intéressant à cette formation en trouveront une bonne description dans le travail de F. JAFFÉ (1955, p. 43-45); cet auteur, ainsi que Ph. BERNHEIM (1962), envisage encore quelques hypothèses quant à l'origine et à la position tectonique de cette brèche. Mais ce problème est particulièrement bien traité par Ch. CARON et M. WEIDMANN (1967, p. 390-392) qui, ne tenant pas seulement compte d'analogies de faciès avec d'autres formations connues, font aussi intervenir des considérations d'ordre paléogéographique.

Nous n'avons pas d'hypothèses nouvelles à formuler au sujet de la *Brèche du Crôt* qui nous paraît correspondre à un élément totalement indépendant des niveaux qui l'entourent actuellement.

De l'examen du Vuargne, nous relèverons les points suivants:

1) *l'existence des principaux faciès habituellement rattachés aux épanchements sous-marins ;*
2) *l'association primaire de la diabase à des sédiments ayant subi un certain métamorphisme de contact ;*
3) *la position normale du complexe volcano-sédimentaire ;*
4) *la présence, parmi les sédiments encaissant les formations volcaniques, de faciès particuliers* (microconglomérats, calcarénites) *jamais observés ailleurs dans la région des Gets ;*
5) *la tectonisation intense de toute cette zone.*

3.2. LA CRÊTE DES ROCHASSONS

Dans sa thèse (1962) J. HAAS a, le premier, mentionné sur le versant S.-W. de la crête des Rochassons, deux blocs de roches éruptives qu'il attribue à la famille des gabbros en se basant sur les descriptions pétrographiques de F. JAFFÉ.

A leur tour, Ch. CARON et M. WEIDMANN (1967) observent ces blocs, dont ils nous soumettent obligeamment échantillons et lames minces.

Ces indices nous ont incité à examiner en détail cette région, nous permettant d'y découvrir une nouvelle zone d'affleurements, il est vrai peu importante, mais fort intéressante.

Situation

Le plus simple pour atteindre cet affleurement est d'emprunter le sentier qui s'élève en zig-zag au-dessus des Lindarets puis court horizontalement sous la crête des Rochassons en direction du col de la Chaux-Fleurie.

Les pointements se situent entre 1750 m et 1830 m, sur la rive droite d'un petit ruisseau insuffisamment prolongé sur la feuille Samöens 4 au 1: 20.000e (voir fig. 14). Leurs coordonnées sont les suivantes (feuille Samöens 4 au 1: 20.000e):

Zone supérieure :	144,290 × 943,220 (1815 m).
Zone principale et nouvelle située entre les deux lacets du sentier :	144,190 × 943,170 (1775 m) (fig. 15).

Description

Les premiers indices apparaissent au-dessus et juste avant que le sentier ne soit traversé par le petit ruisseau insuffisamment prolongé sur la feuilie Samoëns 4. On remarque quelques débris de brèche diabasique hématitique visiblement non en place.

Si l'on continue à suivre le chemin en direction du col de la Chaux-Fleurie, on arrive bientôt à la partie supérieure de cet affleurement. Immédiatement au-dessus du chemin, à l'endroit où ce dernier est coupé par le même ruisseau que plus bas, ici quelque peu ramifié, on observe sur une superficie de 8 m sur 8 m, quatre blocs d'environ un mètre cube chacun, accompagnés de plusieurs autres de moindre importance. Visiblement en place ou tout au plus quelque peu glissée, cette zone est constituée par de la brèche diabasique hématitique.

La partie que nous avons découverte se situe dans la pente sous le sentier. Plusieurs blocs de brèche diabasique plus ou moins hématitique, la plupart d'un volume bien inférieur au mètre cube, et certains non en place, se répartissent sur la rive droite du ruisseau et ceci jusqu'à ce que l'on recoupe le sentier inférieur. Cependant, une zone plus importante, environ à mi-distance entre les deux lacets du sentier, affleure de manière discontinue sur quelque 15 m à partir de la rive droite du ruisseau; elle détermine à sa base une petite paroi. Le haut de cette zone montre la brèche diabasique, quasiment dépourvue d'hématite alors que la partie inférieure est constituée d'une diabase fine, non hématitique, semblable à celle du Vuargne. D'ailleurs, malgré une fracturation et des traces de déformation assez intenses, on devine encore les contours de quelques pillows dans l'escarpement marquant la limite inférieure de cette masse importante.

En résumé, cet affleurement montre deux faciès différents:

1. *une brèche diabasique hématitique ;*
2. *une diabase analogue à celle du Vuargne ;*

Cette association ne s'observe nulle part ailleurs dans la région des Gets.

La *brèche diabasique* est analogue à celle du Cannevey; cependant, certaines parties très peu hématitiques se rapprochent du type observé à Mont-Caly. Il est très difficile de décrire sur le terrain cette brèche extrêmement consolidée et dépourvue

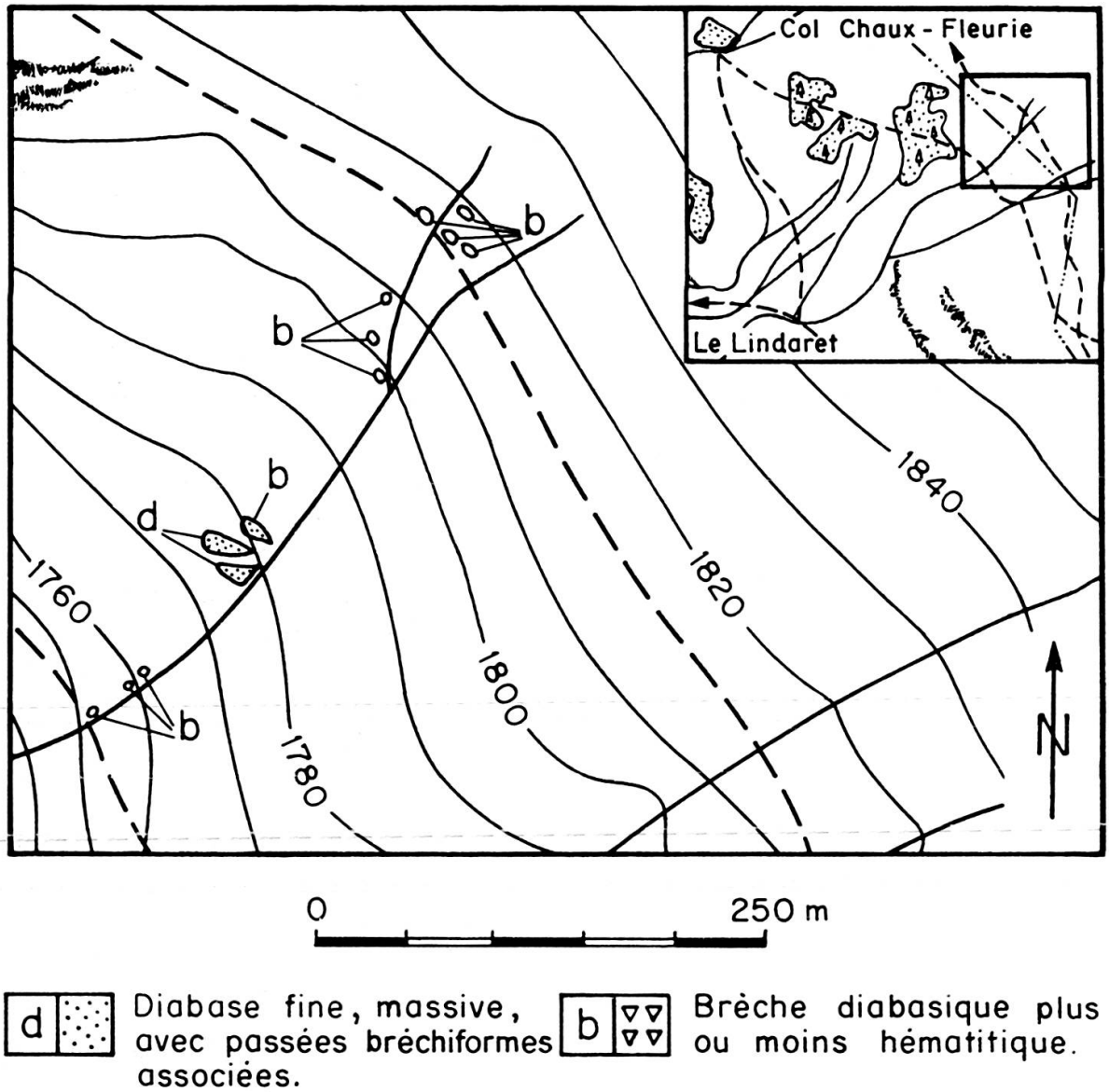


FIG. 14. — LA CRÊTE DES ROCHASSONS.

de ciment. Les fragments semblent toutefois petits, ne dépassant qu'exceptionnellement la taille du poing; leurs contours sont sub-anguleux à anguleux. Ils sont toujours constitués de diabases fines.

La masse principale de la partie analogue au Vuargne, est formée d'une *diabase massive*, très fine, vert jaunâtre à la cassure, que nous savons correspondre à un type à structure arborescente à sphérolitique, riche en sphène-leucoxène. Toutefois, des

passées bréchiformes s'y associent, tout comme au Vuargne; elles se composent d'un mélange intime de fragments diabasiques et de sédiments plus ou moins cherteux, calcaires ou argileux suivant les endroits. Pour compléter les observations de terrain, nous avons effectué quelques sections d'échantillons de cette zone. On remarque alors la complexité des sédiments, très souvent de nature bréchique, et celle des

FIG. 15. — La crête des Rochassons.
Les principaux affleurements.

débris de diabase. En plusieurs points nous avons des passées de *hyaloclastites*, comme le confirmera l'examen des lames minces. La similitude avec le Vuargne, où des formations analogues sont associées à la diabase en coussins, s'en trouve renforcée.

J. HAAS parlant de blocs de gabbro et donnant des coordonnées fort différentes des nôtres, nous avons passablement étendu nos recherches autour de l'affleurement principal, mais sans jamais observer d'autres pointements ou blocs de roches éruptives.

Cet auteur a certainement commis une erreur en parlant de gabbro, car malgré un échantillonnage détaillé, nous n'avons jamais relevé ce faciès. De plus, ce type de roche fait toujours défaut dans les formations analogues de la région des Gets (le Cannevey, Mont-Caly, le Vuargne, etc.).

Environnement sédimentaire

Très peu de chose à dire à ce sujet, la région étant extrêmement couverte. La roche en place apparaît cependant dans les petits ruisseaux et quelques écorchures du terrain. Le faciès dominant est un grès lité ou massif, pigmenté de roux par l'altération superficielle.

Ch. CARON et M. WEIDMANN (1967) placent cet affleurement dans le niveau 5 de leur coupe des Rochassons, relevée sur le versant N.-E.; cela est très vraisemblable étant donné l'orientation des couches. Cette subdivision correspond à un flysch schisteux, sombre et satiné, à petits bancs ou lentilles de grès calcaires plus ou moins décalcifiés avec rognons de grès bruns manganésifères.

Dans le ruisseau, immédiatement sous le sentier marquant la base des affleurements, on remarque très bien ce flysch à lentilles souvent importantes de grès-calcaire ou calcaire-gréseux fin à paillettes de mica blanc.

Liaison roche éruptive-sédiments encaissants

En aucun point, nous n'avons observé de rapport direct entre flysch et roche éruptive. Nous pensons toutefois que cet affleurement est en place ou, au plus, quelque peu glissé.

Il est très improbable que ces roches vertes ne soient pas en place, et ceci pour diverses raisons:

1) la localisation très délimitée des affleurements;
2) l'absence de blocs erratiques de roches éruptives dans toute la région des Gets;
3) l'importance de la zone principale;
4) l'extension certainement plus grande du pointement, que l'on pressent par endroits très faiblement recouvert par la couverture quaternaire.

3.3. MONT-CALY

Situation

On peut atteindre ce mauvais et minuscule pointement, déjà signalé par M. LUGEON (1895), par deux voies différentes. La première consiste à monter, à partir du village des Gets, jusqu'au lieu-dit « Les Platons ». De là, un chemin tracé horizontalement sur le flanc S.-W. de la pointe de Chéry permet de rejoindre Mont-Caly. L'affleurement se trouve à quelque 500 m au N.-N.-W. de cette localité, sur le sentier se terminant au-dessus de « les Esserts ». Ces coordonnées (feuille Samoëns 6 au 1: 20.000e) sont les suivantes: 931,340 × 137,470.

L'autre voie consiste à emprunter une route nouvelle, actuellement carrossable jusqu'au hameau « les Places », et qui permettra très prochainement de rallier Mont-Caly en voiture.

Description

Long d'une vingtaine de mètres, le pointement apparaît, de façon discontinue, sur le sentier et à la base du talus amont. A cet endroit, un minuscule ruisseau, insuffisamment prolongé sur la carte au 1: 20.000e, traverse le chemin.

Il n'y a rien à ajouter à la description de F. JAFFÉ. Nous avons toutefois noté que cette brèche diabasique, par ailleurs quasiment dépourvue d'hématite, s'apparente davantage à celle du Plenay qu'à celle de la Rosière. En effet, les éléments, provenant tous de laves en coussins albito-chloritiques, présentent des structures variées, porphyrique ou non, allant des structures intersertales divergentes à des structures

parfois variolitiques. A la Rosière, les types structuraux sont moins diversifiés; les variétés très fines, en particulier, sont beaucoup plus rares.

Les observations sur la taille et la forme des éléments sont rendues presque impossibles par l'altération et la petitesse de l'affleurement; les fragments de petite dimension semblent toutefois prédominer. Tout comme F. JAFFÉ, nous n'avons pas relevé la présence de « hollow pillows » mentionnés par W. J. SCHROEDER; de toute manière, étant donné la nature de la roche, nous pensons qu'il s'agissait tout au plus de débris de tels édifices.

Environnement sédimentaire

Le long du chemin, nous n'avons pas retrouvé les argilites très altérées, surmontant la brèche, dont parle F. JAFFÉ; elles ont vraisemblablement été masquées par un petit glissement de terrain. Elles s'observent par contre, dans une position semblable, à proximité du petit ruisseau, où l'on remarque également une petite zone de flysch gréseux non en place.

L'exiguïté de l'affleurement, jointe à l'absence de relation nette avec les termes sédimentaires, ne permet pas de le considérer comme rigoureusement en place.

3.4. LE CANNEVEY

Bien peu spectaculaire, l'unique pointement de roches éruptives du Plateau du Praz-de-Lys a été découvert par W. J. SCHROEDER (1939).

Situation

La brèche diabasique affleure, de part et d'autre de la route reliant les points 1445,8 et 1428,7, à proximité de la lisière de la forêt s'étendant maintenant quelque peu sous la route.

Le bloc principal, le plus élevé, a les coordonnées suivantes (feuille Samoëns 6 au 1: 20.000e): 928,880 × 135,630.

En contrebas de la route, légèrement en dessus d'une vieille clôture de pâturage, nous remarquons un autre fragment de brèche diabasique, de quelques décimètres cubes; coincé entre deux blocs provenant de la Nappe de la Brèche, il n'est pas en place. Puis, descendant le long de la vieille clôture sur une trentaine de mètres, nous atteignons un minuscule ruisseau. Signalé par F. JAFFÉ, un autre bloc non en place, d'environ un mètre cube, s'observe sur la rive droite.

Description

Il est difficile d'échantillonner cette brèche très altérée en surface et fortement consolidée. On remarque cependant la très nette prédominance des fragments ne dépassant pas 10 cm de longueur et paraissant sub-anguleux à anguleux. Constitués uniquement de diabase albito-chloritique à structures très fines, fréquemment tachés ou veinés de rouge par l'hématite, ces éléments proviennent de laves en coussins.

Le ciment est quasi absent; cependant nous avons noté, surtout dans le bloc principal, quelques passées schisteuses et de fines veinules, souvent rouge lie-de-vin, parfois vertes, dont le microscope révèle la nature siliceuse et la structure très fine (chert).

Déjà mentionné par F. JAFFÉ, un calcaire rose s'observe par places entre les éléments diabasiques. Son examen au microscope, nous a permis d'intéressantes observations; en effet, dans une telle zone, nous avons remarqué les traces évidentes d'*anciennes structures de verre volcanique*. Ceci tend à appuyer l'hypothèse d'une origine secondaire du carbonate plutôt que de voir là de véritables sédiments calcaires (J. BERTRAND, 1968).

Environnement sédimentaire

Ce secteur est totalement dépourvu d'affleurement.

Il ne fait cependant aucun doute que la roche éruptive, d'après la tectonique générale de la région, se trouve dans un niveau de flysch supérieur à la Nappe de la Brèche.

3.5. LA ZONE DU COL DE LA RAMAZ

André LOMBARD (1940) définit la zone du col de la Ramaz comme un ensemble de flysch à lentilles de Crétacé supérieur, souvent écrasé et plissé, visible dans la zone de contact de la Nappe de la Brèche avec celle des Préalpes médianes.

Ces terrains ne forment généralement qu'une bande étroite sauf dans la région du col de la Ramaz, au S.-W. de la pointe d'Uble, où ils sont plus largement développés.

De rares et minuscules pointements de roches vertes sont rattachés à cette zone, ne faisant qu'en augmenter la complexité. Le premier et le plus important fut découvert au Farquet par LUGEON (1894-1895). Selon la détermination de MICHEL-LEVY (1892), la roche verte était une kersantite.

Cet affleurement fut à nouveau décrit dans les thèses plus récentes: de SCHROEDER (1939) et d'André LOMBARD.

Le premier tenta d'en expliquer la position tectonique, le second découvrit les quelques autres pointements connus de cette zone et en donna une description détaillée jointe à une classification des roches éruptives rencontrées.

Enfin, JAFFÉ (1955) relève la différence de position tectonique entre ces pointements et ceux de la région du col des Gets. Citant brièvement les hypothèses émises quant à la nature de cette zone, cet auteur souligne également les difficultés quasi insurmontables qui se présentent lorsque l'on désire y préciser le mode de mise en place des roches vertes.

Avant de les décrire, énumérons brièvement les affleurements de la zone du col de la Ramaz.

I. AFFLEUREMENT DU FARQUET (découvert par LUGEON) — affleurement n° 3 de LOMBARD.

II et III. PETITS AFFLEUREMENTS PROLONGEANT VERS LE N.-E. CELUI DU FARQUET — affleurements n° 1 et 2 de LOMBARD.

IV. Zone de petites lentilles a Le Coin.

V. Petite lentille au S.-W. de Gevallet.

Excepté le premier, ces pointements sont tous de très mauvaise qualité. Nous avons même pu constater, à la suite de Jaffé, que celui de Gevallet avait totalement disparu.

Situation

De Mieussy, une très bonne route monte jusqu'au plateau de Sommant, sur lequel le chemin est encore carrossable jusqu'au Farquet. L'accès aux affleurements est alors très facile.

Le pointement principal, affleurement n° 3 de Lombard, a les coordonnées suivantes (feuille Samoëns 5 au 1: 20.000e) 926,520 × 137,480. Passant par les points 1544,0 et 1612,1, on l'observe à environ 100 m au sud de ce dernier, dans le talus dominant la rive droite d'un minuscule ruisseau s'écoulant vers l'W., dans une petite dépression herbeuse.

