

Remarques sur trois diabases en coussins de l'Oberhalbstein

Autor(en): **Vuagnat, M.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen
= Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie**

Band (Jahr): **28 (1948)**

Heft 1: **Festschrift P. Niggli zu seinem 60. Geburtstag den 26. Juni 1948**

PDF erstellt am: **24.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-23039>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Remarques sur trois diabases en coussins de l'Oberhalbstein

Par *M. Vuagnat*, Genève

§ 1. Introduction

Lorsqu'on entreprend l'étude d'une région riche en roches vertes, on est frappé tant par l'imprécision affectant leur nomenclature que par l'incompatibilité des hypothèses émises sur leur nature primitive. Malgré de nombreuses études de détail, les ophiolites sont encore mal connues.

Cette lacune dans nos connaissances pétrographiques provient précisément, nous semble-t-il, du fait que les recherches entreprises sont des études de cas particuliers. Beaucoup de pétrographes n'ont tenu compte que de l'état actuel de tel ou tel schiste vert sans se préoccuper de l'évolution dont il ne représente qu'un moment. Ainsi, pour prendre un exemple concret, dans une épidiabase, il faudrait voir le basalte qui est à l'origine des transformations métamorphiques et l'amphibolite qui en est le stade ultime. Elargir le concept d'ophiolite en substituant à une vue fragmentaire une vue totale, qui prenne en considération la transformation continue au cours du temps de la structure, de la constitution minéralogique, éventuellement de la composition chimique de la roche, telle doit être la condition préalable à une meilleure compréhension de ce sujet.

Si l'on tente de reconstituer le mécanisme de l'évolution métamorphique des roches vertes, il n'est pas indifférent de parcourir dans un sens ou dans l'autre le chemin qui mène des types frais aux types métamorphiques. Il est généralement très difficile, souvent même impossible, de dire à priori, sans aucune connaissance des chaînons intermédiaires, de quelle roche intacte dérive un schiste vert; on est en face d'un problème insoluble, ou plutôt d'un problème admettant plusieurs solutions. Il faut donc suivre la direction na-

turelle en prenant comme point de départ les roches les plus fraîches.

Toute étude générale des ophiolites se divisera ainsi en deux étapes. La première étape consistera à approfondir notre connaissance du matériel primitif; c'est ce que nous avons tenté de faire en décrivant certaines diabases suisses (3). La seconde étape, beaucoup plus longue, correspondra à l'étude des modifications graduelles de ce matériel sous l'action d'un métamorphisme croissant. Les quelques faits que nous allons présenter ont trait à la première partie de cette seconde étape.

Peu de régions alpines réunissent à la fois des diabases et des gabbros encore très peu altérés et les schistes verts qui représentent leurs dérivés épimétamorphiques. A notre connaissance la Basse Engadine, la région s'étendant transversalement depuis les alentours du Piz Curvèr, à travers l'Oberhalbstein jusqu'en Haute Engadine, et, peut-être les environs du Mont Viso, présentent seuls cette particularité. Nous avons choisi la seconde de ces régions parce que la série des ophiolites y est très complète et parce que des études d'ensemble, notamment celle de H. P. CORNELIUS (1), nous dispensent d'un long travail préliminaire. Nous avons, momentanément, laissé de côté les types grenus (gabbros) et ultrabasiques (serpentes, ophicalcites) de la série des ophiolites pour nous en tenir aux diabases.

Le pétrographe qui parcourt l'Oberhalbstein à la recherche des roches vertes, remarque bientôt que celles-ci se répartissent en deux groupes: d'un côté des roches d'un vert assez foncé, très communes; de l'autre des roches tirant sur le rouge, fréquemment variolitiques, qui ne se rencontrent guère que dans le bassin supérieur du Val d'Il Plaz, sur la terrasse de Flix à l'Ouest de Las Cuorts et en éléments dans le „conglomérat“ du Val Natons. Nous décrirons deux exemples du premier groupe et un du second.

