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

Band: 29 (1949)

Heft: 2

Artikel: Sur les pillow lavas dalradiennes de la péninsule de Tayvallich (Argyllshire)

Autor: Vuagnat, M.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-23695

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: 21.07.2025

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

Sur les pillow lavas dalradiennes de la péninsule de Tayvallich (Argyllshire)

de *M. Vuagnat,* Genève

Les roches dont nous allons traiter font partie des schistes dalradiens des Highlands, puissant complexe attribué par la majorité des géologues britanniques au Précambrien tardif. Cette série montre un métamorphisme régional diminuant d'intensité lorsqu'on se dirige vers le Sud-Ouest et disparaissant presque totalement sur la côte occidentale de l'Ecosse, dans les environs de la péninsule de Tayvallich. Là, nous voyons alterner des roches sédimentaires variées: grès, schistes, quartzites, calcaires avec des bancs de roches volcaniques ou subvolcaniques basiques qui représentent d'anciennes coulées, des sills ou des tufs.

On a depuis longtemps (3, 2) reconnu que ces roches éruptives présentent deux traits généralement associés: une composition chimique et minéralogique particulière, celle des spillites et, par endroits, un mode de gisement en coussins. Il n'existe cependant aucun travail pétrographique récent sur ce sujet, aussi avons nous pensé qu'il serait peut-être intéressant de décrire certaines particularités de ces laves, de les comparer aux roches alpines équivalentes, et de publier ainsi les premiers résultats d'un voyage d'étude en Ecosse effectué en été 1947.

§ 1. Description microscopique

Ne désirant pas présenter pour l'instant un travail d'ensemble nous nous restreindrons à la partie du gisement qui affleure d'une manière magnifique aux alentours du petit promontoire de Rudha na h'aird (péninsule de Tayvallich). Les coussins se présentent sous forme de gros sacs vésiculaires et on remarque d'emblée qu'ils sont formés d'une partie principale grise et dure et d'une assez mince croûte vert foncé, schisteuse et tendre. Nous nous proposons en premier lieu de voir si ces différences apparentes sont l'expression de constitutions réellement distinctes.

Spécimen 149 K. Centre d'un pillow (Fig. 1). Roche compacte gris foncé. Le microscope permet de faire les observations suivantes. Minéraux principaux: Albite en microlites très abondants, allongés et maclés selon albite ou Karlsbad, Biotite possédant un pléochroisme un peu particulier (Ng vert-gris foncé, Np vert pâle) et une biréfringence relativement basse. Minéraux subordonnés et accessoires: Un minéral opaque, en grains de taille très variable, souvent quadratique, probablement la magnétite; un

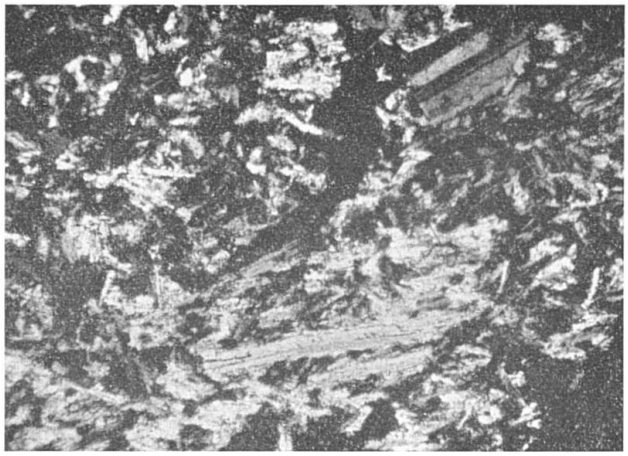

Fig. 1. Centre de pillow (149 K). Gross.: 30×. Nicols croisés

minéral phylliteux brun doré, en très minces paillettes, peut-être une autre variété de biotite; chlorite en petites écailles; poussières ténues de sphène. Apatite en aiguilles.

Les minéraux précédents s'ordonnent en une trame enchevêtrée, un peu fluidale, rappellant la structure des bostonites; cette trame est interrompue par de petits phénocristaux d'albite, quelques amygdales de forme irrégulière (v. plus bas) et des traînées ou courtes veinules remplies de biotite verte et de minéral opaque.

La taille des cristaux oscille autour des valeurs suivantes:

Phénocristaux d'albite: 0,6 mm.
Microlites d'albite: 0,020—0,040 mm de large sur 0,1—0,25 mm de long.
Biotite: 0,2 mm.

Une analyse au moyen de la platine d'intégration a donné les valeurs suivantes qu'il est prudent de considérer comme une gros-

sière indication et non comme des données quantitatives précises, vu la difficulté de l'opération:

Albite et minéraux accessoires: 85 %; biotite verte: 11,5 %; épidote: 2 %; minéraux opaques et sphène: 0,5 %; minéraux divers (chlorite, quartz, calcite): 1 %. Les trois dernières valeurs mentionnées se rapportent aux minéraux des amygdales qui occupent ainsi le 3,5 % du volume de la roche.