Les affleurements nos 1 et 2 de Lombard, à quelque 350 m plus au S.-W. (feuille Samoëns 6 au 1: 20.000e) ont les coordonnées respectives suivantes: 926,770 × 137,760 et 926,830 × 137,700.

Le dernier pointement de cette zone se trouve à environ 850 m au N. du Farquet, sur le sentier reliant Vanne à « Le Coin », juste avant que ce dernier ne franchisse un petit ruisseau. Ses coordonnées sont les suivantes: 926,010 × 138,975.

Description

Affleurement I

La roche verte apparaît ici sur environ 4 m de longueur; son épaisseur est de 2 m au maximum. On y relève quelques stries de miroir de faille. Déjà mentionnée par Lugeon et visible sur 70 cm au plus, une roche très indurée la surmonte, d'abord vert jaunâtre, puis gris sombre. De rares contacts montrent la liaison primaire entre les deux types de roches.

A proximité immédiate du pointement, on remarque quelques petits blocs, de grès surtout, dont plusieurs ne sont visiblement pas en place. Il nous paraît impossible, dans ces conditions de préciser leur origine.

Affleurement II

L'affleurement II consiste en quelques petites zones de roche verte sortant à peine de terre, dispersées dans un espace de 17 m de longueur et 5 m de largeur; les deux principales ont une surface visible d'environ un mètre carré. A l'extrémité E. de ce pointement, on note, sans contact direct avec la roche éruptive, un bloc de grès, unique terme sédimentaire visible.

Affleurement III

Dans un rentrant de terrain orienté face au col de la Ramaz, la roche volcanique réapparaît sur moins de deux mètres carrés.

Identique dans les trois affleurements que nous venons de décrire, la même roche verte se retrouvait dans la lentille disparue de Gevallet, dont nous avons examiné échantillons et lames minces.

D'un vert plus ou moins foncé à la cassure, avec une patine brun rouille fréquente, la roche présente une structure intersertale, parfois grossière, bien visible à l'œil nu. C'est une diabase albito-chloritique (André LOMBARD avait déjà préconisé l'abandon du terme kersantite).

Confirmant les traces de tectonisation visibles à l'affleurement, l'examen des lames minces nous a révélé des zones passablement écrasées dans lesquelles un semblant de structure grenue peut apparaître, ne permettant toutefois pas de parler de gabbro comme l'indiquait André LOMBARD. Relevons que nous n'avons jamais observé un type de diabase grossière absolument identique à celui-là dans les affleurements du Plateau des Gets.

Mais le point nouveau digne du plus grand intérêt, réside en la nature particulière de la roche très indurée surmontant la diabase de l'affleurement principal. Considérée par LUGEON comme une argile durcie, elle fut ensuite décrite par SCHROEDER comme un agglomérat de minuscules grains de quartz cimentés par une matière argileuse et siliceuse. Sans la préciser davantage, cet auteur lui attribue une origine vraisemblablement sédimentaire.

L'examen détaillé des échantillons, sur le terrain, puis au laboratoire en y effectuant des sections, nous a montré:

1) *La nature primaire, bien que souvent remanié et bréchifié, du contact de cette roche avec la diabase.*

2) *Une zonation fréquente, parfois très fine, visible aussi bien dans la partie claire que dans la partie sombre, très certainement liée à la composition primitive du sédiment.*

De très nettes analogies existent entre cette roche et les sédiments indurés observés au Vuargne. Aussi, afin de vérifier si l'induration n'était pas due à un phénomène de métamorphisme de contact, nous avons effectué quelques analyses roentgenographiques de ces sédiments. Cela nous a permis de mettre en évidence l'association constante de l'albite et du quartz, à laquelle s'ajoute de la chlorite, en faible quantité, parfois un peu de calcite.

Quartz et albite sont en proportion approximativement égale, sauf dans les zones les plus claires, plus siliceuses. La variété gris sombre est plus riche en chlorite.

Il est très vraisemblable qu'un *métasomatisme* lié à l'intrusion de la diabase soit à l'origine de cette roche. Il nous semble que les sédiments encaissants, enrichis en Na, par places en silice surtout, devaient correspondre d'après les zonations actuelles, à des niveaux plus ou moins argileux, comprenant peut-être déjà des horizons plus siliceux.

Malheureusement, l'absence de sédiments non transformés ne permet pas de vérifier cette hypothèse.

Nous pensons avoir retrouvé ici un faciès d'*adinoles*, comparable à ceux existant au Vuargne et rappelant certaines roches de Dinas Head (Cornouailles) décrites par S. O. AGRELL (1939).

AFFLEUREMENT IV

André LOMBARD mentionnait déjà la mauvaise qualité du pointement de « Le Coin », alors constitué de 4 petites écailles de roche éruptive. Nous avons bien retrouvé cette dernière, mais il est actuellement impossible d'observer les relations indiquées sur les cartes détaillées de cet auteur; le sentier a été envahi par de petits glissements de terrain et par la végétation.

La diabase, toute différente de celle des pointements précédemment décrits, n'est visible qu'en 2 ou 3 points minuscules. Elle est très altérée et parcourue de nombreux remplissages carbonatés, mais les microlites blanchâtres de plagioclase, se détachant sur un fond de chlorite et d'hématite, mettent bien en évidence sa structure intersertale assez fine. On retrouve là un faciès différent de ceux généralement rencontrés sur le Plateau des Gets.

Au vu de son état actuel, il est fort possible que cet affleurement disparaisse totalement.

En conclusion, les points suivants ressortent de l'examen des pointements de la zone du col de la Ramaz:

1) *Leur position tectonique particulière.*

2) *Leur environnement sédimentaire. Contrairement à celles de la région des Gets, les ophiolites ne sont pas visiblement incluses dans une série de type flysch.*

3) *Leurs types particuliers de diabases s'identifiant parfaitement dans le cas des affleurements I, II et III, à certaines variétés intersertales des Préalpes Romandes.*

4) *La conservation d'un lambeau de sédiments encaissants, métasomatisés au contact de la roche volcanique.*

Si nous pensons que ces affleurements correspondent à des lames et non à des intrusions primaires dans cette zone, une étude géologique nouvelle et détaillée de ce secteur, entreprise dans l'optique des récents travaux de Ch. CARON et M. WEIDMANN (1966, 1967), serait grandement nécessaire et permettrait peut-être de confirmer ce point de vue.

4. LES AFFLEUREMENTS DE SERPENTINITE, OPHISPHÉRITES ET DIABASE

4.1. Le Crêt

4.2. Le Bartoli

4.3. La Charnia

Les deux premiers affleurements sont connus depuis fort longtemps. A. Jaccard découvre celui du Crêt en 1890 et y voit un bloc de brèche porphyritique entouré de schistes amphiboliques décomposés et de flysch. Puis, Lugeon décrit le bloc comme un gabbro et mentionne pour la première fois une brèche calcaire à fragments de serpentine.

Schroeder (1939) en fait un pointement séparé de celui du Plenay et lui donne son nom actuel. Pour cet auteur, le bloc de gabbro est lié à une roche verte décomposée renfermant des pillows et des fragments de bordure d'un sill de roche ophitique.

Enfin, après y avoir trouvé et décrit les premières ophisphérites des Préalpes avec M. Vuagnat (1954), F. Jaffé (1955) donne une description complète de cet affleurement.

Au cours de sa magnifique étude sur la Brèche du Chablais, Lugeon découvre le pointement du Bartoli. Il le décrit sous le nom de « le Tourne » comme le fera Schroeder. Ce dernier considère à nouveau les ophisphérites que l'on y trouve comme des pillows détachés et entraînés dans le torrent. La dénomination actuelle de cet affleurement revient à F. Jaffé; elle se justifie pleinement, les chalets du Tourne étant totalement en ruines.

L'affleurement de la Charnia est nouveau. Richard (1962) mentionne deux petites zones de serpentinite avec ophisphérites dans cette région; J. Haas (1962) signale également un bloc de serpentinite dans le même secteur.

4.1. Le Crêt

Situation

On atteint ce pointement soit à partir du Plenay, à 500 m au N.-W., soit en montant depuis les Fys en direction du point 1328,2.

La feuille Samoëns 7 au 1: 20.000e n'étant pas très exacte dans la région des affleurements, les coordonnées de la *zone principale*: 936,720 × 139,920, sont approximatives.

Les roches vertes apparaissent dans le haut d'une mince bande de forêt clairsemée qui s'étend au-dessus de la zone de replat marquant la fin des pâturages (voir carte schématique, fig. 16).

Description

La *zone principale* affleure dans une petite clairière au sommet de laquelle les minuscules ruisseaux **b** et **c** prennent leur source. Nous en donnons deux figures (fig. 17 et 18) montrant bien la répartition des divers faciès.

La *serpentinite* forme le grand bloc à la base des affleurements. De teinte foncée, très écrasée, la roche devient nettement bréchiforme vers le sud, le ciment carbonaté étant par places prédominant. L'ensemble est intensément diaclasé.

Une petite zone de *diabase massive* surmonte la serpentinite. Très altérée, chloritisée, cette roche vert pâle à structure grossière paraît s'étendre en profondeur. A son contact avec la serpentinite, à la partie supérieure nord du bloc, on remarque

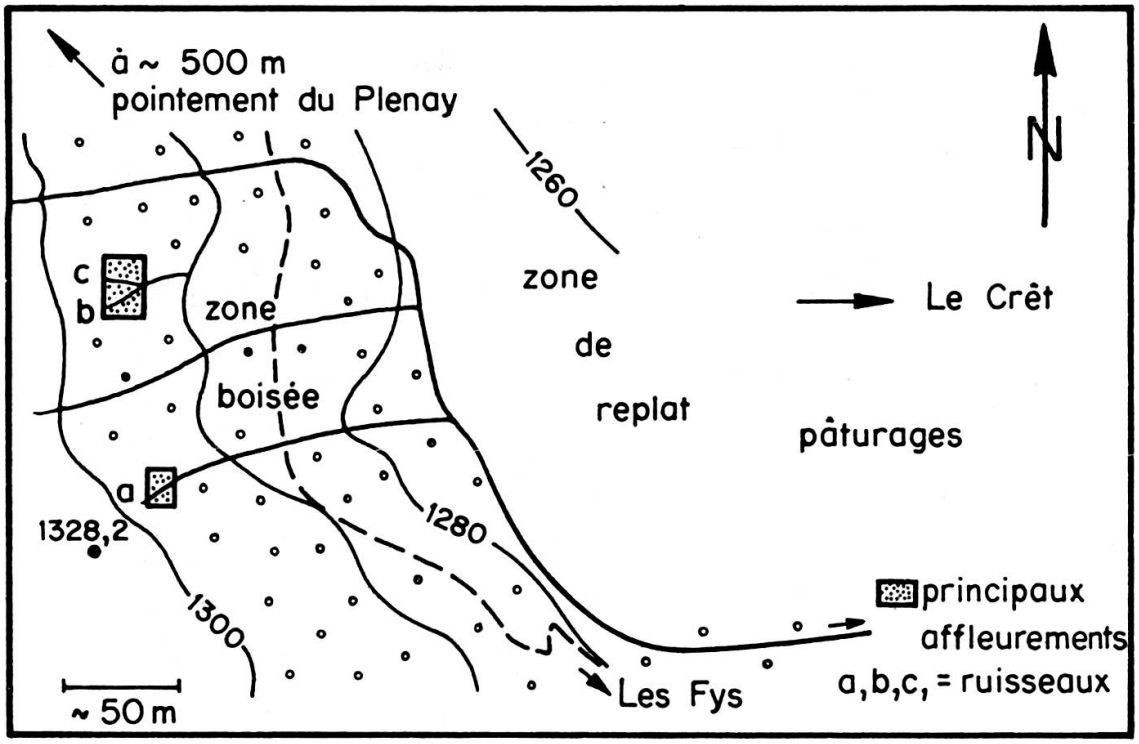


FIG. 16. — LE CRÊT.
Carte schématique indiquant l'emplacement des affleurements.

une roche très écrasée, bréchiforme, passablement enrichie en talc. Ce faciès que nous retrouvons à La Charnia et surtout à la Mouille-Ronde semble caractéristique des zones de contact serpentinite-diabase.

Entourant serpentinite et diabase, une *roche serpentineuse*, extrêmement friable, très altérée, s'étend jusqu'au sommet de la clairière, mais s'observe particulièrement bien dans le ruisseau **b**. Dans ce dernier, près de l'extrémité supérieure des affleurements, on observe une zone de pâte vert blanchâtre, produit d'une altération extrême, puissante de 1 à 2 m; en creusant quelque peu, nous y avons découvert un niveau relativement important de talc très pur. Pâte serpentineuse et talc se suivent en direction du ruisseau **c**.

C'est dans le haut du ruisseau **b** que les *ophisphérites* en place s'observent le mieux. Elles sont particulièrement abondantes dans la zone pâteuse, mais l'arène serpentineuse en renferme aussi passablement à cet endroit. Partout ailleurs où affleure cette roche, on constate qu'elle contient des ophisphérites, mais plus rares.

L'échantillonnage des ophisphérites est grandement facilité par l'érosion qui en a dégagé de nombreuses que l'on peut déjà observer bien quelques mètres en dessous du bloc de serpentinite, dans le cours des minuscules ruisseaux.

Ces inclusions sont essentiellement constituées de diabases diversément affectées par les phénomènes de chloritisation. Dans le ruisseau **b**, les variétés fines, non porphyriques, présentant souvent une structure orientée, l'emportent nettement sur

FIG. 17. — Le Crêt.
La principale zone d'affleurement.

un type à phénocristaux de plagioclase qui prédomine largement dans le ruisseau **c** (JAFFÉ, p. 55 et 113, a déjà fait cette distinction, mais a sans doute commis une interversion entre les deux ruisseaux).

La taille des ophisphérites est généralement comprise entre celle d'une noix et celle d'une tête; il en existe cependant de plus grosses. Nous en avons dégagé une de 50 cm de longueur pour une largeur et une hauteur de 30 cm. Leurs contours sont toujours émoussés, mais la forme sphérique paraît peu fréquente. Notons encore à leur surface, une fréquente et mince pellicule semble-t-il talqueuse, brillante, avec stries de frottement évidentes.

Etant donné l'état actuel des roches et les mauvaises conditions d'affleurement, il est très difficile d'interpréter les associations observées. On peut envisager la diabase surmontant le bloc de serpentinite comme un vestige de filon relativement important. Aucune indication ne permet de considérer les ophisphérites comme résultant de la chloritisation d'une brèche diabasique. Nous pensons plutôt qu'elles proviennent de la fragmentation de divers filons de diabase inclus dans la serpentinite. L'état de

la roche encaissante et les stries de frottement visibles sur de nombreuses ophisphérites rendent vraisemblable cette hypothèse, qui permet aussi d'expliquer la différence de types de diabases entre les ruisseaux **b** et **c**.

Cet affleurement s'étend quelque peu latéralement au niveau du grand bloc de serpentinite. Au nord, on remarque quelques rares et minuscules sorties de serpentinite massive; au sud, par contre, à 5 m environ du ruisseau **b**, on retrouve, dans les

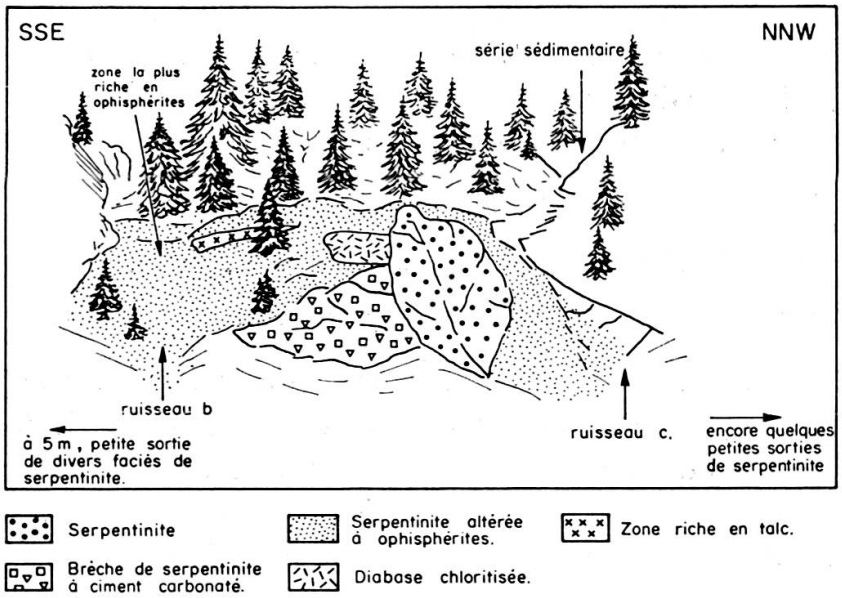


FIG. 18. — LE CRÊT:
Zone principale.

pentes d'une nouvelle petite zone déboisée, la roche ultrabasique en place affleurant sous divers faciès: *brèche de serpentinite* à ciment carbonaté abondant, à proximité du ruisseau; *serpentinite écrasée* tachetée d'hématite (*serpentine bariolée* de JAFFÉ) renfermant de minuscules lentilles vertes, talqueuses, très laminées et *serpentinite massive* foncée à l'extrémité S.-E. de la petite clairière.

Le ruisseau **a** se trouve à une centaine de mètres au sud de la zone principale; dès son entrée dans la région boisée on y remarque des indices de roches vertes. Il prend sa source dans une niche d'arrachement où apparaissent, mêlés aux éléments morainiques, de fréquentes *ophisphérites diabasiques* associées à des débris de serpentinite, parfois totalement écrasée ou sous forme de cette pâte vert clair déjà observée dans le ruisseau **b**. Seule roche en place, la *serpentinite foncée*, plus ou moins massive, n'apparaît qu'en de rares points, principalement à la base de ce pointement, sur la rive gauche du cours d'eau.

Les fréquents débris de serpentinite et, plus rarement, la matière pâteuse vert clair, visibles entre les deux zones principales, permettent d'envisager un affleurement plus étendu, en grande partie masqué par la couverture quaternaire.

Relevons encore, étant donné la nature du terrain et l'altération intense de certains faciès, que de nouvelles zones sont susceptibles d'apparaître, certaines pouvant au contraire être masquées.

Série sédimentaire schisteuse

Cette série est visible dans le talus dominant la rive gauche du ruisseau **c**, au sommet de la grande zone d'affleurement.

Elle consiste en quelques têtes de bancs qu'il est impossible de raccorder; certains blocs, à la base du talus, ne sont certainement pas en place.

De bas en haut, Jaffé (p. 58) y voyait trois subdivisions:

1. *schistes verdâtres* à éléments éruptifs;
2. *microconglomérat* à éléments ophiolitiques et sédimentaires;
3. *calcaire marneux* vert clair à *Rotalipora appenninica.*

Après un échantillonnage serré, il nous semble que ces trois termes sont associés dans un même niveau. En effet, les schistes verdâtres, parfois lardés de fines passées schisteuses noires, affleurent sur toute la hauteur de la série et paraissent enrober, soit des éléments de diabases, soit des passées conglomératiques fines à éléments diabasiques et sédimentaires divers auxquels peuvent s'associer des fragments, de petites lentilles de calcaire marneux verdâtre à *Rotalipora appenninica.*

Cette zone est tout à fait comparable à celle des *points 1* et *2* du Plenay.