§ 2. La diabase du point 2001

La petite éminence du point 2001, située au bord de la terrasse de Flix, à l'Ouest du plus élevé des lacs de Las Cuorts, est constituée par une diabase déjà décrite par H. P. CORNELIUS (1, p. 270). Cette roche est intéressante car elle présente les particularités suivantes:

a) Certaines parties révèlent une très belle structure sphéroïdale.

b) En d'autres endroits, elle est accompagnée de roches bréchoïdes ou pseudobréchoïdes de texture bizarre qui rappellent parfois les „Bunte Grünschiefer“ (1. p. 278).

c) On remarque de nombreuses inclusions de toutes tailles et de toutes formes généralement intercalées entre les sphéroïdes. H. P. CORNELIUS s'est posé la question de l'origine de ces enclaves (1, p. 281), qui ne sont du reste pas toutes calcaires ainsi qu'il le croit (fig. 1).



Fig. 1. Enclave calcaire dans la diabase du point 2001 (Flix). Le ciseau donne l'échelle

Seule la première de ces particularités nous retiendra. En effet, les sphéroïdes sont de véritables pillows, isolés dans une masse de composition différente et présentant une variation de la structure en fonction de la distance au centre de l'édifice. Leur taille atteint fréquemment 50 cm (diamètre) et même plus (fig. 2); leur section est parfois presque circulaire; on peut observer ici ou là, à la surface d'un coussin, une cavité en forme de cupule dans laquelle vient s'adapter un coussin adjacent, comme si, lors de sa mise en place, le pillow encore visqueux avait cédé sous le poids de son voisin.

La matrice séparant les pillows est rouge ou verte, chorismatique, et son épaisseur, généralement médiocre, dépasse rarement quelques centimètres. Il est impossible de décrire en quelques lignes l'aspect microscopique d'une masse aussi hétérogène, nous nous bornerons à en esquisser les traits les plus caractéristiques. Une plaque mince assez typique montre que les trois éléments essentiels sont

une substance chloritique à fort relief, quasi-isotrope, des granules semi-opaques (amas polycristallins de sphène) et opaques (hématite). On note en outre des nids remplis d'épidote en petits grains et de carbonate.

Une marge variolitique de 1—2 cm de large entoure les pillows. A l'oeil nu on s'aperçoit que les varioles dont la couleur générale est gris pâle sont zonées: elles montrent un anneau rouge qui peut parfois envahir tout le centre de la variole et former un rond rouge.

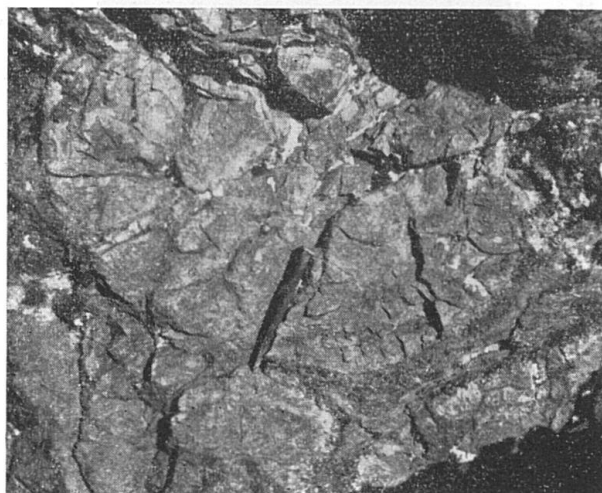


Fig. 2. Pillow de la diabase du point 2001. Notez, dans le coin inférieur droit de la photo, la marge variolitique

Sous le microscope les varioles révèlent une structure sphérolitique fibroradiée très fine, les fibres feldspathiques qui en forment la trame ne s'individualisent qu'au centre de l'édifice. Une poussière de granules de sphène et d'hématite voilent cette structure. On rencontre encore de petites plages vertes pléochroïques (chlorite) et, surtout près du bord des sphérolites, des prismes très ténus possédant une extinction droite, un allongement négatif et une biréfringence modérée (aux environs de 0,020). Ces prismes appartiennent probablement à un minéral de la série épidote-clinozoïsite. Les varioles sont englobées dans une pâte hétérogène chloritique ou hématitique analogue à la matrice „inter-pillow“ (fig. 3).

Une série de plaques minces faites dans un pillow d'environ 50 × 60 cm, permettent d'étudier les modifications qui se produisent lorsqu'on se rapproche du centre. Les varioles ne tardent pas à se

réunir en une masse grise de structure fibro-radiée, très fine, dont la monotonie n'est rompue que par quelques petits phénocristaux isolés ou en groupes. Ces cristaux dont la forme rappelle celle de l'olivine sont remplis d'une substance verte, pléochroïque et biréfringente, possédant des caractères optiques intermédiaires entre ceux de la bowlingite et ceux de l'iddingsite. Peu à peu les fibres feldspathiques s'épaississent et deviennent des prismes d'abord allongés,

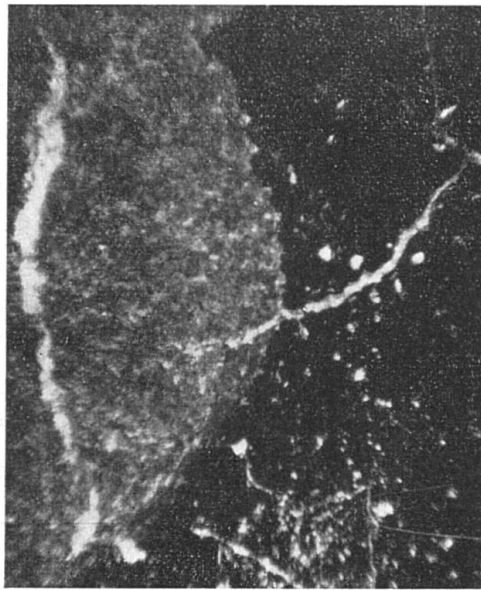


Fig. 3. Limite d'une variolite et de sa matrice hématitique. Lumière naturelle. Gross. 20 fois

puis de plus en plus courts. Les granules de sphène et d'hématite grandissent notablement. Une chlorite vert pâle et isotrope apparaît en fines inclusions à l'intérieur des feldspaths et entre ces derniers (chlorite intersertale). Le minéral du groupe de l'épidote se concentre dans de très minces veinules. La plaque mince la plus interne nous montre une diabase albitochloritique riche en hématite; sa structure intersertale divergente est un peu particulière du fait que les prismes de feldspath sont souvent tronçonnés.

Le tableau ci-dessous permet de se faire une idée très grossière de l'ordre de grandeur des éléments. La longueur des fibres feldspathiques étant difficile à déterminer, nous avons renoncé à indiquer cette dimension.

Taille moyenne des plus gros éléments (en millimètres)

Distance à partir du bord du pillow	Feldspath	Granules	Phénocristaux	Varioles
Marge variolitique	0,004 *) $\times$?			2-3
Bord sphérolitique	0,015-0,25 $\times$?		0,2 $\times$ 0,3	
Six cm	0,030 $\times$ 0,25			
Dix cm	0,040 $\times$ 0,20			
Centre	0,080 $\times$ 0,30	0,025—0,050		

§ 3. Diabase du Val Savriez

De très gros blocs de diabase verte se sont éboulés du versant méridional du Val Savriez formé par la paroi de la Paré Neira. A la faveur des plans de cassure encore assez frais on peut constater que cette roche, pourtant bien différente de la précédente, présente également une structure sphéroïdale ou plus exactement ellipsoïdale prononcée. Les ellipsoïdes verts assez allongés, atteignent 30—40 cm de grand axe et sont entourés d'une matrice abondante d'un vert plus foncé, schisteuse et luisante. La marge finement variolitique des ellipsoïdes indique que nous sommes là en présence de vrais pillows et non de structures dues, par exemple, à l'écrasement. L'examen microscopique permet de confirmer cette première diagnose.