A son sommet, dans la prolongation du ruisseau **c**, un bloc de *radiolarite*, de 1 m de côté pour une hauteur maximum de 0,5 m, se cache sous les sapins. Cette roche gris brunâtre, dans laquelle on note de minces zones schisteuses, est identique à celle de la Pierre-à-Feu. Sans contact avec la série schisteuse, elle paraît non en place; cependant, la proximité des ophiolites nous incite à penser le contraire, une telle association étant classique.

Quels sont les rapports entre cette série sédimentaire et le complexe ultrabasique?

Bien qu'à la base du talus, on remarque encore quelques petites sorties de serpentinite et de rares ophisphérites, ces deux ensembles ne sont jamais en contact l'un avec l'autre.

Il paraît certain que cette série, actuellement superposée à la zone des ophisphérites, est en place. Pour nous, cette superposition n'est pas primaire; il doit s'agir de lambeaux de zones bien différentes en contact tectonique. On est en effet frappé par la différence totale existant entre les types de diabases formant les ophisphérites et ceux rencontrés dans la série sédimentaire, soit en galets isolés, soit dans les passées conglomératiques. Ces derniers, nullement affectés par les phénomènes d'ophisphéritisation, proviennent de fragments de lave en coussins.

Un tel mode d'association rend très incertaine toute relation d'âge entre ces deux formations. La seule chose que l'on puisse affirmer est que la série schisteuse n'est pas antérieure au Cénomanien.

Environnement sédimentaire

Dans toute la zone des affleurements, aucune relation n'est visible entre les roches vertes et le flysch, dont on remarque quelques débris.

4.2. Le Bartoli

Situation

Pour atteindre cet affleurement, il faut tout d'abord, partant du Sincerneret, gagner la confluence du torrent du Marderet avec celui du Bartoli.

De là, on peut remonter le cours de ce dernier, ce qui permet d'y observer, dès 1470 m des débris de roches vertes, dont quelques ophisphérites. Il est aussi possible, après avoir suivi sur 350 m encore le cours du Marderet, de gagner directement à travers champs le point 1507,7. Le pointement, situé dans la branche méridionale du ruisseau du Bartoli, débute 50 m après la petite confluence (voir fig. 19).

Le point 1507,7 (feuille Samoëns 7 au 1: 20.000e) a les coordonnées suivantes: 934,985 × 134,340.

Description

Au *point 1*, sur rive gauche, la roche en place apparaît pour la première fois. Cette *zone diabasique*, longue et haute de 2,5 m environ a été décrite comme une ophisphérite cyclopéenne par Jaffé.

Divers faciès s'y observent. La partie centrale, massive, est une diabase vert clair, avec petites taches de chlorite fréquentes, dont la structure intersertale est souvent visible à l'œil nu; le microscope révèle sa nature albito-chloritique et sa richesse en sphène-leucoxène; le feldspath est relativement frais. Au sommet de cette zone, on note que la roche prend parfois une teinte beige; nous avons constaté que le plagioclase y était totalement chloritisé.

Particulièrement visible dans le cours du ruisseau, une enveloppe bréchiforme s'observe au-dessus de la diabase massive, qui, à son approche, présente déjà de nombreuses fractures remplies de calcite; les indices de tectonisation sont soulignés par de fréquents petits miroirs de faille. Cette brèche, sans doute tectonique, par endroits minéralisée en chalcopyrite, est essentiellement formée d'éléments diabasiques, généralement de petite taille et anguleux; de même nature que la zone massive, ils sont par contre presque toujours entièrement chloritisés. De curieux fragments beige clair s'y associent; uniquement constitués de chlorite et riches en sphène-leucoxène, ils correspondent à une ancienne diabase très fine.

Enfin, au sommet surtout et à la partie amont de cette sortie diabasique, on remarque une roche très altérée, friable, vert plus foncé; elle est par places nettement bréchiforme et souvent enrichie en talc. Nous avons déjà rencontré un tel faciès, à la

Mouille-Ronde principalement, mais aussi au Crêt, jalonnant les zones de contact serpentinite-diabase. L'examen microscopique confirme son origine différente de la partie massive; nous avons déjà une roche vraisemblablement rattachée à la serpentinite.

Ces observations, jointes aux mauvaises conditions d'affleurement ne permettant pas de préciser la forme de la zone diabasique, nous empêchent de parler d'une ophisphérite géante. Nous avons simplement un contact, tectonisé comme toujours,

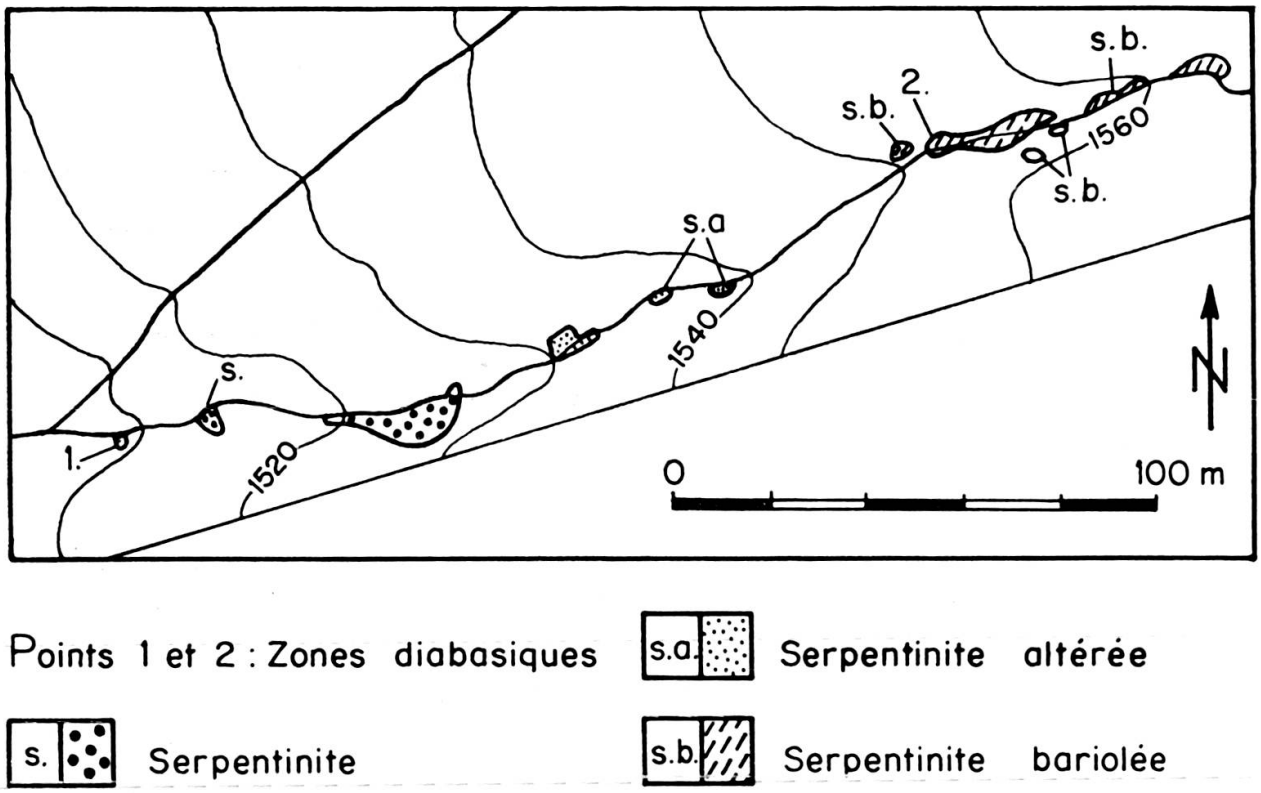


FIG. 19. — LE BARTOLI.

entre diabase (très vraisemblablement sous forme de lame) et serpentinite. Cela est attesté par la similitude des faciès avec de telles zones bien définies (à la Mouille-Ronde par exemple).

Les *termes serpentineux* prédominent ensuite largement.

Ainsi, une serpentinite foncée, massive ou présentant une certaine schistosité d'écrasement, apparaît dans les deux zones de roche en place suivantes. Dans la seconde, nettement plus importante, la roche est plus tectonisée, avec fréquentes passées schisteuses ou bréchiformes.

Nous n'avons pas relevé la présence d'ophisphérites en place dans ce type de serpentinite. Mais, sur la rive droite, contre l'extrémité amont de la zone supérieure, on retrouve, sur environ 1 mètre carré, une diabase identique à celle du *point 1*. Peut-être s'agit-il d'une prolongation de ce dernier; l'exiguïté du pointement empêche de l'affirmer.

Les trois affleurements suivants sont de très mauvaise qualité. On y observe, mêlés à la couverture quaternaire des rives déchaussées, de nombreux débris d'une serpentinite très laminée et altérée. Nous n'avons pas observé d'ophisphérites en place dans ces trois zones, mais par contre des fragments de diabase, analogue à celle

FIG. 20. — Vestige de filon diabasique dans la serpentinite écrasée.
Le Bartoli *(point 2)*.

surmontant la serpentinite du Crêt, sauf dans le troisième pointement où l'on remarque une variété porphyrique riche en pyroxène. Cela confirme la présence quasi constante de vestiges diabasiques dans la serpentinite.

Mentionnons encore, immédiatement après la deuxième de ces zones, un bloc assez important, éboulé dans le cours du ruisseau. C'est une ophicalcite que nous n'avons pas retrouvée en place; un examen détaillé montre nettement qu'elle provient ici de la serpentinite, fortement envahie par le carbonate et plus ou moins intensément écrasée.

Avant d'atteindre la partie supérieure du ruisseau où la serpentinite se présente sous un tout autre faciès, on note encore quelques accumulations de fragments de roches vertes et quelques indices de boue serpentineuse vert clair, mais dans les conditions actuelles, on ne peut pas parler de véritables affleurements.

Cette zone supérieure débute par un affleurement d'environ 30 m de long, déterminant un petit escarpement sur la rive gauche. Elle se prolonge encore sur une

quarantaine de mètres, mais les conditions d'affleurement deviennent nettement moins bonnes.

La serpentinite se présente ici sous son *faciès bariolé*, déjà observé en quelques points au Crêt, et bien développé dans le pointement principal de la Charnia.

Le plus souvent, cette roche laminée est abondamment tachée d'hématite et finement veinée de carbonate. Mais la proportion de ces deux minéraux peut varier considérablement, ce qui se traduit par de nombreux changements de faciès. Ainsi, on relève une serpentinite très écrasée, dépourvue d'hématite et de carbonate, principalement localisée dans un réseau de fissures; ailleurs, le ciment carbonaté devenant prédominant, on retrouve une brèche à petits fragments anguleux de serpentinite. Ces deux types sont bien représentés au Crêt.

Une *zone diabasique* (*point 2*, fig. 20) s'observe à la base du petit escarpement. Visible sur 4 m de longueur et 1 m d'épaisseur au maximum, elle s'amincit progressivement à l'approche de la rive droite. A son contact supérieur avec la roche bariolée, on retrouve le faciès extrêmement laminé et dépourvu d'hématite emballant ici de petites lentilles de diabase.

Nous ne suivrons pas F. JAFFÉ (1955, p. 27) qui voit là une zone d'ophisphérites contiguës. Nous sommes en présence d'un filon de diabase chloritisée, fortement tectonisé à son contact avec la serpentinite, mais vraisemblablement pas assez fragmenté pour donner de vraies ophisphérites. C'est une diabase vert foncé à structure intersertale très fine; la trame feldspathique y est toujours chloritisée; par contre, le minéral interstitiel prédominant, une amphibole vert brunâtre, auquel s'associe parfois du pyroxène, n'est qu'irrégulièrement chloritisé sur les bords et le long des fractures du filon.

Une zone analogue, bien que plus restreinte, se retrouve au *point 2* de l'affleurement principal de la Charnia.

Les *ophisphérites* s'observent dans le cours du ruisseau, associées à des fragments diabasiques ou de serpentinite. Elles sont particulièrement abondantes entre les *points 1* et *2*.

Nous n'en avons trouvé qu'une seule « en place » dans la petite zone de serpentinite bariolée faisant suite à celle du *point 2*, associée à des fragments de diabase analogue à celle du filon précédemment décrit.

Malgré ces conditions défavorables, il semble certain que les ophisphérites sont nettement plus fréquentes dans les serpentinites écrasées que dans la variété foncée, plus massive, visible à la partie inférieure des affleurements. Elles sont principalement constituées de diabases, à amphibole surtout, plus ou moins fines et diversement affectées par les phénomènes de chloritisation; toutefois, et cela est nouveau dans la région des Gets, quelques unes d'entre elles dérivent d'un *gabbro* (nous verrons que ce type est particulièrement fréquent à la Charnia). Par contre, on n'observe pas de spécimens formés par la diabase à phénocristaux de plagioclase, spécimens abondants au Crêt.

Environnement sédimentaire

Le secteur du Bartoli est extrêmement couvert. Aucun pointement sédimentaire n'apparaît dans le voisinage des roches vertes; seuls, quelques débris de flysch se remarquent parfois dans de petites éraillures de terrain.

4.3. La Charnia

L'affleurement principal correspond au premier pointement cité par B. Richard (1962) qui l'a très bien situé, mais n'en donne aucune description. Cet auteur mentionnait encore une petite sortie serpentineuse, comparable à celle du Crêt, sur la rive gauche du torrent descendant du col du Ranfolly près de sa confluence avec celui de Jouplane; nous ne l'avons pas retrouvée. Au point décrit, on ne relève que de très rares petits fragments de serpentinite et de diabase, mais pas d'ophisphérites; il se peut que ce minuscule pointement ait été emporté ou recouvert par un glissement de terrain.

J. Haas (1962) a sans aucun doute mal repéré le bloc de serpentinite qu'il décrit; en fait, il doit s'agir d'une zone de l'affleurement principal.

En recherchant ces divers pointements, nous avons observé deux nouvelles petites sorties de roches vertes dans ce secteur (affleurements **a** et **b**).

Situation

De Morzine, il faut prendre la route de Jouplane et monter jusqu'à l'ancienne scierie sous les Combettes. Parvenu à le Grand-Pré, on rejoint rapidement la zone principale, située à l'extrémité sud des replats marécageux longeant la base de la crête du Ranfolly. La figure 21 montre bien l'emplacement de cette zone et celui des pointements a et b, beaucoup moins importants.

Les coordonnées de ces affleurements (feuille Samoëns 7 au 1: 20.000e) sont les suivantes:

zone principale : 936,750 × 136,720;
pointement a : 936,910 × 136,630;
pointement b : 937,080 × 136,560.

Description

Zone principale

Quelques mètres avant son entrée dans la mince bande de forêt, on remarque déjà, dans le cours du ruisseau, des fragments de serpentinite, de diabase chloritisée et quelques ophisphérites associés à des débris de flysch prédominants jusqu'au sommet de la bande de forêt. Mais dès cet endroit, les éléments de roches vertes sont nettement plus abondants et volumineux; ils s'étalent quelque peu sur la rive droite du ruisseau.

30 m plus loin, la roche en place apparaît dans le fond du cours d'eau. On peut la définir comme une serpentinite très écrasée, suivant les endroits dépourvue ou au contraire riche en hématite (serpentinite bariolée); parfois, surtout vers le bas de

l'affleurement, la roche se charge fortement de carbonate et l'on passe à un type de brèche de serpentinite analogue à celle du Crêt. Les développements de talc, en minces filonnets, plus rarement en petites lentilles, sont fréquents.

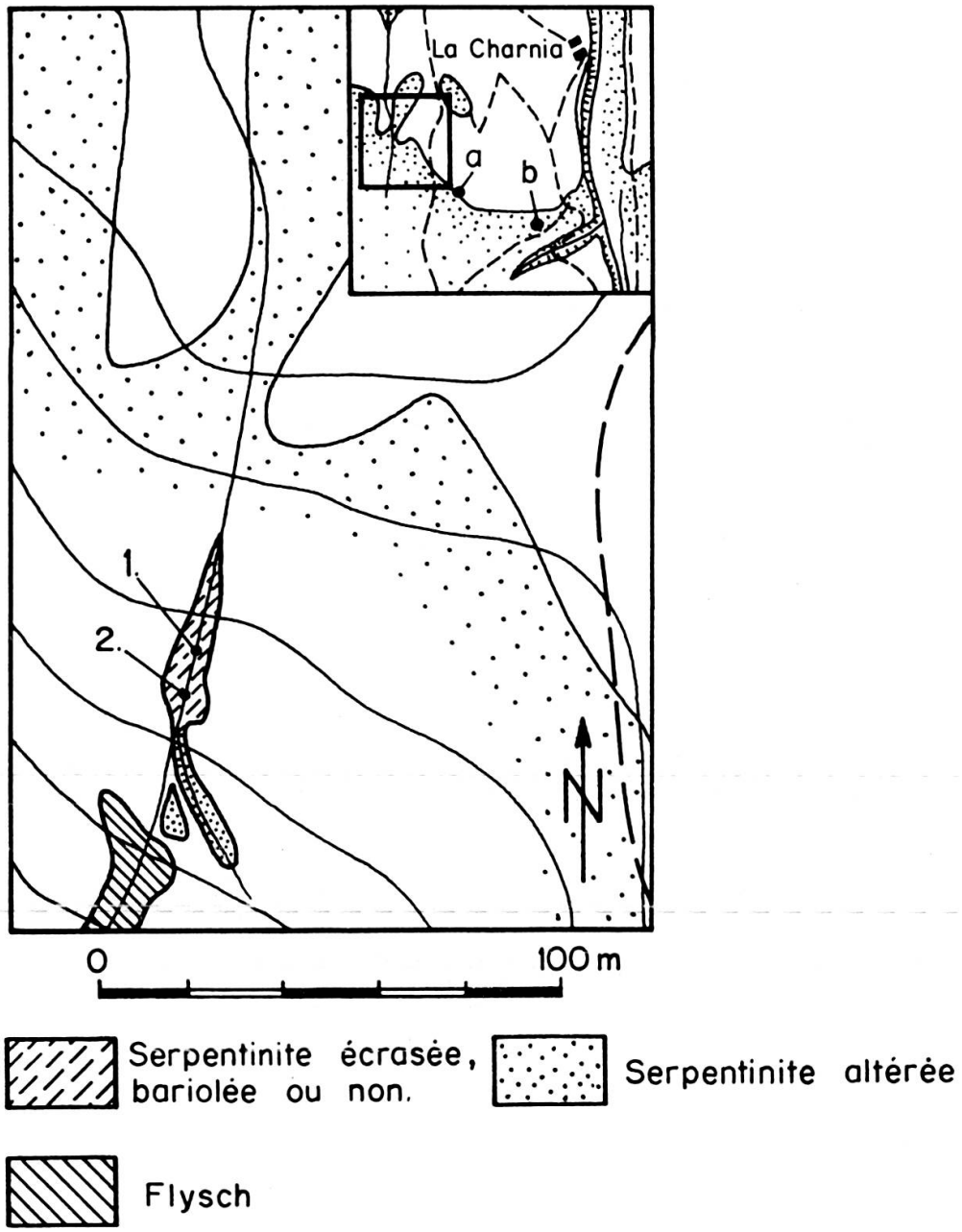


FIG. 21. — LA CHARNIA.