Une plaque mince faite dans un échantillon provenant de la partie interne d'un pillow révèle l'image suivante. Des prismes brun violacé atteignant parfois $0,01 \times 0,2$ mm, généralement tronçonnés en plusieurs fragments constituent la trame intersertale divergente ou grossièrement arborescente de cette roche. Ces prismes appartiennent à une augite dont l'angle d'extinction c/ng ($55-60^\circ$) est anormalement grand. Entre eux on aperçoit un fond d'arborescences mal définies formées par des fibres d'un plagioclase indéterminable. Un examen attentif permet de découvrir une seconde trame peu marquée, constituée par les prismes aciculaires d'une amphibole actinolitique vert très pâle. On note en outre les minéraux suivants: du sphène en poussière, des grains d'épidote, de minuscules inclusions de chlorite et d'assez grandes plages de carbonate disséminées çà et là dans la préparation.

Vers le bord du pillow les éléments de cette diabase deviennent

*) Il s'agit des fibres les plus grosses situées au centre de sphérolites; les autres fibres ont un diamètre dépassant rarement 1μ .

de plus en plus petits; cette diminution de taille est particulièrement nette en ce qui concerne le pyroxène. Dans la marge variolitique nous voyons souvent des bandes de varioles agglomérées, parallèles au bord du coussin. Seules les parties centrales de ces varioles possèdent encore une structure fibroradiée, le reste ne forme qu'une tache grise à extinction floue. Le grossissement le plus puissant permet de distinguer trois éléments: des granules et petits prismes brunâtres, parfois mamelonnés (augite et sphène), des grains d'épidote verte et un fond où l'on soupçonne la présence de feldspath, de chlorite et d'amphibole.

La matrice diffère moins des varioles sous le microscope qu'à l'oeil nu. C'est une substance beige tirant sur le vert jaune, très peu transparente, microcristalline, formée d'un agrégat de granules et de paillettes trop petits pour être déterminés optiquement. Une chlorite biréfringente et possédant un allongement de signe positif remplit des veinules qui parcourent ce fond. Lorsqu'on s'éloigne du pillow on voit les varioles s'isoler et se raréfier; la matrice hétérogène que nous venons de décrire forme l'ensemble de la roche. Par endroits apparaît une substance nettement chloritique, jaune verdâtre, isotrope mais transparente, et parcourue de nombreuses craquelures. Cette substance est analogue à la matrice des pillows albitochloritiques (3). On remarque que les plages formées par cette seconde matrice ont des contours concaves, la première matrice tendant à former, à son contact, des sortes de sphérolites. On pourrait voir une analogie entre ce phénomène et l'individualisation des varioles dans les parties plus internes du pillow.

En l'absence d'une étude plus approfondie faisant appel à l'analyse chimique et à l'examen des parties microcristallines au moyen des rayons X, nous ne pouvons en dire plus long sur ce phénomène curieux.

§ 4. Exemple de diabase épidotique

Une troisième sorte de diabase ellipsoïdale diffère un peu de la précédente par la teinte jaunâtre des pillows et surtout des varioles. Nous choisirons comme exemple de ce type les gros blocs de diabase amoncelés à la tête Sud-Ouest du pont sur la Julia situé entre Marmorera et Bivio.

Les pillows sont bien visibles, ils sont allongés et légèrement plus petits, semble-t-il, que ceux que nous venons de décrire. La marge variolitique peut être large et l'on rencontre même de petits

coussins entièrement variolitiques, formés d'un essaim de sphérolites (cf. 3, p. 133). La matrice vert foncé ne présente rien de particulier à l'oeil nu.