La répartition de ces divers faciès, qui passent rapidement de l'un à l'autre, est très irrégulière. Faut-il les attribuer à des zones de composition primitive différente, à des écrasements plus ou moins grands? L'état actuel des roches ne permet pas de le préciser.

Un fait déjà observé au Bartoli se trouve confirmé ici: l'association intime de ces divers types.

Nous n'avons pas remarqué de serpentinite massive en place. Par contre, quelques pseudo-ophisphérites en sont constituées.

A la partie supérieure du pointement, la roche verte affleure nettement moins bien, soit dans le cours du ruisseau, où les débris de flysch sont à nouveau prédominants, soit sur la rive droite; il s'agit d'une serpentinite très altérée, formant parfois une masse pâteuse vert clair, mélangée à la couverture quaternaire.

Les *ophisphérites* sont abondantes dans cet affleurement et surtout dans la zone de roche en place. Fréquemment dégagées par l'érosion, on en observe cependant quelques-unes encore emballées dans la serpentinite écrasée; autour de la plus belle, visible au *point 1* (fig. 22), la roche encaissante présente une structure fluidale et on note, sur la rive droite, un chapelet de petites lentilles de diabase chloritisée. Cela confirme l'idée que des filons boudinés et fragmentés dans la serpentinite sont à l'origine de certaines ophisphérites.

FIG. 22. — Ophisphérite « en place » dans la serpentinite écrasée.
La Charnia *(point 1)*.

Les *ophisphérites gabbroïques*, qui n'avaient encore jamais été signalées dans la région des Gets, sont ici relativement abondantes. Les variétés diabasiques sont formées soit d'une diabase assez grossière à hornblende brune (fréquentes au Crêt), soit d'un type fin, souvent de teinte brune légèrement rosée au centre (déjà observées au Bartoli); on notera à nouveau l'absence de la diabase à phénocristaux de plagioclase, variété courante au Crêt.

Dans l'ensemble, les ophisphérites sont assez grosses; les spécimens de la dimension d'une tête ne sont pas rares; le plus grand diamètre observé est de 40 cm.

Le *point 2* consiste en une zone diabasique de 70 cm de long, haute de 40 à 50 cm, visible dans le lit du ruisseau. Prise dans la serpentinite écrasée, cette roche est identique à celle qui affleure dans les mêmes conditions au sommet du pointement du Bartoli. Nous l'interprétons comme un vestige de filon dans la serpentinite.

Environnement sédimentaire

L'affleurement se trouve dans une zone très couverte. Aucun terme sédimentaire n'est visible. Déterminant un escarpement de 2 à 4 m de hauteur, le flysch n'apparaît qu'à une vingtaine de mètres après la petite confluence indiquée sur notre carte. Les calcschistes, associés à des calcaires plus ou moins fins, souvent un peu gréseux, en lentilles, sont prédominants. Les bouleversements tectoniques sont nombreux et l'on remarque de fréquents remplissages carbonatés secondaires, surtout à la base de la petite paroi.

Aucun contact entre roche verte, pourtant proche, et flysch n'est visible.

AFFLEUREMENT **a**

Aux coordonnées indiquées, juste à la lisière de la forêt et sur un mètre carré, apparaît de la serpentinite très écrasée, ici passablement enrichie en talc.

L'exiguïté et la mauvaise qualité du pointement ne permettent pas d'affirmer qu'il soit en place. Toutefois, sa présence confirme l'existence des ophiolites dans ce secteur.

AFFLEUREMENT **b**

Dans la forêt, à quelque 160 m au S.-E. du pointement précédent, nous avons observé un bloc de 3,5 m de long, large de 3 m et haut de 2,5 m; à 5 m au sud, la même roche réapparaît sur un mètre carré.

Cette roche montre un faciès, jamais observé dans la région des Gets, qui se définit mal sur le terrain.

Plus ou moins finement tachetée ou veinée de carbonate, la roche présente parfois une structure orientée, surtout à la base du bloc. A son sommet, côté sud, on note un plaquage, visiblement primaire, de schistes argileux noirs, brillants. Le microscope nous a révélé deux types principaux de roches: une diabase fine, sans doute à structure intersertale divergente, totalement chloritisée et envahie par des développements carbonatés, souvent à contours rhombiques; dans le haut du bloc, une roche très écrasée, de type ophicalcite-ophisilice, où carbonate et quartz prédominent; plus aucune structure diabasique n'est visible dans les fragments chloriteux (peut-être proviennent-ils de la matrice des pillows). L'association de ces deux variétés est très intéressante car elle semble préciser l'origine d'un type d'ophicalcite-ophisilice.

Le bloc ne semble pas en place. Il se rattache vraisemblablement aux épanchements sous-marins du Vuargne, où les sédiments encaissants sont par endroits comparables à ceux du plaquage sédimentaire observé ici.

5. LES AFFLEUREMENTS DE SERPENTINITE ET OPHISPHÉRITES

Il existe deux pointements de ce type. Ils sont de fort mauvaise qualité.

Celui de la Pierre-à-Feu a été découvert par F. JAFFÉ (1955). Les recherches de cet auteur ont été inspirées par la présence dans cette région de bancs de silex, mentionnés, pour la première fois, par les participants d'une excursion de la Société géologique de France effectuée sous la conduite de M. LUGEON (1901). Ce dernier supposait déjà l'existence d'une liaison entre cette roche et les lames cristallines.

F. JAFFÉ a souligné l'intérêt de cet affleurement qui, d'une part s'intercale entre ceux du ruisseau des Bounaz et du Bartoli, apparemment dans une position tectonique semblable, et d'autre part confirme l'association, déjà observée au Crêt, entre radiolarites et roches vertes.

A la Mouille-Rousse, nous avons découvert un minuscule pointement nouveau. Il a toutefois son importance, puisqu'il établit un lien entre la zone du ruisseau des Bounaz et celle de la Pierre-à-Feu, et rend très vraisemblable l'existence d'autres masses de roches éruptives, actuellement masquées par la couverture quaternaire.

Ces deux affleurements sont d'un accès très facile; la route est maintenant carrossable jusqu'à proximité immédiate de chacun d'eux.

5.1. LA PIERRE-A-FEU

Situation

La route sinueuse et étroite qui s'élève sur le versant droit de la vallée du Giffre et qui permet d'atteindre les affleurements du secteur de la Rosière et du ruisseau des Bounaz, se poursuit maintenant jusqu'à la rive droite du ruisseau du Coutard, au-dessus du point 1459,2. Les coordonnées de ce point (feuille Samoëns 7 au 1: 20.000e sont les suivantes: 933,775 × 133,685 (voir fig. 23).

Située dans la combe dominant le replat de la Joux d'Amont, à proximité de la lisière est de la forêt, la zone des affleurements est alors très proche.

On peut la diviser en trois parties distinctes (voir fig. 23) dont les coordonnées (feuille Samoëns 7 au 1: 20.000e) sont les suivantes:

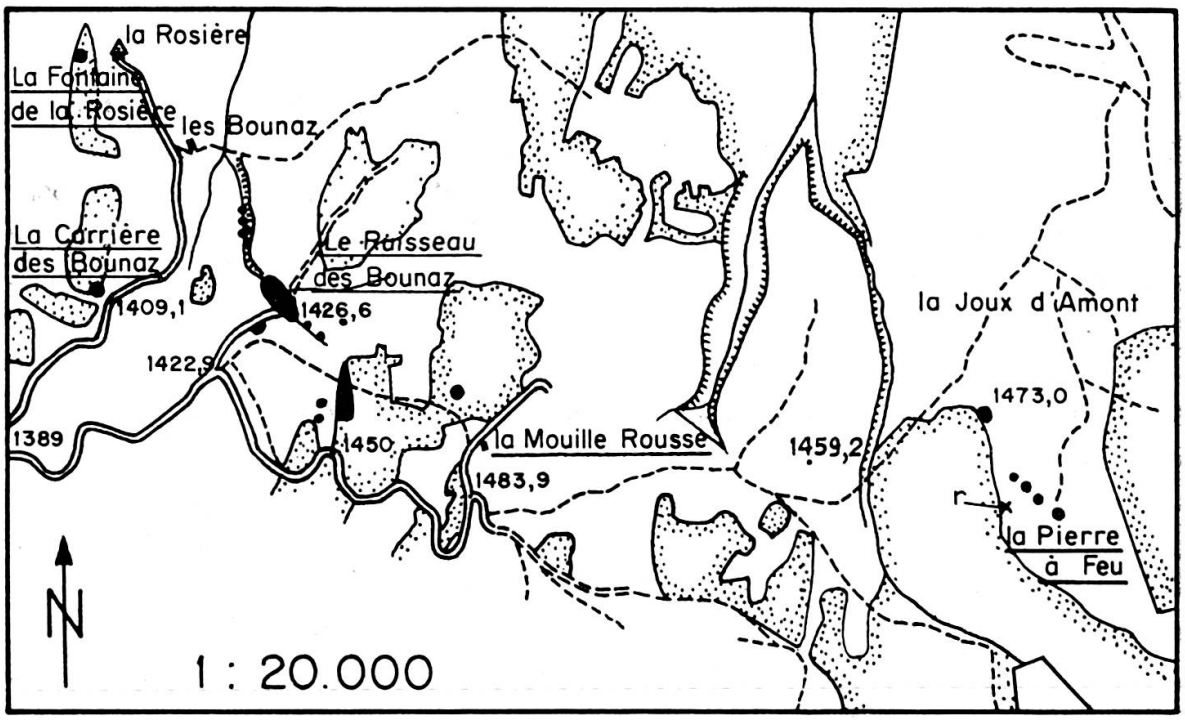
1. *Pointement immédiatement à l'E. du point 1473,0 :* 934,120 × 133,820.
2. *Source du petit ruisseau* (limite S.-E. d'une série de minuscules pointements): 934,295 × 133,610.
3. *Bloc de radiolarite :* 934,240 × 133,500.

Description

1. Ce premier affleurement est le plus étendu du secteur de la Pierre-à-Feu. Il apparaît de façon presque continue, dans une zone d'environ 20 m sur 10 m, entre de vagues sentiers ravinés (voir fig. 24). Les éraillures de terrain révèlent un sol

très riche en petits débris serpentineux duquel ressortent de nombreux fragments plus importants, à patine brun rouille, pouvant atteindre la taille du poing; dans la grande majorité, ils sont formés de serpentinite plus ou moins massive.

Nous avons cependant relevé quelques rares ophisphérites et de petits débris d'une diabase chloritisée identique à celle surmontant le bloc de serpentinite du



•, ▬ : Situation des divers pointements

r : Radiolarite

FIG. 23. — LES AFFLEUREMENTS APPARAISSANT ENTRE LA ROSIÈRE ET LA PIERRE-A-FEU.

Crêt; plus rares encore sont les morceaux de talc et d'une roche schisteuse entièrement constituée de chlorite finement cristallisée, véritable chloritite.

Enfin, dans le talus à la base de cet affleurement, on remarque une petite sortie de serpentinite, extrêmement écrasée, par places finement veinée de carbonate et tachée d'hématite, absolument comparable à certains faciès bariolés observés principalement au Bartoli et dans la zone principale de la Charnia.

2. Le ruisseau prend sa source dans une petite niche d'arrachement à 1510 m d'altitude et non pas 1550 comme indiqué sur la carte au 1 : 20.000e.

A son sommet apparaît une serpentinite très altérée, pourrie. 2 m en dessous, la roche étant nettement plus fraîche, on reconnaît le faciès très écrasé, ici dépourvu d'hématite, déjà mentionné en **1**. Ensuite, sur environ 20 m, les ophisphérites et les

fragments de serpentinite sont très abondants dans le cours du ruisseau; on en trouve encore 20 m plus loin.

Une vague petite tranchée, déjà mentionnée par JAFFÉ, débute à la base de la niche d'arrachement et s'écarte ensuite quelque peu de la rive droite du ruisseau. De rares fragments de serpentinite, massive et foncée, ne sont visibles qu'à sa base;

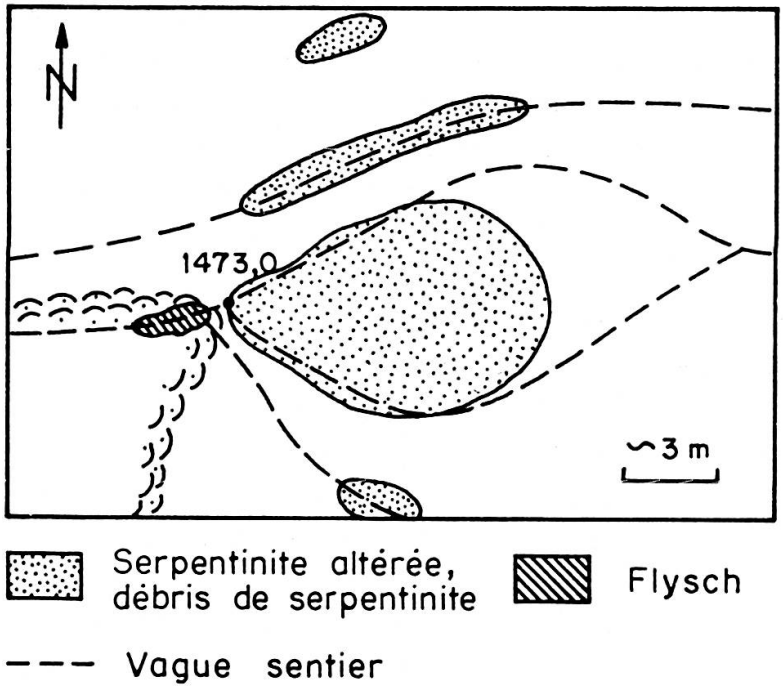


FIG. 24. — LA PIERRE-A-FEU.
Pointement à l'E. du point 1473,0.

là par contre, à son bord occidental, nous avons observé quelques petits blocs d'une roche siliceuse fine, très semblable à celle affleurant abondamment au ruisseau des Bounaz (*argilites* de F. JAFFÉ).

Le petit ruisseau marque la limite E. d'une série de minuscules pointements localisés dans une zone d'environ 100 m de long et de 20 à 40 m de large, s'étendant aux alentours de 1510 m d'altitude (voir fig. 23).

En plusieurs points, dans de petites éraillures de terrain généralement formées par le ruissellement des eaux, la plupart au niveau de la source du ruisseau, d'autres moins évidents un peu au-dessus de celle-ci, on relève des fragments de serpentinite associés à des ophisphérites. La serpentinite en place n'affleure pas dans ces zones qui ne dépassent jamais quelques mètres carrés. Par contre, on y remarque toujours de petits débris de talc ainsi que des fragments non ophisphéritisés de diabases fines, vertes ou grises.

Notons que les ophisphérites, abondantes parfois, en particulier à proximité du ruisseau, sont généralement assez rares dans ces petites zones à débris serpentineux surtout.

Après son échantillonnage, F. JAFFÉ ne mentionne pas plus d'une dizaine d'ophisphérites dans le cours du ruisseau. Le fait que nous en ayons trouvé bien davantage implique une « régénération » des affleurements attestant d'une certaine extension en profondeur.

Dans les divers pointements de la Pierre-à-Feu, la taille des fragments de serpentinite ou des ophisphérites ne dépasse pas celle du poing; exceptionnellement, quelques exemplaires atteignent 15 cm de diamètre.

Les ophisphérites sont le plus souvent formées de diabases fines, gris-vert plus ou moins foncé, à amphibole, plus rarement à pyroxène; elles présentent divers types de transformation. Quelques spéciments sont constitués d'une diabase porphyrique, toujours intensément chloritisée, à structure fréquemment orientée. Enfin, des échantillons extrêmement rares d'origine gabbroïque apparaissent totalement chloritisés.

Remarquons encore que les ophisphérites semblent ici fréquemment dépourvues de leur enveloppe extérieure chloritisée.

3. Actuellement, le grand bloc de radiolarite est fortement masqué par le développement de la végétation. Le plus simple pour l'atteindre est de gagner la lisière de la forêt en montant, approximativement selon la ligne de plus forte pente, à partir de la source du petit ruisseau.

Visible sur une quinzaine de mètres de longueur, l'affleurement détermine un petit escarpement de 1 à 3 m de hauteur surmonté d'une petite zone de replat; trois petits blocs de même nature apparaissent encore à 10 m au S.-E.

La roche, de teinte gris brunâtre plus ou moins foncée, n'est pas homogène. On y observe des passées très fines, massives, à cassure conchoïdale (silexite); d'autres, visiblement écrasées, se débitent en petites plaquettes; certaines enfin, plus grossières et plus sombres, se rapprochent parfois d'un grès très fin. Les fines pellicules schisteuses brillantes que l'on remarque aussi correspondent sans doute à des zones de laminage intense; le réseau de veinules quartzeuses secondaires confirme d'ailleurs ces indices de déformations tectoniques.

Au voisinage immédiat de cette roche analogue à celle du Crêt, nous n'avons observé aucun débris de roches vertes. Nous écartons cependant l'hypothèse d'un bloc non en place. Ses relations plus étroites avec l'ensemble ophiolitique sont vraisemblablement masquées par la couverture quaternaire, responsable aussi sans doute de la petitesse et de la discontinuité des pointements.

Dans les conditions actuelles d'affleurement, la disparition ou l'apparition de zones nouvelles sont fort possibles.

Environnement sédimentaire

Le seul affleurement en place, visible à proximité des roches vertes, mais sans contact direct avec elles, se trouve immédiatement à l'W. de la zone du point 1473,0,

dans le sentier raviné, à l'angle de la forêt. On y observe des schistes argileux finement feuilletés, gris foncé à patine brunâtre, parfois satinés. Nous les attribuons au flysch.

Signalons encore, entre le point 1473,0 et l'extrémité N. de la série de minuscules pointements groupés sous **2.**, une zone de petits blocs, la plupart visiblement non en place. Certains proviennent de la Nappe de la Brèche; d'autres, formés de grès divers, ont une origine plus incertaine. Dans l'un de ceux-ci, nous avons observé *Palorbitolina sp.* probable (*Barrémien*-Aptien ?).

5.2. La Mouille-Rousse

Situation

Jusqu'au point 1483,9 (coordonnées feuille Samoëns 6 au 1: 20.000e: 933,065 × 133,565), on suit la route menant aux affleurements de la Pierre-à-Feu. La petite sortie de roches vertes se trouve à quelque 230 m au N. de ce point, dans la forêt clairsemée, à environ 1500 m d'altitude, sur la retombée W. de la colline du point 1516,1; ses coordonnées sont les suivantes: 932,975 × 133,800 (voir fig. 23).

Description

Dépassant à peine du sol et visible sur environ 10 m de long et 5 m de large, l'affleurement se signale avant tout par l'abondance des fragments de serpentinite jonchant le sol. Mais sans aucun doute, nous avons là une petite apparition de roche en place.

Associées aux débris serpentineux, nous avons observé de fréquentes ophisphérites, certaines atteignant 15 cm de diamètre. Souvent débarrassées de leur enveloppe chloritisée, elles sont généralement constituées d'une roche encore fraîche. Les plus abondantes sont formées d'une diabase à pyroxène, à structure hypidiomorphe orientée pouvant être assez grossière; d'autres spécimens sont formés d'une diabase gris foncé, à structure hypidiomorphe grenue, à hornblende brune et phénocristaux de plagioclase (au Crêt, la variété porphyrique, très semblable, présente une structure intersertale); enfin, nous avons relevé quelques exemplaires d'origine gabbroïque certaine.