La partie interne des coussins est une diabase analogue à celle que nous avons décrite au § 3. Elle paraît cependant encore plus riche en augite brun violacé à grand angle d'extinction. Ce minéral constitue une trame nettement intersertale divergente. Une actinote très pâle forme une seconde trame moins nette. On observe que les aiguilles d'amphibole proviennent souvent de l'ouralisation des extrémités du pyroxène. Les grains d'épidote sont fréquents; le sphène, plus ou moins complètement transformé en produits leucoxéniques, comme dans toutes ces diabases, se rencontre soit en fine poussière, soit en grains. Le feldspath forme un fond microgrenu, réduit du fait de l'abondance des minéraux mélanocrates et auquel s'associent de très petites inclusions de chlorite.

D'autres plaques minces passant dans des régions plus externes révèlent un fond gris beige, peu transparent et fin. Les seuls éléments qui se détachent sur ce fond sont de courts prismes d'épidote incolore, criblés d'inclusions et disposés au hasard. Un grossissement puissant montre que ce fond gris possède une composition très complexe, où l'on distingue, à côté d'autres éléments indéterminables, des granules semi-opaques de sphène et un feutrage d'amphibole qui n'est guère visible que sur les bords de la préparation.

Au bord même du pillow, l'apparition d'une pâte permet à des groupes de varioles, puis à des varioles isolées de s'individualiser. Ces varioles, qui ont complètement perdu leur structure fibroradiée, possèdent la même constitution que les parties bordières des coussins: elles sont très riches en épidote, ce qui, à l'oeil nu, leur donne une teinte jaune. Ce minéral est souvent plus abondant au bord qu'au centre des varioles; nous voyons parfois, dans les cas extrêmes, les prismes se toucher et former une sorte de mosaïque jointive.

La matrice qui lie les varioles et englobe les pillows est hétérogène. On peut distinguer au moins deux types:

a) Autour des varioles nous trouvons une substance de couleur gris-beige sale, semi-opaque. Ce fond, presque isotrope par endroits, contient de minuscules lamelles biréfringentes indéterminables. Ici ou là une amygdale chloriteuse rappelle la nature volcanique de la roche.

b) Un second type de matrice apparaît généralement plus loin du bord des pillows, donc dans les parties plus externes. C'est une substance verte, transparente, généralement isotrope ou faiblement

biréfringente et dispersive dans les tons bleus, possédant un relief marqué. Cette substance présente les mêmes caractères que la matrice chloritique de nombreux pillows des Alpes suisses. On rencontre fréquemment dans ce deuxième type de matrice des nids et des veinules irrégulières remplies d'une mosaïque de grains d'albite très petits.

Les relations existant entre ces deux types de matrice ne sont pas complètement claires; là encore il faudra revenir muni de moyens d'investigation plus puissants. Cependant on peut déjà noter que la substance chloritique envoie des sortes de veinules dans la matrice gris sale plus interne; certaines parties de la préparation prennent ainsi l'aspect d'une microbrèche. Ce phénomène donne à penser que la substance chloritique est postérieure au reste de la diabase.

§ 5. Conclusions

Les ophiolites posent au pétrographe des problèmes de deux espèces. Les uns ont trait à la nature primitive (mode de gisement, constitution minéralogique et chimique, structures) des roches qu'il étudie; les autres concernent les transformations qui ont affecté cette nature primitive: principalement les effets du métamorphisme régional.