N'ayant jamais observé de serpentinite écrasée ou altérée dans ce pointement, on peut penser que l'ultrabasite encaissant les ophisphérites correspond ici à la variété massive, très sombre, à nombreux cristaux de lizardite, qui constitue les fragments à patine brun rouille, jonchant le sol (variété semblable, entre autres, à celle formant la grande barre de serpentinite au sommet des affleurements du ruisseau des Bounaz).

Environnement sédimentaire

La zone est très couverte; aucun affleurement n'apparaît au voisinage des ophiolites.

6. AFFLEUREMENT DE DIABASE, GABBRO, SERPENTINITE ET OPHISPHÉRITES

Le ruisseau des Bounaz

Connu depuis fort longtemps, ce gisement est surtout intéressant par la diversité des faciès qu'il permet d'observer.

Il fut découvert en 1854 par A. Favre. En 1867, dans une description plus détaillée, cet auteur l'interprète comme un grand massif de serpentinite.

En 1888, H. Tavernier découvre les pointements de la Rosière et de la Mouille-Ronde et décrit à nouveau celui du ruisseau des Bounaz.

Ces découvertes suscitent alors un grand intérêt et nombreux sont les géologues de l'époque à parcourir la région des Gets.

Ainsi, A. Jaccard (1892) cite pour la première fois les affleurements du Plenay et du Crêt, et mentionne, dans le torrent qui nous intéresse, baptisé « *Nant du Porphyre* », des blocs de granulite (roches leucocrates déjà relevées par A. Favre), qui ne seront plus jamais signalés ultérieurement.

M. Lugeon (1895) décrit le pointement sous le nom de « *Les Bonnes* » et indique, à sa partie inférieure, une brèche très décomposée à cailloux de roches éruptives intercalée dans des niveaux de schistes argilo-calcaires sombres. Nous verrons à quoi correspond cette brèche.

Pour W. J. Schroeder (1939), la roche visible dans ce ruisseau correspond à une bouillie serpentineuse souvent mêlée à une arène de gabbro. Ce géologue relève encore que la partie supérieure du grand bloc de brèche diabasique, visible sur la rive droite, n'est pas hématitique et se compose d'éléments provenant de la décomposition de gabbros.

Enfin, F. Jaffé (1955) pense qu'une bonne partie des roches très altérées, visibles dans le ruisseau des Bounaz, résultent de la chloritisation intense d'une brèche diabasique, le grand bloc de brèche hématitique non altérée sur la rive droite marquant le front de cette chloritisation.

Les diverses origines attribuées à ces roches témoignent des difficultés que l'on rencontre lorsqu'on désire les rattacher à un faciès pétrographique bien défini. Ainsi, malgré une étude détaillée, certaines de nos hypothèses demeurent encore incertaines.

Situation

Les affleurements sont d'un accès très facile, puisqu'à proximité immédiate de la route qui conduit aux pointements de la Rosière et plus haut, à ceux de la Mouille-Rousse puis de la Pierre-à-Feu. Sur cette route, le point 1422,9 (coordonnées feuille Samoëns 6 au 1 : 20.000e : 932,500 × 133,800) se trouve à 200 m au S.-W. des principaux affleurements, visibles dans la branche orientale du ruisseau des Bounaz, immédiatement à l'aval du point 1426,6 (voir fig. 23 et 25).

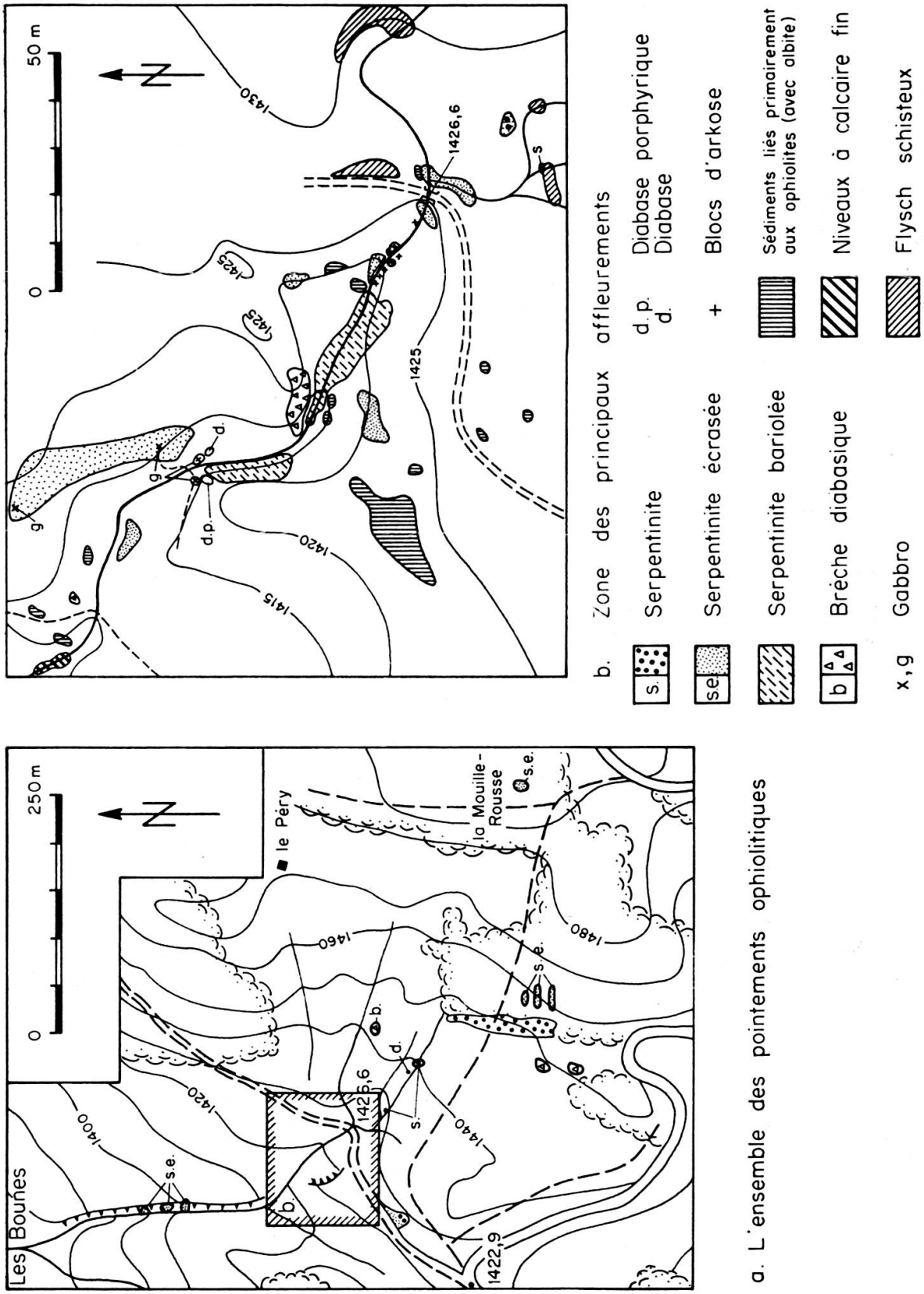


FIG. 25. — LE RUISSEAU DES BOUNAZ.

Description

FACIES RATTACHÉS À LA SERPENTINITE

Ils prédominent nettement mais sont ici d'une complexité bien plus grande qu'aux affleurements où nous les avons déjà observés (le Crêt, le Bartoli, la Charnia, etc.). Leurs relations, leur origine, ainsi que la nature primaire de quelques roches que l'on y trouve demeurent bien souvent incertaines.

Nous avons réparti ces faciès en 3 catégories: *serpentinite massive*, *serpentinite écrasée* et *serpentinite bariolée*. Généralement, les limites sont rendues indistinctes par les altérations et écrasements intenses. Ainsi, sur notre carte, le faciès mentionné dans telle ou telle zone est prédominant, mais pas nécessairement seul représenté.

Serpentinite massive

Au nord du point 1450,0, l'ultrabasite forme une barre d'une centaine de mètres de longueur, affleurant de manière discontinue, sauf à sa partie méridionale, la plus importante.

La roche est très sombre, verte ou même noirâtre. Les indices de tectonisation sont évidents: surfaces de glissement, parfois tapissées de minces enduits talqueux, dans les parties massives à cristaux de lizardite fréquents; zones finement bréchifiées, à petits éléments anguleux dont la surface est souvent luisante.

Nous avons relevé quelques ophisphérites diabasiques dans cette serpentinite. Rares et petites, elles semblent plutôt localisées dans les passées bréchiformes.

L'affleurement s'étend encore sur une quarantaine de mètres vers le haut. Au-dessus de son extrémité méridionale, dans et de part et d'autre de 2 petites ravines, on retrouve très sporadiquement la serpentinite massive, plutôt en blocs isolés. Dans le ravin le plus important, une petite sortie de serpentinite schisteuse, très altérée, semble marquer la fin de l'affleurement. Il est intéressant de noter, dans toute cette zone, la plus grande abondance des ophisphérites, parfois assez grosses et de types essentiellement diabasiques: diabase intersertale à pyroxène, porphyrique ou pas et diabase hypidiomorphe grenue à structure orientée, à hornblende brune.

Quelques petits pointements de serpentinite massive s'observent encore dans, ou au voisinage, des minuscules ruisseaux à l'amont du point 1426,6. La roche, parfois très altérée superficiellement, libère de rares et petites ophisphérites diabasiques. Enfin, l'ultrabasite massive affleure encore, sur quelques mètres à peine, un peu au-dessus du chemin, approximativement à égale distance des points 1422,9 et 1426,6.

Serpentinite écrasée

Bien visible de part et d'autre du petit pont enjambant le ruisseau des Bounaz, ce faciès apparaît encore, dans des zones généralement très discontinues, sur les deux rives du cours d'eau.

La serpentinite se présente comme une roche verdâtre, totalement écrasée, réduite en menus fragments et souvent enrichie en talc; plus rarement, elle forme une boue serpentineuse. Notons que, suivant l'intensité des écrasements et la proportion plus ou moins grande de carbonate, son aspect peut varier notablement.

Des fragments de roches diverses sont inclus dans ce faciès. La serpentinite massive s'y trouve en place à l'amont du point 1426,6 mais constitue surtout de petits blocs. Les ophisphérites ne sont fréquentes que de part et d'autre du point 1426,6. Généralement de la taille d'une pomme, certaines peuvent atteindre 30 cm de diamètre. Elles sont constituées de diabases, le plus souvent à amphibole; la structure hypidiomorphe grenue orientée est la plus fréquente; seuls, quelques exemplaires sont formés d'une variété à phénocristaux de plagioclase analogue à celle du Crêt.

Les éléments non serpentineux ne sont pas tous ophisphéritisés. Les débris, parfois les blocs relativement importants, de diabases fines, plus ou moins fraîches, ne sont pas rares. Un de ces petits fragments, à structure finement arborescente, provient sans aucun doute d'une lave en coussins. Cette observation, jamais faite dans les autres affleurements de ce type, montre la complexité du problème de l'origine des roches incluses dans les serpentinites.

Dans la grande zone sur la rive droite, nous avons noté plusieurs petits blocs d'un gabbro extrêmement riche en hornblende fraîche avec quelques débris de diabase porphyrique au voisinage.

Enfin, sur la même rive, mais nettement plus à l'aval, quelques minuscules éraillures de terrain font réapparaître le faciès *serpentinite écrasée*. A côté des fragments de serpentinite massive et de diabases chloritisées, nous avons trouvé ici une ophisphérite gabbroïque à diallage. Cette zone correspond à la brèche très décomposée signalée par M. LUGEON (1895).

Nettement plus rares et en petits fragments, les roches suivantes apparaissent encore dans la serpentinite écrasée: brèche de serpentinite à fragments anguleux et ciment carbonaté (type le Crêt), serpentinite bariolée, faciès écrasés, bréchifiés, jalonnant habituellement les zones de contact serpentinite-diabase.

Serpentinite bariolée

Visible de part et d'autre du ruisseau à l'amont du grand bloc de brèche diabasique, sous lequel il disparaît, ce faciès affleure encore un peu plus à l'aval, sur la rive gauche. L'abondance des zones bariolées, riches en hématite, le distingue du précédent. A part les fragments de serpentinite massive, semble-t-il plus rares, on retrouve là les mêmes débris de roches que dans la serpentinite écrasée.

En deux points, sur la rive droite, ces éléments étrangers, plus abondants, donnent à l'ensemble une allure de brèche.

Nous y avons trouvé de rares fragments habituellement rattachés à d'autres faciès; en particulier de diabases albito-chloritiques à hématite, à structure intersertale parfois grossière, fréquentes dans la brèche diabasique du Plenay.

Les éléments de gabbro, rares et très altérés dans la zone amont se retrouvent, nettement plus frais, à l'extrémité septentrionale de l'affleurement localisé sur la rive gauche. D'un type semblable à certains visibles à la Mouille-Ronde, ils sont associés, entre autres, à des fragments de la diabase porphyrique déjà mentionnée.

A peine plus au nord et apparemment sans liaison avec la serpentinite bariolée, le gabbro surtout et la diabase porphyrique constituent des blocs plus importants, dont la plupart s'observent dans le cours du ruisseau. Un de ceux-ci, formé par le gabbro à hornblende fraîche, est traversé par un filon diabasique de quelques cm d'épaisseur; cette diabase, bien que montrant un « chilled-edge » net, avec structure finement trachytique, est de même composition que la variété porphyrique.

D'après leur examen microscopique surtout, nous pensons que les zones bariolées ont deux origines. Un premier type, fréquent au Bartoli et à la Charnia, correspond à une serpentinite totalement écrasée, plus ou moins envahie par du carbonate et de l'hématite (nous avons vu ce type passer à la brèche de serpentinite à ciment carbonaté). La seconde variété, bien représentée ici, résulte vraisemblablement de l'altération d'un gabbro, totalement écrasé, bréchifié et envahi par du carbonate et de l'hématite.

L'observation, dans les Apennins (près de Renno), d'une roche identique passant progressivement à un gabbro encore reconnaissable semble confirmer cette hypothèse.

Nous avons également pressenti l'existence de telles zones au Bartoli et à la Charnia. Peut-être correspondent-elles à d'anciennes lentilles gabbroïques dans la serpentinite.

Ces diverses observations nous empêchent de suivre F. JAFFÉ (1955, p. 19) et de voir dans ce faciès *serpentinite bariolée* le résultat de la chloritisation d'une brèche de nature semblable à celle dominant la rive droite du ruisseau. Les composants de cette dernière, sont en effet fort différents de ceux disséminés dans la roche sous-jacente dont le rattachement à la serpentinite est confirmé par la présence constante des ophisphérites et de quelques autres éléments.

La complexité de ces faciès rattachés à la serpentinite est soulignée par la nature des roches qui s'y trouvent incluses:

1. *fragments de diabases et de gabbros divers, frais à totalement altérés ;*

2. *fragments ophisphéritisés ;*

3. *présence de très rares éléments provenant incontestablement de laves en coussins.*

Il devient alors impossible de considérer l'ensemble de ces roches comme résultant uniquement de la fragmentation de divers filons inclus dans la serpentinite. L'origine tectonique de certaines d'entre elles paraît certaine.

BRÈCHES DIABASIQUES

Elles apparaissent en plusieurs points au voisinage du ruisseau des Bounaz.

De loin la plus importante, la zone sur la rive droite, à l'aval du petit pont, est surtout constituée d'une *brèche fortement hématitisée* s'apparentant beaucoup à celle des pentes du Bouvier ou du Plenay. Le contact avec la *serpentinite bariolée* sous-jacente est tectonique. Les éléments de diabases albito-chloritiques, plus ou moins hématitiques, sont prédominants. Nous avons relevé les structures suivantes: intersertales fines, divergentes, arborescentes, assez souvent vacuolaires, avec amygdales de calcite fréquentes, mais rarement porphyriques.

Toutefois, la similitude avec la brèche observée aux deux affleurements cités plus haut est rendue incomplète par la présence de certains fragments: de diabases variolitiques surtout, de granite, très rares puisque nous n'avons pas réussi à en observer sur l'affleurement, mais dont la présence est attestée par les échantillons de la collection de F. JAFFÉ; enfin, d'une roche blanc rosé, d'allure aplitique. Sous le microscope cette dernière se révèle très fortement envahie par le carbonate ce qui rend sa détermination très aléatoire. JAFFÉ l'a décrite comme une spilite albito-calcitique. Son caractère détritique est confirmé par la présence de rares débris de laves en coussins, mais la rareté du quartz ne permet pas de la considérer comme une arkose. Il s'agit vraisemblablement d'une roche albitique telle qu'on en trouve liées aux ophiolites.

Répartis sans ordre particulier, les éléments de cette brèche ont le plus souvent une taille inférieure ou égale à celle du poing, mais certains peuvent dépasser la dimension d'une tête. Leurs contours sont généralement émoussés, mais aussi par places, anguleux ou au contraire bien arrondis. Un ciment, peu abondant, est formé d'une masse hématitique fine englobant de petits débris des divers constituants.

Au sommet de cette zone, une brèche toute différente, épaisse de 1 m au maximum, se moule, par un contact tranché visiblement primaire, sur le type précédent (voir fig. 26) dont elle se distingue par:

1) *L'absence d'hématite.*

2) *La granulométrie;* les fragments sont anguleux, nettement plus petits; certaines zones font même penser à une arène consolidée.

3) *La composition;* la diabase, souvent grossière et se rapprochant d'un gabbro, plus rarement fine, est d'un type fréquent à la Mouille-Ronde.

Relevons que la variété grossière s'observe aussi très accessoirement et en petits débris, dans le ciment du type hématitique sous-jacent, type dont les conditions de formation ont dû être fort différentes.

Dans la partie supérieure de notre carte, la brèche diabasique se présente sous un faciès analogue à celui du Cannevey. Nous y avons mentionné des passées de

hyaloclastites (J. BERTRAND, 1968). La zone la plus importante, discontinue, dépassant à peine du sol, affleure sous la grande barre de serpentinite; les autres pointements consistent en petits blocs que l'on peut considérer plus ou moins en place par comparaison avec les zones principales.