L'étude brève et fragmentaire que nous venons d'esquisser permet de faire certaines constatations, d'émettre quelques hypothèses de travail pouvant servir de repères et de fils conducteurs lors de recherches plus approfondies.

a) Les pillow lavas qui n'avaient été soupçonnées par H. P. CORNELIUS qu'en un point du Val di Gl Plaz (1, p. 274), sont très fréquentes dans l'Oberhalbstein; c'est ce qui ressort non seulement des trois exemples que nous avons examinés, mais encore d'autres observations sur le terrain. On peut donc dès maintenant admettre que les coulées en coussins furent une des manifestations caractéristiques de l'activité magmatique alpine et non une exception comme auraient pu le laisser supposer les affleurements restreints des Préalpes et du Rhaetikon. Sous ce rapport le géosynclinal alpin est comparable à des géosynclinaux de chaînes plus anciennes où pillow lavas et spilites ont aussi joué un rôle important.

b) Nous retrouvons dans l'Oberhalbstein les traces d'une différenciation qui a donné naissance à des roches de caractère opposé: d'une part des diabases riches en chaux (diabases vertes); de

l'autre des diabases pauvres en chaux, dont la composition doit être celle des spilites, et qui sont en outre caractérisées par une quantité anormale d'hématite (diabases rouges). Nous avons déjà observé cette dualité dans d'autres régions (Rhaetikon et surtout Basse Engadine), mais elle semble encore plus marquée dans l'Oberhalbstein. Au reste il faudra attendre les résultats d'une étude chimique pour connaître toutes les modalités de cette différenciation. Ainsi la subdivision en diabases vertes et en diabases rouges proposée au début de cet exposé va plus loin qu'une simple observation de terrain.

c) Nous retrouvons dans l'Oberhalbstein les minéraux, les structures et les variations de structure caractéristiques des pillow lavas alpines. Notons toutefois la présence de deux types de matrice dans les pillows du type vert. Le phénomène de scission qui est à l'origine de la formation des coussins paraît donc encore plus complexe qu'on n'aurait pu le supposer.

d) La distinction entre minéraux primitifs et minéraux secondaires n'est pas toujours aisée. Il semble que l'amphibole, l'épidote et une partie de l'albite (albite microgrenue), pour ne citer que les minéraux les plus communs, soient secondaires et proviennent soit de l'altération du pyroxène, soit de la saussuritisation d'un plagioclase plus ou moins basique.

e) Le degré d'altération des structures est variable. La structure souvent très délicate (trame sphérolitique fibroradiée du bord des pillows) de la diabase du point 2001 est presque intacte. Par contre nous observons une altération très nette dans les diabases du type vert. Les parties les plus atteintes sont les régions marginales des coussins et les varioles qui peuvent perdre complètement leur structure fibroradiée si caractéristique (exemple du § 4) ou n'en conserver que des traces dans leur partie centrale (exemple du § 3). Remarquons que c'est la structure intravariolitique qui est effacée, la surstructure variolitique (3, p. 165) reste beaucoup plus longtemps intacte, on pourrait appliquer à ces roches l'épithète de blasto-variolitique (2, p. 442).

f) Nous venons de voir qu'aux roches très fraîches du point 2001 s'opposent des diabases vertes déjà épimétamorphiques. Nous pensons que cette opposition n'est pas due seulement à une différence dans les conditions déterminant le métamorphisme, mais aussi à une différence dans la nature même des roches. Les ophiolites du point 2001 sont spilitiques, leur constitution minéralogique (albite, chlorite, hématite) est épimigmatique; de ce fait lorsqu'elles se trou-

vent dans l'épizone ces roches sont presque en équilibre avec le milieu ambiant. Elles ne subissent pas, ou du moins subissent à un moindre degré, les transformations de minéraux qui entraînent la destruction des structures primitives.

Bibliographie

1. CORNELIUS, H. P.: Geologie der Err-Julier-Gruppe. I. Teil. Mat. Carte Géol. Suisse. N. S. 70/I (1935).
2. GRUBENMANN, U. und NIGGLI, P.: Die Gesteinsmetamorphose. I. Teil. Dritte Auflage. Berlin, 1924.
3. VUAGNAT, M.: Sur quelques diabases suisses. Contribution à l'étude du problème des spilites et des pillow lavas. Bull. Suisse de Min. et Petr. 26 (1946), 116.

Reçu le 2 décembre 1947.