Enfin, un peu au-dessus de l'extrémité nord de la barre de serpentinite, la présence d'un petit bloc, visiblement non en place, d'une brèche analogue à certains types

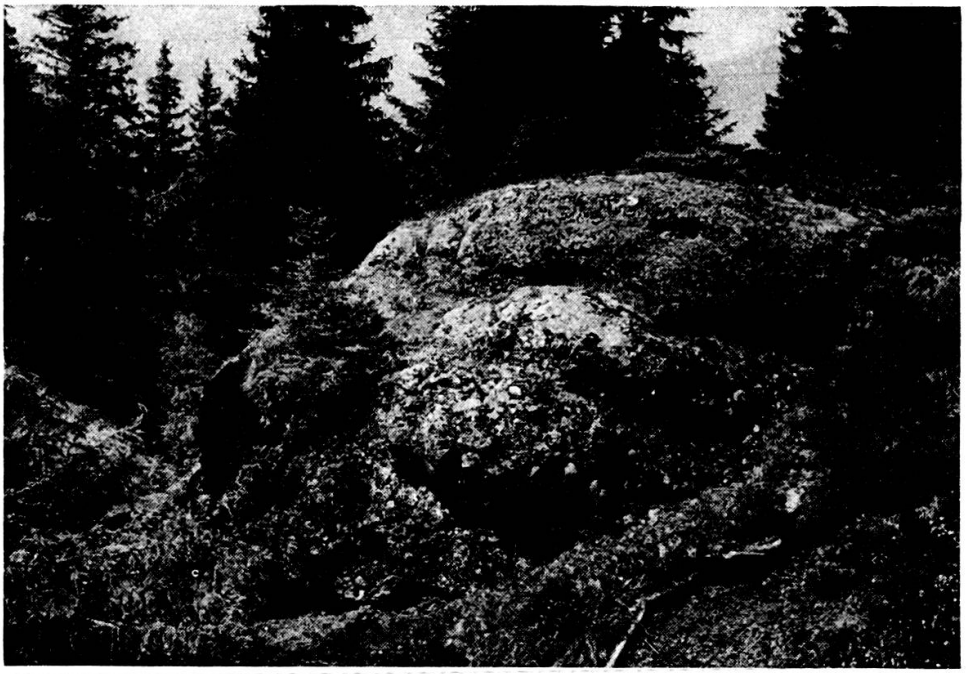


FIG. 26. — Masse principale de brèche diabasique hématitique.
(A son sommet, on remarque très bien le contact avec l'autre type de brèche)
Le ruisseau des Bounaz.

rencontrés au Vuargne, nous a surpris, car nous n'en avons jamais observé d'autres en nous rapprochant de cet affleurement. Un pointement semblable, actuellement caché, existe-t-il à proximité?

ARKOSES

Immédiatement à l'aval du point 1426,6 et jusqu'à la première zone de serpentinite bariolée, cette roche forme de nombreux blocs obstruant le cours du ruisseau; certains atteignent un volume de 1 mètre cube.

De types plus ou moins fins, l'arkose s'identifie parfaitement à celles déjà mentionnées dans la région des Gets. En plusieurs points, on y relève les témoins de plaquages diabasiques; un bloc est même constitué presque essentiellement de cette diabase, albito-chloritique, à structure intersertale, déjà associée à la roche acide dans les pentes du Bouvier.

Il faut encore signaler, dans l'arkose, le développement local de *stilpnomélane*.

Des recherches, étendues jusque dans la région de la Pierre-à-Feu, ne nous ont pas permis de trouver un éventuel affleurement de ce type en place. L'origine exacte des blocs demeure ainsi incertaine mais leur présence permet, une fois de plus, de supposer l'existence d'autres pointements masqués par les dépôts quaternaires.

Sédiments associés primairement aux ophiolites (argilites de F. JAFFÉ*).*

Ces sédiments affleurent largement dans une ancienne carrière en contrebas du sentier menant au point 1426,6; on les retrouve, en blocs isolés, au-dessus du même chemin, ainsi que de part et d'autre du ruisseau, à l'aval du petit pont.

Généralement très fine, la roche est de nature complexe. Surtout dans les blocs dominant le sentier, nous avons noté: passées très siliceuses, rares, et petits fragments de silexite, de radiolarite analogue à celle de la Pierre-à-Feu ou du Crêt; très rares éléments diabasiques, petits et souvent laminés, à structure très fine; niveaux finement détritiques, gréseux. Ces divers faciès sont inclus dans une matrice très fine, le plus souvent noirâtre, schisteuse par places, ou au contraire plus siliceuse, massive et présentant une cassure conchoïdale.

Dans l'ancienne carrière, la roche présente des variations de couleur. Du noir, elle passe à des teintes rougeâtres ou verdâtres; ces zonations sont visiblement primaires, contrairement à la schistosité, aux replis et aux zones écrasées, résultant d'actions tectoniques postérieures.

Nous avons déterminé la composition minéralogique de ces roches au moyen d'analyses roentgenographiques. Celles-ci confirment la grande abondance du quartz, mais toujours associé à de l'albite, parfois en proportion égale; la chlorite n'est présente qu'en très faible quantité.

Le terme *argilite* ne nous paraît plus approprié pour désigner une telle association minérale.

La vraisemblance d'une liaison primaire avec la diabase, dont quelques fragments sont inclus dans la roche, nous incite à voir là un faciès résultant d'une métasomatose. Les sédiments primitifs, enrichis en silice et en soude par la diabase, auraient abouti à un type d'*adinoles* au sens défini par S. O. AGRELL (1939).

Environnement sédimentaire

Les termes sédimentaires sont fort peu visibles dans le secteur des affleurements.

Toutefois, dans les talus de la route principale, surtout entre les points 1422,9 et 1450,0, affleure un flysch où dominent les schistes gris-brun, très souvent gréseux, associés à des niveaux plus importants de grès, surtout à l'approche du point 1450,0.

En plusieurs points, au-dessus du sentier menant au ruisseau et surtout après avoir franchi ce dernier, apparaît une série principalement formée de schistes brunâtres à verdâtres par places, gréseux ou marneux, finement plaquetés; quelques petits bancs de calcaire assez fin y sont inclus.

Dans un des petits ruisseaux, une zone de serpentinite se trouve pour ainsi dire en contact avec cette série, mais les conditions, par trop défavorables, empêchent de tirer une quelconque conclusion.

Enfin, à l'aval des affleurements principaux, des schistes noirs, plus argileux, apparaissent dans le cours du ruisseau; ils déterminent un petit escarpement sur la rive gauche. Des calcaires fins s'y intercalent, plus abondants et bien stratifiés à l'approche des pointements de roches vertes.

7. AFFLEUREMENT DE DIABASE, GABBRO, SERPENTINITE, OPHISPHÉRITES ET OPHICALCITES-OPHISILICES

Le pointement de la Mouille-Ronde est le seul à rentrer dans cette catégorie.

Découvert en 1888 par H. TAVERNIER, il compte parmi les plus importants de la région des Gets, avec ceux de la Rosière et du Vuargne.

Les premiers géologues à la décrire sont A. MICHEL-LEVY et A. JACCARD, en 1892.

Trois ans plus tard, M. LUGEON l'étudie également. Cet auteur, tout comme A. MICHEL-LEVY, souligne que les relations entre roches vertes et sédiments encaissants sont plus nettes que celles observées dans les autres pointements cristallins du Chablais, les ophiolites paraissant ici nettement incluses dans une même série sédimentaire.

En 1939, W. J. SCHROEDER ne retrouve pas les rapports étroits entre roches vertes et sédiments.

Bien que nombreuses, ces descriptions n'en demeurent pas moins fort incomplètes et souvent imprécises quant à la nature exacte des roches cristallines.

Il faut, en effet, attendre le travail de F. JAFFÉ (1955) pour avoir une cartographie complète et détaillée de l'affleurement, jointe à une désignation précise des diverses roches éruptives observées.

Ces dernières années, cet affleurement est encore cité dans des travaux ayant trait avant tout à la connaissance des flysch surmontant la Nappe de la Brèche.

Ainsi, J. HAAS, en 1962, résumant les observations de F. JAFFÉ, n'apporte rien de nouveau à la connaissance de ce pointement.

Enfin, Ch. CARON et M. WEIDMANN (1967), faisant des roches vertes un terme de leur coupe de l'Arpettaz supérieur, ne parlent cependant pas des sédiments qui les entourent directement.

Situation

Localisés dans le bassin de réception du torrent de l'Arpettaz, les affleurements débutent à l'altitude de 1400 m environ, immédiatement après la première confluence rencontrée à l'amont des stations de base des téléskis de la Turche et du Ranfolly. Sur la feuille Samoëns 7 au 1 : 20.000e cette confluence a les coordonnées suivantes: 935,740 × 135,470. Les derniers pointements apparaissent un peu en dessous de *les Granis*.

La zone est d'un accès facile. Depuis les Chavannes, que l'on atteint en voiture à partir des Gets, il faut se diriger vers le sud en empruntant un chemin plus ou moins horizontal; lorsque ce dernier traverse la ligne du téléski montant au Ranfolly, on descend directement sur l'Arpettaz. Enfin, la nouvelle route carrossable reliant Morzine à Samoëns par le col du Ranfolly permet de s'approcher encore plus des pointements cristallins.

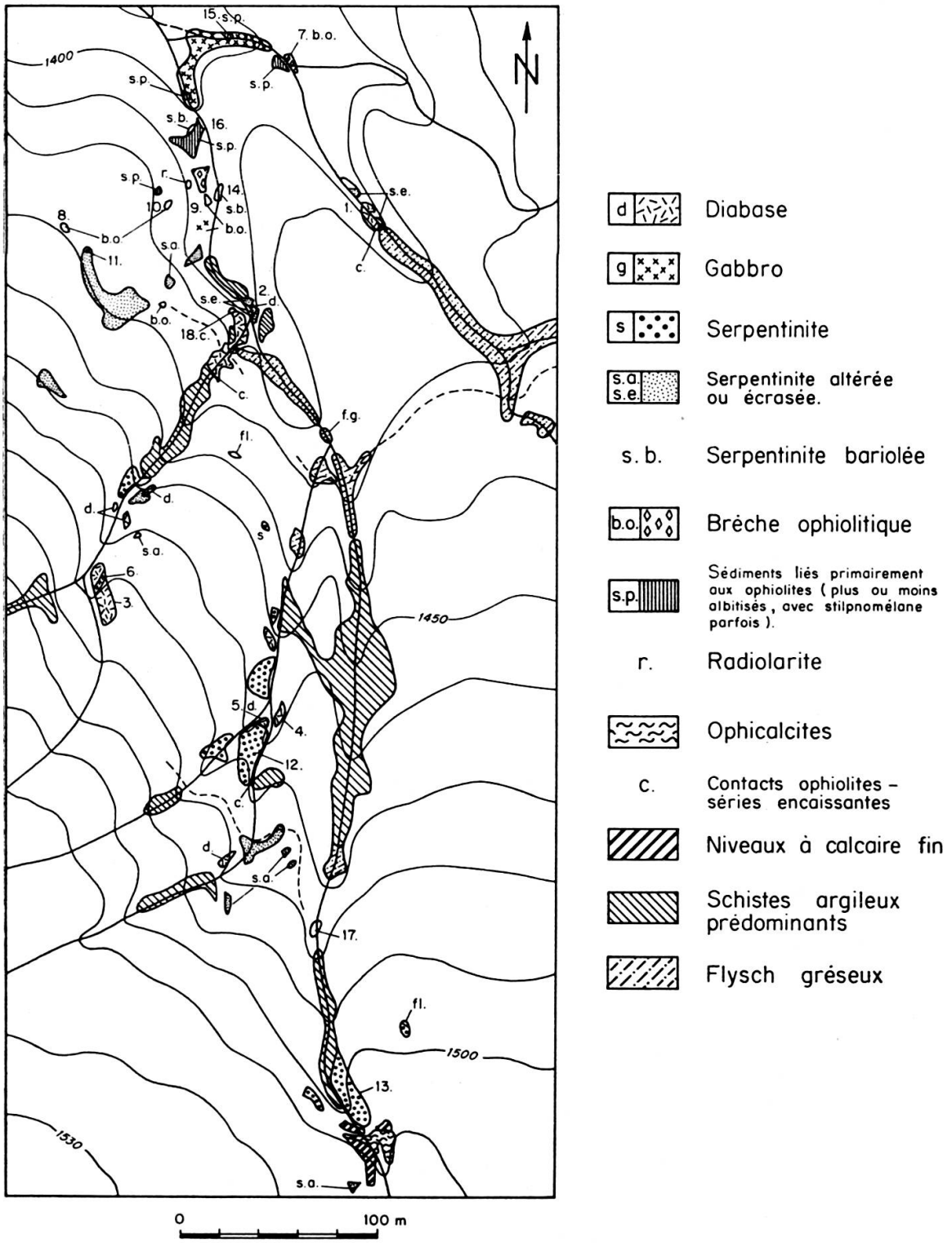


FIG. 27. — LA MOUILLE-RONDE.

Description

Visibles surtout dans et à proximité des petits ruisseaux (voir fig. 27), ces affleurements ont l'avantage de rassembler les principaux faciès observés dans les autres pointements de roches basiques et ultrabasiques, brèches diabasiques hématitiques et laves en coussins exceptées.

Comme toujours, les rapports entre ces divers types de roches sont difficiles à préciser. Par contre, les relations avec les sédiments encaissants sont ici bien meilleures; plusieurs contacts ophiolites-sédiments, le plus souvent tectonisés, peuvent s'observer.

LES DIABASES

Bien représentées à la Mouille-Ronde, elles sont toutefois assez différentes de celles constituant les brèches diabasiques hématitiques ou les témoins de coulées sous-marines du Vuargne.

La roche est, en général, assez fraîche, sauf dans les zones de contact avec les sédiments encaissants (extrémité amont de la zone du *point 1*) ou avec la serpentinite.

L'examen sur le terrain permet déjà de mettre en évidence de nombreuses et souvent rapides variations de structure; la composition minéralogique est également variable. La région du *point 1* est la plus favorable à l'examen de ces divers faciès.

D'un vert plus ou moins foncé, la diabase présente des structures allant d'intersertales très fines à grossières (à tendance gabbroïque parfois); dans les zones des *points 1* et *4* surtout, le développement de phénocristaux de plagioclase donne à la roche un net caractère porphyrique.

A côté des variétés essentiellement albito-chloritiques, d'autres montrent de la hornblende brune ou du pyroxène associés au feldspath; les termes de passage existent entre chacun de ces types.

Il faut souligner que ces diabases à amphibole ou pyroxène se retrouvent, en d'autres affleurements, étroitement incluses dans la serpentinite puisque constituant certaines ophisphérites ou, pour le type à hornblende brune, des vestiges de filons (le Bartoli, la Charnia).

Toujours dans la région du *point 1*, sur la rive droite du ruisseau, de rares et minuscules enclaves de gabbro correspondent vraisemblablement à des fragments entraînés par la roche volcanique. Il existe d'ailleurs d'autres rapports étroits entre gabbro et diabase; dans la grande zone d'affleurement à l'amont de la confluence principale, les deux roches sont souvent intimement mêlées; au *point 6*, le gabbro est inclus dans la diabase.

Quels sont les processus ayant abouti à l'association de ces divers types de diabases?

Au *point 1*, on a parfois l'impression d'observer quelques filons sans pouvoir en être certain (absence de « chilled-edge », manque de continuité). Par contre, les

zones à structure porphyrique correspondent nettement à des variations locales des conditions de cristallisation; au *point* 4, en particulier, l'apparition puis la disparition progressives d'une telle zone s'observent très bien.

Demeurant très prudent vu l'exiguïté des affleurements, nous pensons toutefois que l'association intime des diverses variétés citées plus haut est, en partie tout au moins, liée à des évolutions successives et locales de la composition du magma diabasique.

A ces variations « primaires » s'ajoutent des transformations plus tardives telles que chloritisation, en particulier dans les zones de contact avec la serpentinite (bien visible au *point 5*), jointe très souvent à des écrasements intenses; la diabase prend alors un toucher talqueux et devient friable. Une telle roche fortement laminée et bréchifiée, s'observe au *point 1*, au contact principal roche verte-sédiments.

Les zones gabbroïques

La plus importante se trouve à l'extrémité aval des affleurements. Une autre, beaucoup plus restreinte, nettement incluse dans la diabase, forme le *point 6*.

Loin d'être homogène, ce gabbro présente de nombreuses variations de structures puisque l'on passe de types très largement cristallisés, pegmatitiques, à des variétés plus fines, diabasiques même. Il en résulte pour l'ensemble une allure bréchiforme caractéristique. Il nous semble que l'on puisse parler d'une véritable brèche magmatique.

Les actions tectoniques, localement intenses, se superposent à cette complexité primitive. Les zones écrasées sont nombreuses et l'on observe quelques brèches de friction; sous le microscope nous avons relevé quelques véritables cataclasites.

Plagioclase et hornblende brune, fraîche à totalement chloritisée, sont les constituants essentiels de ce gabbro; l'amphibole peut devenir prédominante, surtout dans les zones pegmatitiques. Par contre, les rares petites enclaves gabbroïques observées dans la zone du *point 1* montrent du pyroxène associé au plagioclase.

Des développements épidotiques, vert jaunâtres, relativement fréquents se remarquent surtout en petits filonnets mais, par endroits, l'épidote s'observe aussi dispersée dans la roche. La présence de ce minéral, jointe à l'amorce de développements d'amphibole sodique au détriment de la hornblende brune, pourrait correspondre à un début de manifestation métamorphique.

La zone gabbroïque principale ne présente pas de contact particulier avec d'autres formations; elle renferme toutefois 2 inclusions sédimentaires sur lesquelles nous reviendrons plus loin; la plus spectaculaire s'observe au *point 15*, région la plus favorable à l'observation des variations de structure et des développements épidotiques.

La nature bréchiforme des zones gabbroïques témoigne de conditions particulières ayant dû présider à leur formation. Si nous pensons que le rôle d'éléments

minéralisateurs ne doit pas être négligé pour expliquer la très large cristallinité que l'on observe parfois, cela ne nous paraît pas devoir être la seule explication de la présence de ces termes grenus qui, très vraisemblablement, correspondent à un épisode plus profond repris ultérieurement dans une venue diabasique montrant par ailleurs une évolution de composition (tendance albito-chloritique).

La brèche ophiolitique

Visible en plusieurs points, cette formation diffère totalement, par la nature de ses constituants surtout, des brèches diabasiques hématitiques observées en d'autres affleurements de la région des Gets.

Au *point 7*, ces roches déterminent un petit escarpement sur la rive droite du ruisseau. Au *point* 8, elles ne forment qu'un bloc isolé d'environ 2 m × 2 m, dépassant de 1 à 2 m du pâturage. Enfin, dans la zone du *point 9*, plusieurs blocs d'importance variable font légèrement saillie dans la pente dominant le ruisseau; ils correspondent sans doute à un pointement plus important masqué par la couverture quaternaire.

L'étude de cette brèche, dans l'ensemble extrêmement consolidée, est assez malcommode. La taille des éléments est variable, mais ne dépasse que rarement celle du poing; le plus souvent, leurs contours sont sub-anguleux ou même anguleux.

Le caractère polygénique de cette formation est évident. Comme éléments principaux, citons:

— *Les diabases*, prédominantes, le plus souvent à hornblende brune, mais aussi à pyroxène. Elles présentent les structures suivantes: intersertales plus ou moins fines, hypidiomorphes grenues (à tendance gabbroïque parfois); ces variétés peuvent montrer un caractère porphyrique (type à phénocristaux de plagioclase déjà observé au Crêt ou au ruisseau des Bounaz, par exemple).

— *Les gabbros*, plus rares, surtout à hornblende brune, parfois abondante et très fraîche (identique à celui formant certains blocs du ruisseau des Bounaz), occasionnellement à pyroxène.

Bien qu'accessoires, mentionnons encore de véritables *plagioclasites*, correspondant sans doute à des ségrégations leucocrates dans la diabase ou le gabbro ainsi que l'unique fragment d'une *véritable lave*, trouvé par F. Jaffé au *point* 8 (lave spilitique de cet auteur, 1955, p. 89). Nous n'avons pas pu isoler de nouveaux éléments de cette roche à structure fluidale caractéristique, constituée d'une pâte très finement grenue, felsitique, dans laquelle « nagent » des phénocristaux de hornblende brune, petits mais nombreux, et de plagioclase, rares mais de plus grande taille. Certainement issue du même magma ayant donné naissance aux diabases ou au gabbro à hornblende brune, cette roche, jamais observée en d'autres affleurements, témoigne de conditions de cristallisation particulières, certainement locales.

La parenté de ces divers faciès (montrant aussi des développements d'épidote et d'amphibole bleue) avec certains des zones diabasiques et gabbroïques est frappante; il n'existe cependant pas de liaison directe entre celles-ci et la brèche, dans laquelle les éléments albito-chloritiques paraissent fort rares.

Il est important de relever que, parmi les types de roche observés dans cette formation, de nombreux constituent des ophisphérites dans les divers affleurements de serpentinite de la région des Gets.

La zone du *point 9* est intéressante. Elle permet d'observer, malgré de mauvaises conditions d'affleurement, une liaison entre la brèche et les sédiments particuliers déjà mentionnés en enclaves dans le gabbro (*argilites* de F. JAFFÉ). Par places, en effet, ces sédiments, devenus prédominants, enrobent les débris de roches vertes, dont la composition semble par ailleurs avoir évolué, les termes albito-chloritiques, étant plus fréquents; au *point 10*, nous avons même observé de rares et petits fragments de diabase variolitique. Aux autres points, la brèche est presque dépourvue de ciment; parfois, une matrice résultant de l'écrasement intense des divers constituants joue ce rôle.

Dans la région du *point 6*, nous n'avons pas retrouvé la brèche ophiolitique altérée dont parle F. JAFFÉ (point 9 de cet auteur, p. 42); les fragments de gabbro à pyroxène, comme les quelques termes fortement enrichis en plagioclase, que l'on remarque ici ont déjà été observés dans les zones diabasiques, caractérisées par de nombreuses variations de faciès.

Mentionnons enfin, au *point 11*, quelques débris d'une brèche ophiolitique chloritisée, associés à la serpentinite (voir plus loin sous ophisphérites).

En résumé de nos observations sur la brèche ophiolitique, relevons:

1) *son caractère polygénique ;*

2) *Les contours sub-anguleux, parfois anguleux, de la plupart des éléments, pouvant donner à l'ensemble une allure de brèche de friction ;*

3) *l'absence de ciment sédimentaire ;*

4) *son passage, sa liaison à des sédiments également associés au gabbro ;*

5) *le fait que plusieurs de ses composants se retrouvent, en divers points du secteur des Gets, sous forme d'ophisphérites* (en particulier, les diabases à hornblende brune, dont la variété porphyrique, et plus rarement, les plagioclasites).

LES SERPENTINITES

Comme il est de règle dans les pointements déjà décrits, l'ultrabasite, visible en de nombreux points, se présente sous plusieurs faciès distincts.

Serpentinite massive

Cette variété, identique à celle du Bartoli ou du ruisseau des Bounaz, s'observe principalement aux *points 12* et *13*. Vert foncé à noire, à cristaux de lizardite parfois visibles, elle témoigne d'une tectonisation souvent intense (surfaces de glissement, zones bréchifiées); les développements de talc, en filonnets ou petites lentilles, n'y sont pas rares.

En plusieurs autres points, cette serpentinite affleure de manière discontinue ou ne forme que des fragments, pouvant atteindre la dimension d'une tête, ressortant des pâturages. Dans la zone des *points 1* et *2*, elle est très laminée, parfois enrichie en carbonate au contact des sédiments ou de la diabase.

Au *point 12*, de véritables ophisphérites diabasiques sont incluses dans l'ultrabasite; elles proviennent certainement, vu les analogies de composition et de structure, de la zone diabasique chloritisée formant le *point 5*. Mais en aucun cas, cette zone de serpentinite ne correspond à un type intermédiaire résultant d'une transformation graduelle de la diabase, comme l'a supposé F. JAFFÉ. Sous le microscope, la roche ultrabasique présente en effet une structure toute différente de celle de la diabase chloritisée; de plus, les reliques observées dans chacun de ces termes attestent de leur nature primitive différente.

Serpentinite altérée

Déjà mentionnée en d'autres pointements et formant une masse pâteuse blanc verdâtre, cette variété apparaît dans plusieurs éraillures de terrain. Elle renferme les fragments divers suivants: serpentinite massive surtout; plus rarement, diabase chloritisée, serpentinite bariolée, brèche de serpentinite à ciment calcitique, ainsi que de rares ophisphérites.

Serpentinite bariolée

Ce faciès, largement développé au Bartoli, au ruisseau des Bounaz ou encore dans la zone principale de la Charnia, ne s'observe ici que très peu.

A part le petit affleurement du *point 14* (point 6 de F. JAFFÉ), signalons une nouvelle petite apparition de cette variété au *point 16*, tout contre la masse principale de ces sédiments particuliers localement inclus dans le gabbro.

La roche, plus ou moins envahie par l'hématite, s'identifie parfaitement à celles des pointements cités plus haut.

Relevons enfin, en inclusions dans la serpentinite, et surtout dans les zones de contact avec la diabase, de petits éléments lenticulaires, vert clair, d'aspect talqueux. Sous le microscope, ils se révèlent formés surtout d'une amphibole du groupe de la trémolite, mais présentent encore de vagues reliques de hornblende brune et de pyroxène; dans certains d'entre eux, on devine une structure bréchique avec petits éléments diabasiques. Ces fragments peuvent avoir des origines diverses; la plupart

semblent résulter, soit de la transformation de roches gabbroïques (au ruisseau des Bounaz, certains termes de passage permettaient d'en avoir la quasi certitude), soit de celle d'une serpentinite très écrasée; ils pourraient aussi correspondre à des vestiges d'anciens niveaux de pyroxénite primitivement associés à l'ultrabasite.

Les ophisphérites

Très rares et généralement dispersées dans les zones de serpentinite très altérée, elles apparaissent cependant bien en place dans l'ultrabasite massive du *point 12*. En effet, les enclaves diabasiques remarquées à cet endroit révèlent les classiques zonations des ophisphérites. Cette observation confirme un mode de gisement déjà signalé, mais moins évident, au ruisseau des Bounaz.

Ces ophisphérites dérivent de diabases à hornblende brune et à pyroxène, généralement à structure intersertale très fine. Nous avons également relevé des spécimens analogues, très rares, dans les zones de serpentinite très altérée; dans ces dernières, par ailleurs, nous avons pu isoler quelques exemplaires gabbroïques, soit à hornblende brune, soit à pyroxène.

Nous rattachons aux ophisphérites la roche observée au *point 11* (point 8 de F. Jaffé, 1955, p. 41: brèche diabasique chloritisée à nodules zoïsitiques). Dans de très mauvaises conditions d'affleurement, mais liés à la serpentinite, on remarque quelques fragments d'une brèche ophiolitique analogue à celle décrite plus haut mais ayant subi des transformations semblables à celles affectant les ophisphérites, en particulier une intense chloritisation.

Le fait que certains éléments de cette brèche sont encore partiellement formés d'épidote (zones vert clair), confirme que la roche, entraînée dans la serpentinite, a évolué de la même manière que certains fragments de diabases ou de gabbros constituant des ophisphérites typiques; il n'est pas rare, en effet, que celles-ci présentent un centre épidotique.

Les ophicalcites

Elles n'affleurent que très localement. Au *point 17*, ces roches forment quelques passées, quelques petites écailles, à environ 2 m à l'amont d'un petit repli bien visible sur la rive gauche du ruisseau. Toutefois, bien que largement masquées par la couverture quaternaire, elles apparaissent surtout à la partie tout à fait supérieure des affleurements, mais rarement en contact direct avec la serpentinite.

Leurs conditions d'affleurement paraissent semblables à celles du torrent du Marderet ou de la zone le Crêtet-les Ramus.

Structure bréchique et laminages intenses demeurent les caractéristiques principales de ces roches, le plus souvent identiques à celles du torrent du Marderet ou de la zone le Crêtet-les Ramus (totalement écrasées, aucun constituant primitif reconnaissable). Toutefois, certains faciès résultent ici indubitablement d'une frag-

mentation de la serpentinite, jointe à un envahissement carbonaté; les débris d'ultrabasite étant généralement transformés en talc. Certains types s'approchent même d'une brèche de serpentinite à ciment carbonaté analogue à celle observée au Crêt, par exemple. Il ne faut cependant pas considérer ce processus comme l'unique origine possible de ces roches qui renferment aussi des fragments de diabase chloritisée dont l'écrasement peut aboutir à certains des faciès rencontrés (observation certaine dans le torrent du Marderet et dans la zone le Crêtet-les Ramus).

L'aspect des ophicalcites est donc très variable ainsi que leur teinte, fonction de la plus ou moins grande quantité de carbonate associé à la chlorite, l'altération de celui-ci donnant très souvent une patine brun-jaune à la roche.

Nous avons vérifié la nature de la mésostase carbonatée par quelques analyses roentgenographiques: de la dolomie est localement associée à la calcite. Cette association pourrait caractériser les types dérivant d'une serpentinite.

Dans la zone supérieure des affleurements surtout, la roche présente des enrichissements locaux en quartz dont la proportion reste, dans l'ensemble, toujours inférieure à celle des carbonates: F. JAFFÉ parle alors d'ophisilices.

Bien que les processus exacts de la genèse de ces ophicalcites nous échappent encore, il est probable qu'elles se soient formées dans des zones de contact, soit entre serpentinite et diabase, soit entre l'une ou l'autre de ces roches et les terrains sédimentaires encaissants. Très souvent, des convergences de faciès ne permettent pas de certifier si diabase ou serpentinite sont à l'origine de ces roches particulières.

SÉDIMENTS LIÉS PRIMAIREMENT AUX OPHIOLITES

Nous avons déjà groupé sous cette désignation certains faciès visibles dans la zone du col de la Ramaz (affleurement du Farquet) et au ruisseau des Bounaz. De teintes variables, ils sont en effet nettement apparentés, de par leur composition et structures semblables.

A la Mouille-Ronde, ces roches (*argilites* de F. JAFFÉ) apparaissent en plusieurs points et montrent souvent des relations étroites avec les roches vertes.

Ainsi, elles s'observent en enclaves dans la grande zone gabbroïque; celle du *point 15* est la plus spectaculaire (voir fig. 28). L'examen du contact entre les deux types de roches témoigne de certains remaniements.

Réciproquement, à la base de l'importante zone du *point 16*, ces sédiments renferment quelques inclusions de diabase, à tendance gabbroïque par places (voir fig. 29). En plusieurs autres points, l'examen microscopique révèle que de minuscules débris de roches vertes sont dispersés dans ce faciès.

Enfin, nous avons déjà mentionné, dans la région du *point 9*, l'enrichissement de la brèche ophiolitique en sédiments de ce type.

Ces derniers s'observent encore, sans rapport direct visible avec les ophiolites, à la hauteur du *point 7* surtout, où ils forment une masse assez importante sur la

rive gauche du ruisseau, masse se prolongeant dans le cours de celui-ci; au *point 17*, un peu à l'aval du petit repli déjà indiqué sur la rive gauche du cours d'eau, ces sédiments particuliers font nettement partie de la série sédimentaire enrobant les lentilles d'ophicalcites.

Déjà relevées au ruisseau des Bounaz, de nombreuses variations de teintes affectent ces roches, mettant parfois en évidence des structures fluidales, des replis,

FIG. 28. — « Inclusion » de sédiments
(plus ou moins albitisés, à stilpnomélane parfois) dans le gabbro.
La Mouille-Ronde *(point 15)*.

ou encore des zones bréchifiées. De tels zonages sont visibles au *point 16*, où se développe localement, comme dans la zone affleurant en face du *point 7*, une schistosité très certainement secondaire.

A la variété rouge, largement prédominante (enclave du *point 15* par exemple), se joignent des types verts, brun foncé et noirs (*point 17*). Toujours à grain très fin, la roche est plus ou moins indurée; dans la région du *point 10*, où elle n'apparaît qu'en blocs isolés, elle semble parfois passer à un véritable chert.

Difficiles à étudier sous le microscope car très finement cristallisés, nous avons déterminé la composition minéralogique de ces sédiments par des analyses roentgenographiques. De même qu'au Farquet et au ruisseau des Bounaz, celles-ci ont révélé la présence quasi constante d'albite, parfois prédominante, associée au quartz; la chlorite, l'hématite et, par places, du sphène très finement divisé s'observent dans une moindre mesure. Enfin, du *stilpnomélane*, visible au *point 15* dans de petites fissures, associé à de la calcite, apparaît aussi en très fines mouches localement dispersées dans la roche.

Nous attribuons à nouveau cet enrichissement en soude, comme celui en silice, (ce dernier pouvant dépendre aussi de la composition primitive du sédiment), à un phénomène de métasomatisme au contact des roches vertes. On peut ainsi définir ces roches comme un type d'*adinoles* au sens proposé par S. O. AGRELL (1939).

La présence du stilpnomélane se rattache peut-être à un certain métamorphisme qui paraît affecter les roches vertes de la Mouille-Ronde (épidote fréquente, amorces de développement d'amphibole bleue).

Environnement sédimentaire

Contrairement à la plupart des autres pointements de roches basiques et ultrabasiques, les terrains sédimentaires affleurent ici suffisamment pour permettre leur détermination.

Les schistes, noirs à gris foncé, argileux et brillants ou plus marneux, prédominent nettement; assez massifs parfois, ils sont le plus souvent feuilletés. Des

FIG. 29. — « Passées » diabasiques à microgabbroïques dans les sédiments plus ou moins albitisés et à stilpnomélane par places.
La Mouille-Ronde *(point 16)*.

calcaires gréseux, des grès calcaires, sombres, en général fins à moyens, peuvent devenir très abondants, les schistes ne jouant plus que le rôle de joints; en bancs massifs ne dépassant que rarement 15 cm d'épaisseur, parfois légèrement micacé, ces termes détritiques ont livré la microfaune suivante: *Globigérines*, *Hedbergella sp.* et *Rotalipora* (Rot.) *gr. montsalvensis* (Cénomanien); une telle série s'observe particulièrement bien à l'amont du *point 1*. Mentionnons encore, bien que plus localisées, de petites passées de grès très fin, feuilleté, à enduits argileux.

Des niveaux de calcaire fin, gris à beige, à patine jaunâtre, s'intercalent parmi ces divers faciès. Ce sédiment, en petits bancs, est parfois siliceux ou riche en radiolaires. Peu abondant dans la région du *point 2*, il réapparaît, entre autres, près du *point 17* mais s'observe principalement au-dessus de la dernière zone de serpentinite, au voisinage des ophicalcites.

Comme dans le torrent du Marderet, la zone le Crêtet-les Ramus ou encore le ruisseau des Bounaz, ce calcaire fin est étroitement lié à la série décrite ci-dessus: on ne peut l'en séparer pour en faire un faciès rattaché exclusivement aux ophiolites; il apparaît encore, sur une certaine distance dans le cours du ruisseau avant de faire place à une série gréseuse, tectoniquement inférieure.

Dans la zone des pointements cristallins, les terrains sédimentaires ne présentent pas d'accidents majeurs tels que discordance ou faille importante; ils sont par contre affectés par de nombreuses petites failles ou replis locaux auxquels nous attribuons les différences de plongement qui ont incité F. JAFFÉ (1955, p. 37) à dissocier les niveaux à calcaire fin des autres faciès sédimentaires.

Rapports sédiments encaissants-roches vertes

L'affleurement de la Mouille-Ronde a l'avantage de montrer plusieurs contacts entre roches sédimentaires et cristallines, il est vrai de mauvaise qualité et fort restreints (voir fig. 27). Toutefois, après leur examen, nous avons la conviction que les roches vertes sont incluses dans l'ensemble sédimentaire précédemment décrit.

Presque toujours fortement tectonisés, les contacts se font généralement par l'intermédiaire de la serpentinite ou de la diabase, très écrasées, de même que les sédiments parfois; les développements carbonatés peuvent être importants. Au *point 18*, le contact sédiment-diabase est franc.

Mais ce sont les ophicalcites-ophisilices qui montrent la liaison la plus étroite avec la série sédimentaire, dans laquelle elles se trouvent en lentilles plus ou moins importantes; plusieurs contacts intimes avec les sédiments, soit au *point 17*, soit dans la région tout à fait supérieure des affleurements, le prouvent.

En conclusion, nous pensons que l'ensemble des roches vertes de la Mouille-Ronde correspond à diverses écailles, d'importance variable, réparties dans un contexte sédimentaire assez bien défini et caractérisé par la présence de niveaux de calcaire fin, calcaire déjà signalé de nombreuses fois, dans le secteur des Gets, à proximité des roches cristallines.

La discontinuité et l'exiguïté des pointements ophiolitiques ne permettent cependant pas de préciser leurs éventuels rapports, ni de déterminer leur position exacte dans la série sédimentaire affectée de nombreux accidents tectoniques.

Enfin, à l'appui d'une certaine liaison entre roches cristallines et terrains encaissants et contrairement à l'opinion de F. JAFFÉ (1955, p. 36), il faut signaler dans

plusieurs niveaux gréseaux de la région des Gets, de rares et minuscules débris de roches vertes, en particulier de diabases en coussins. Nous avons pu vérifier cette observation, déjà signalée par Ch. CARON et M. WEIDMANN (1967), dans de nombreuses lames minces obligeamment prêtées par ces auteurs.

8. LES AFFLEUREMENTS D'OPHICALCITES-OPHISILICES

8.1. LE TORRENT DU MARDERET

8.2. ZONE LE CRÊTET-LES RAMUS

Ces roches particulières s'observent le mieux dans le torrent du Marderet. Dans la zone *le Crêtet-les Ramus*, elles sont moins développées. Enfin, nous les avons déjà mentionnées, associées à d'autres roches éruptives, à la Mouille-Ronde surtout et, très localement, dans la zone de la Charnia ainsi qu'à l'extrémité nord des affleurements des pentes du Bouvier.

Les deux zones qui nous intéressent ici figurent déjà comme pointement de roches éruptives sur la carte de la Savoie de L. MORET, parue en 1928.

Deux ans plus tard, sur la seconde édition de la feuille Annecy, ces roches sont cartographiées comme serpentinites.

En 1939, W. J. SCHROEDER indique une brèche serpentineuse au Crêtet et découvre quelques minuscules affleurements analogues, un peu plus au nord, entre Lavay et Les Ramus. Cet auteur pense que les roches éruptives du torrent du Marderet correspondent à des fragments de gabbro et granite écrasés.

Enfin, F. JAFFÉ (1955) décrit séparément, dans le torrent du Marderet, les roches cristallines en place (lentilles de *Vers le Pré*) et les nombreux blocs de roches éruptives présents dans les alluvions du cours d'eau. Définissant les premières comme ophisilices, il apparente aussi les roches visibles au Crêtet (brèche de serpentine d'après ce géologue) au groupe des ophicalcites-ophisilices.

Une telle désignation, inspirée des travaux de H. P. CORNELIUS (1935), G. ROVERETO (1939) et S. CONTI (1954), est heureuse car elle permet de distinguer ces faciès particuliers de ceux rencontrés habituellement dans le secteur des Gets.

Les nombreuses incertitudes quant à l'origine ou au mode de formation de ces roches n'en demeurent pas moins; il sera très difficile de les lever dans cette région où les conditions d'affleurement sont particulières et fort mauvaises.

8.1. LE TORRENT DU MARDERET

Situation

Le torrent du Marderet rejoint celui de l'Arpettaz un peu à l'aval du pont des Voleurs, à la hauteur du point 1060,4 (coordonnées feuille Samoëns n° 6 au 1: 20.000e: 932,640 × 136,070).

Excepté de rares fragments dans les alluvions, les roches éruptives s'observent essentiellement entre le coude aigu à la base du torrent et la confluence avec le ruisseau des Bounaz.

Description

Nous distinguerons:

1. *les écailles de roche en place*, parfois déchaussées, parmi lesquelles se trouvent les lentilles de *Vers le Pré* décrites par F. JAFFÉ;

2. *les blocs dans les alluvions du torrent*, parfois importants, dont la nature et l'origine sont différentes.

1. LENTILLES EN PLACE (voir fig. 30)

Une première zone, d'environ 6 m de longueur et 2 m de large, affleure sur la rive gauche, à une soixantaine de mètres à l'amont du coude du torrent. Plus haut, à l'aplomb du point 1123,2, sur la même rive, apparaissent les lentilles décrites par F. JAFFÉ; la plus importante, à l'aval, mesure 3 m de longueur, mais se prolonge, irrégulière et très amincie, jusque sur la rive droite. Environ 40 m plus loin, quelques petites lentilles de même nature se remarquent dans la boucle que fait le torrent à cet endroit.

De là, et jusqu'à la confluence du ruisseau des Bounaz nous avons observé, toujours sur la rive gauche, plusieurs blocs ou écailles, le plus souvent déchaussés, d'une roche de même nature que celle observée plus bas, mais s'en distinguant par une teinte rougeâtre due à la présence d'hématite; on y relève aussi de fréquents éléments de diabase chloritisée dont certains dépassent largement la taille du poing. La plus importante lentille de ce type, nettement en place, mesure environ 12 m de longueur pour une largeur maximum de 3 m; elle traverse le ruisseau à l'endroit où ce derrier est franchi par un petit sentier, quelques mètres à l'aval de la confluence avec le ruisseau des Bounaz.

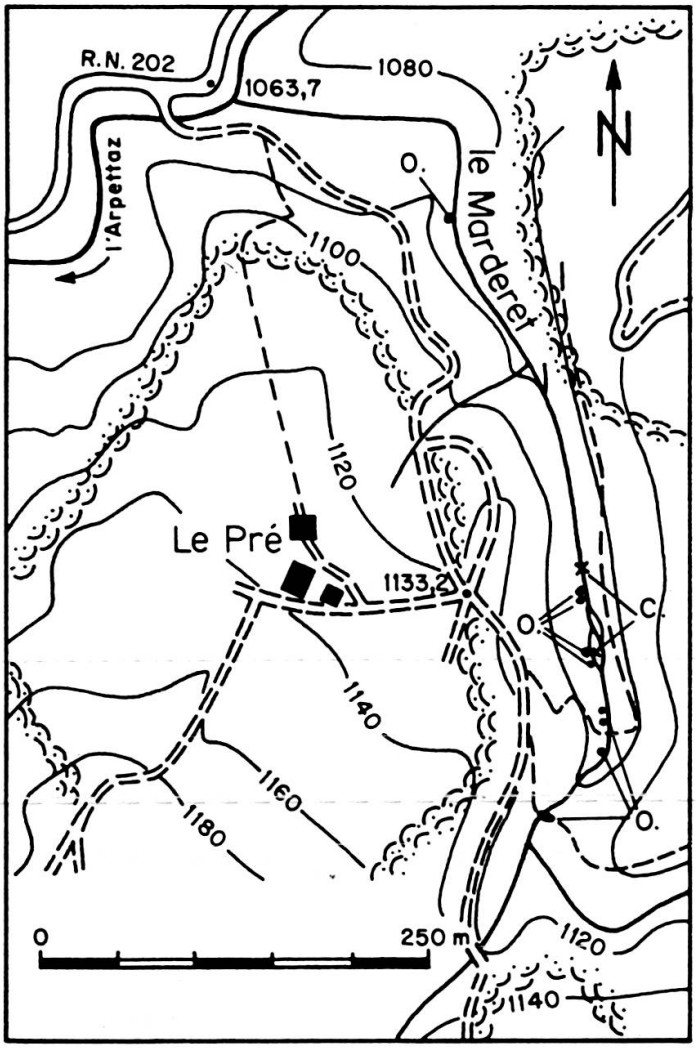
En lentilles bien individualisées pour les plus importantes, ces roches s'observent souvent en passées ou traînées, parfois minuscules, étroitement associées à une série sédimentaire elle-même complexe.

Il est difficile de décrire ces roches cristallines d'une manière précise tant leur aspect peut changer; zones bréchiformes ou, très souvent, intensément laminées, dans lesquelles des structures fluidales peuvent apparaître; variations de teintes, du vert clair au vert rougeâtre en passant par le vert sombre, dues avant tout à la plus ou moins grande proportion de carbonate et de quartz, diffus ou répartis en veinules sillonnant la roche.

Des sédiments d'allure bréchique sont associés primairement à cette roche d'origine éruptive et laminés de manière concordante. Nous y avons noté les lentilles ou fragments principaux suivants: calcaire fin gris-brun clair, calcaire marneux gris foncé et un calcaire fin, gris, devenant très siliceux par places et s'identifiant alors à un chert. Des schistes argileux noirs peuvent s'intercaler entre ces divers constituants; ils entourent souvent d'une fine pellicule les zones de roche cristalline. La dernière

grande écaille en travers du torrent présente toutefois des contacts tranchés avec la série sédimentaire encaissante et fait exception à cette règle.

Sous le microscope, ces roches particulières se révèlent formées de chlorite, mais surtout de carbonates et de quartz dont les proportions relatives déterminent soit une ophicalcite soit une ophisilice. A part les fragments de diabase chloritisée de la variété légèrement hématitique mentionnée ci-dessus, nous avons noté, sur



O. : Ophicalcites C. : Conglomérat à éléments ophiolitiques, granitiques et sédimentaires.

FIG. 30. — LE TORRENT DU MARDERET.

des sections effectuées au travers d'échantillons venant de zones finement détritiques, de rares et petits débris diabasiques provenant incontestablement de bords de pillows. Nous avons déjà fait cette observation dans la lentille cristalline affleurant à l'extrémité nord de la zone des pentes du Bouvier, lentille montrant par ailleurs des faciès absolument identiques à certains observés ici.

La présence de tels éléments nous incite à penser que ces ophicalcites-ophisilices dérivent de formations liées à des épanchements diabasiques d'origine tout au moins partiellement sous-marine; leur nature primitive aurait été totalement effacée par les déformations et les intenses développements de carbonate et de quartz.

Environnement sédimentaire

Sauf dans la zone supérieure des affleurements, où elles sont généralement déchaussées, les lentilles cristallines apparaissent en place dans une série sédimentaire relativement complexe, affleurant surtout dans le lit du torrent et sur la rive droite.

Elle comprend des niveaux, le plus souvent lenticulaires, de calcaires plus ou moins fins, devenant parfois gréseux, séparés par des schistes argileux sombres. Dans les falaises dominant la rive droite, nous avons noté quelques grosses lentilles gréseuses; enfin, de petits bancs ou lentilles de calcaire fin, beige, s'observent particulièrement bien dans le lit du torrent.

Dans cette série, sur la rive droite, à la hauteur des lentilles affleurant sous le Pré, nous avons retrouvé de rares et minuscules traînées d'ophicalcite-ophisilice identiques à celles observées au voisinage des écailles principales.

Enfin, au bord de la route reliant le Pré, nous avons remarqué dans la zone indiquée par A. GUILLAUME, Ph. BERNHEIM et J. HAAS (1962) quelques vagues indices de la même roche associés à des développements carbonatés nettement secondaires.

Contact sédiments encaissants-lentilles cristallines

La roche cristalline, toujours étroitement liée à la série encaissante, s'y dispose le plus souvent de manière concordante et il n'est pas rare qu'un mélange des deux rende leur contact diffus.

Etant donné leurs grandes similitudes, il est aussi très difficile de fixer une limite nette entre les termes associés primairement à la roche cristalline (sédiments d'allure bréchique décrits plus haut) et ceux de la série encaissante.

L'aspect de cette dernière est généralement plus tourmenté au voisinage des principales lentilles cristallines. En particulier, de petits accidents tectoniques locaux paraissent s'être concentrés autour des écailles affleurant sous le Pré; ils sont très certainement liés à la différence de compétence de ces types de roches.

Après l'examen détaillé de toute cette zone et l'observation des quelques passées d'ophicalcite-ophisilice sur la rive droite du torrent et au bord de la route allant à la Pré, nous pensons que ces roches cristallines, parfois encore accompagnées des sédiments liés à leur formation, correspondent à des lames d'importance fort variable. De même que les lentilles diverses de calcaires fins et de grès principalement, de telles lames ont sans doute glissé sur le fond marin (*olistolites*) pour venir s'intercaler dans une série sédimentaire déjà fort complexe.

2. Blocs dans les alluvions du torrent

Bien que formées, pour la plus grande partie, d'éléments provenant de la Nappe de la Brèche et, plus rarement, d'origine helvétique, ces alluvions sont intéressantes à étudier pour les divers types de roches éruptives que l'on y trouve. Particulièrement abondantes entre le coude à la base du torrent et la confluence du ruisseau des Bounaz, ces dernières disparaissent très vite plus à l'amont, dans l'un comme dans l'autre des deux cours d'eau, où les petits débris cristallins ne sont plus qu'accidentels.

Les blocs qui nous intéressent ont des dimensions extrêmement variables: les plus importants atteignent un volume de l'ordre du mètre cube et l'on remarque tous les intermédiaires entre les plus petits qui ne dépassent pas quelques centimètres de diamètre.

Bien que certaines de ces roches ne s'observent pas en place au voisinage du torrent, la plupart d'entre elles se rencontrent dans certains affleurements du Plateau des Gets. En fait, un seul faciès n'a jamais été retrouvé ailleurs dans toute la région que nous avons parcourue.

Notre point de vue diffère ainsi passablement de celui de F. Jaffé (1955, p. 31) qui pense que la plupart de ces roches éruptives proviennent de la destruction de pointements inconnus.

a. *Roches éruptives déjà observées dans des affleurements connus*

Nous avons relevé les types suivants:

— *Une brèche diabasique hématitique*, très semblable à celle de la zone principale du pointement des Bounaz ou à celle de la Rosière; elle forme une partie des blocs les plus importants. Très souvent, l'érosion a mis en évidence le mode de répartition de l'hématite, concentrée dans une mince zone suivant, un peu à l'intérieur, le pourtour des fragments.

— *Des ophicalcites-ophisilices* provenant de la destruction d'une partie des affleurements décrits sous 1.; les blocs les plus importants, parfois visiblement déchaussés, s'observent à l'approche de la confluence du ruisseau des Bounaz. Les mêmes faciès se retrouvent dans la zone le Crêtet-les Ramus.

— *Un gabbro écrasé*, bréchifié et passablement envahi par de l'épidote formant quelques blocs à l'amont des lentilles affleurant sous le Pré mais aussi en rares et petits fragments plus à l'aval. Un tel faciès peut s'observer à la Mouille-Ronde.

D'après la localisation et la description donné par F. Jaffé (1955, p. 32), nous pensons que cette roche correspond aux arkoses mentionnées par cet auteur, arkoses qu'il nous a été impossible de retrouver.

Signalons encore, en fragments nettement moins importants ou très rares pour certains, les roches suivantes: *diabases diverses*, chloritisées ou non; *ophisphérites*

diabasiques; *gabbro* identique à certains types rencontrés à l'affleurement du ruisseau des Bounaz; *granite frais* et *arkose associée* provenant du pointement du Marderet-Calamand.

b. *Faciès jamais observé en place*

Il correspond au *conglomérat à éléments ophiolitiques, granitiques et, très souvent, sédimentaires* de F. JAFFÉ (1955, p. 31 et 95-97) qui en donne un inventaire pétrographique complet.

Les blocs de ce type sont assez nombreux; nous avons cartographié les deux plus importants.

On est en présence d'une roche détritique formée avant tout d'éléments de diabases albito-chloritiques provenant le plus souvent de laves en coussins, ainsi que l'attestent les bords variolitiques fréquents; les fragments les plus importants peuvent atteindre 50 cm de diamètre.

Parmi les éléments sédimentaires associés, plus petits et dans l'ensemble nettement moins abondants, nous avons noté les variétés suivantes: cherts, surtout verdâtres, calcaires divers, fragments de schistes argileux.

Un ciment microconglomératique est réparti d'une manière très irrégulière entre les éléments principaux. Les menus débris des sédiments mentionnés ci-dessus en forment la majeure partie; s'y ajoutent: de rares et minuscules témoins de diabases identiques à celles formant les éléments principaux; des traînées chloriteuses, provenant sans doute de matrices de pillows, ainsi que de petits fragments de verre volcanique. Une mésostase carbonatée relie le tout.

Par ces caractères, ce faciès se rapproche de certaines brèches accompagnant les lambeaux de coulées sous-marines du Vuargne.

Cependant, les points suivants l'en distinguent:

1) *La forme arrondie des éléments.*

2) *L'absence presque complète de laminage.*

3) *La présence de certaines roches :* éléments de diabases porphyriques ou à structure intersertale grossière; fragments de granites, petits et très rares, également bien arrondis; débris de porphyre quartzifère accidentels.

Malgré ces différences, il est plausible de rattacher ce faciès à un même ensemble de formations liées à des épanchements diabasiques sous-marins; le Vuargne représenterait le principal lambeau de ce complexe volcanique démantelé. Une telle conclusion nous a été suggérée non seulement par l'identité de structure et de composition des principaux éléments diabasiques, mais aussi par l'analogie des sédiments liés à ces formations.

Nous avons également relevé certains caractères communs entre ce faciès et les niveaux à galets diabasiques observés au Plenay, au Crêt et dans les pentes du Bouvier.

Toutefois, l'absence de termes de passage, jointe aux conditions d'affleurements très limitées, ne permet pas d'établir quels étaient les rapports primitifs entre ces diverses formations.

Enfin, relevons que l'examen détaillé de tout le secteur proche du torrent du Marderet, et en particulier celui des bois du Banc et de l'Ours, ne nous a pas permis d'observer ce faciès en place. L'affleurement dont il provient est soit masqué par la couverture quaternaire, soit totalement érodé.

8.2. Zone le Crêtet-les Ramus

Situation

Situé immédiatement au-dessus du village des Gets, l'affleurement du Crêtet s'observe de part et d'autre du point 1205,7 (coordonnées feuille Samoëns 7 au 1: 20.000e: 934,450 × 138,370), dans le très petit ruisseau passant sous ce dernier et sur le chemin, quelque peu désaffecté, que l'on rejoint en quittant la R.N. 202 à la hauteur de l'hôtel Beau-Site.

Les minuscules pointements signalés par W. J. Schroeder (1939) au nord de Lavay, apparaissent sur le chemin raviné cartographié à l'ouest de les Ramus; le premier d'entre eux se trouve vis-à-vis du point d'eau indiqué sur la carte (coordonnées feuille Samoëns 3 au 1: 20.000e: 934,690 × 139,580), les autres, une centaine de mètres plus loin. Tout dernièrement, la morphologie de l'endroit a été quelque peu changée par les travaux d'aménagement de la nouvelle route carrossable menant à Lassare, qui ont bousculé et même masqué une partie de cette zone d'affleurements.

Description

Nous retrouvons ici, dans des conditions d'affleurement particulièrement restreintes et défavorables, des faciès identiques à ceux formant les lentilles en place du torrent du Marderet.

Dans la zone du Crêtet, la plupart des minuscules pointements, encore bien visibles sur le chemin il y a quelques années, sont masqués par le développement de la végétation.

Environ 80 m avant de parvenir au point 1205,7, F. Jaffé (1955, p. 63) mentionne un bloc de radiolarite émergeant du talus amont du sentier. En fait, nous avons là une roche de nature bréchique comprenant des fragments de calcaires divers, plus rarement de cherts et de radiolarite, auxquels se mêlent des passées d'ophicalcite-ophisilice; les enduits de schistes noirs sont fréquents. Cette formation a déjà été observée dans le torrent du Marderet où nous l'avons décrite comme formée par des sédiments liés primairement à la roche cristalline.

Les rares petits blocs que l'on peut voir sur le tracé même du chemin, surtout avant d'atteindre le point 1205,7, plus rarement jusqu'à sa jonction avec la route principale allant à Lavay, montrent aussi des faciès identiques à ceux des lentilles du torrent du Marderet. A côté de débris des sédiments mentionnés ci-dessus, on y retrouve, par places, des fragments chloriteux, le plus souvent de petite taille; l'origine diabasique de certains est indubitable.

Dans le cours du ruisseau, immédiatement sous le point 1205,7, deux grands blocs déchaussés, accompagnés d'autres plus petits, sont formés de roches semblables à celles décrites le long du chemin.

Sur la rive droite du même cours d'eau, à environ 7 m à l'amont du point 1205,7, nous avons trouvé quelques nouvelles petites lentilles cristallines comprises entre des niveaux de calcaires fins, de calcaires plus ou moins gréseux et de schistes noirs.

Ainsi, à la similitude de faciès, s'ajoute un mode de gisement identique à celui décrit dans le torrent du Marderet.

Quelques blocs déchaussés, assez difficiles à trouver, constituent les minuscules pointements visibles entre Lavay et les Ramus. La roche cristalline, par ailleurs semblable à celles observées au Crêtet, montre également, par places, une structure orientée due à des laminages intenses; l'hématite lui donne fréquemment une teinte rougeâtre.

Il ne faut plus désigner ces divers faciès par le terme *brèche de serpentinite*; il convient de réserver une telle désignation pour les véritables formations de ce type rencontrées au Crêt, au Bartoli, à la Charnia ou encore dans le ruisseau des Bounaz.

En effet, l'examen microscopique de ces ophicalcites-ophisilices ne nous a jamais permis d'observer les moindres fragments de serpentinite. Une fois encore, mais sans être trop affirmatif étant donné les conditions d'affleurement très défavorables, nous pensons, qu'au moins une partie de la chlorite de ces roches, se rattache à d'anciennes formations diabasiques; la présence de quelques éléments de diabase chloritisée à structure encore reconnaissable autorise cette supposition.

Environnement sédimentaire

Dans la région du Crêtet, nous avons vu que la série sédimentaire encaissante n'apparaît que dans le petit ruisseau.

Entre Lavay et les Ramus, les aménagements routiers ont dégagé quelques affleurements dont certains, très récents, sont au voisinage immédiat des blocs de roche cristalline.

Nous avons ainsi reconnu: des calcaires fins, des calcaires plus ou moins gréseux et des schistes sombres. Une telle série s'identifie à celle décrite dans le torrent du Marderet.

Liaison sédiments encaissants — roche cristalline

En un seul point, dans le petit ruisseau, il a été possible de vérifier que ces roches cristallines particulières se présentent à nouveau sous forme de lentilles incluses dans les niveaux sédimentaires que nous venons de citer.

Ailleurs, l'ophicalcite-ophisilice constitue des blocs déchaussés; parfois aussi, les conditions d'affleurement extrêmement limitées ne permettent pas de préciser ses rapports avec les terrains encaissants.