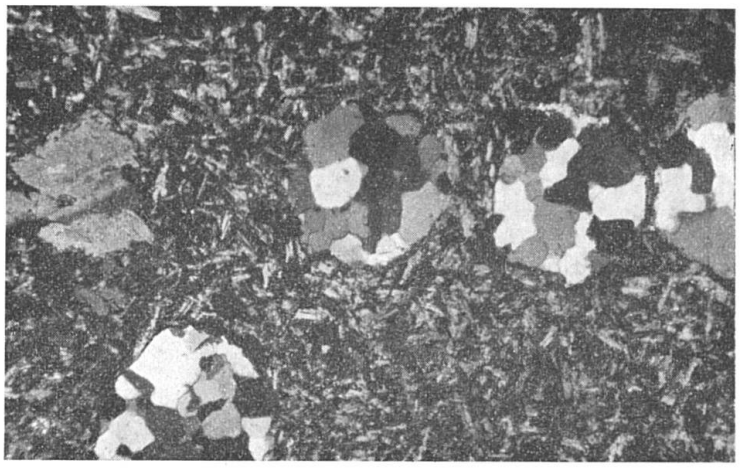

Fig. 2. Bord de pillow (151 K). Notez amygdales et phénocristaux. Gross. 30 ×. Nicols croisés

Spécimen 151 K. Bord de pillow (Fig. 2). Spécimen très semblable au précédent mais beaucoup plus vésiculaire provenant du bord de la partie principale grise d'un pillow qui est soit l'individu que nous venons de décrire, soit un individu très voisin. Sous le microscope on constate que, si l'albite, sous forme de microlites plus petits que ceux du 149 K, conserve sa prépondérance, la biotite verte a presque disparu. Une phyllite incolore, possédant certains caractères d'une muscovite, mais avec une biréfringence basse (0,030), forme d'innombrables petites écailles. Nous retrouvons les mêmes minéraux accessoires, notamment la „biotite" brun doré en lamelles si fines que l'on croit au premier coup d'oeil être en présence d'un minéral aciculaire. Minuscules grains d'apatite.

La structure se rapproche du type pilotaxique; en outre les amygdales de section fréquemment circulaire sont très abondantes. Le contenu de ces cavités est extraordinairement varié. Nous observons, seuls, ou plus souvent en associations que nous renonçons à énumérer, les minéraux suivants: Quartz en grains isométriques

ou en grandes plages farcies d'inclusions de „biotite" brune disposées en éventail; chlorite verte pléochroïque avec teintes de dispersion violettes; carbonate (calcite probable); épidote presque incolore et épidote vert-jaune intense (pistacite), ce minéral est parfois pigmenté en rouge par des poussières opaques; biotites brunes ou vertes; minéral opaque, peut-être hématite; albite en petites plages isométriques parfaitement limpides et

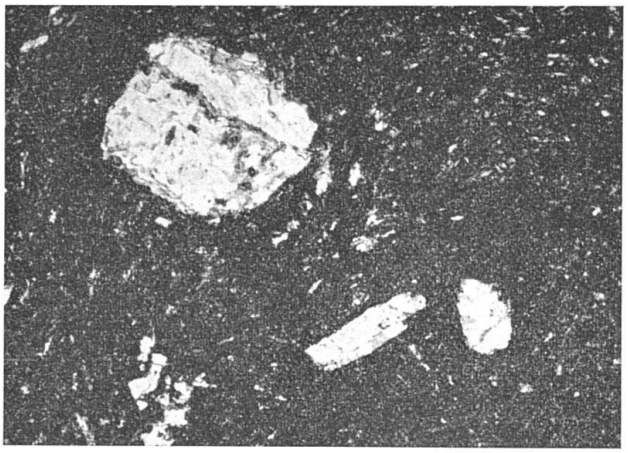

Fig. 3. Croûte de pillow (148 K). Notez les phénocristaux d'albite. Gross.: 16 ×

rarement maclées; sphène en menus sphérolites fibro-radiés. Relevons que l'albite et le minéral opaque qui sont localisés près du bord des amygdales paraissent de ce fait avoir cristallisé avant les autres éléments.

Les cristaux sont sensiblement plus petits que ceux du 149 K. Microlites d'albite: 0,015 mm de large sur 0,1 mm de long. Diamètre des amygdales: 1 mm (ordre de grandeur).

La grande finesse du grain interdit la détermination planimétrique de la constitution minéralogique de la pâte; nous avons cependant tenté de déterminer la proportion des principaux minéraux des amygdales; voici le résultat de cette opération:

Minéraux	%	
Pâte	75,0	
Quartz — rare albite	11,0	
Chlorite	5,0	
Carbonate	4,5	25 % = amygdales
Epidote	1,5	
Divers (sphène, minéralopaque, etc.)	3,0	

Spécimen 148 K. Croûte de pillow. Cette substance vert foncé, schisteuse et tendre, avec quelques petites taches claires (phénocristaux), constitue la croûte du pillow dont le spécimen 149 K représente le centre. Le microscope révèle une association de minéraux (Fig. 3) totalement différente de celles décrites ci-dessus. Trois espèces se partagent la masse principale: une chlorite en petites écailles vertes, quasi isotropes avec dispersion dans les teintes violettes; des agrégats vermiculés de sphène en très petits cristaux; des granules de magnétite. Dans l'ensemble la chlorite prédomine fortement, mais on note des sortes de traînées parallèles particulièrement riches en sphène ou en magnétite. De petits microlites d'albite sont disséminés dans cette pâte avec quelques paillettes de muscovite. Ces éléments s'orientent parallèlement en une sorte de structure fluidale dont la régularité est interrompue par de rares phénocristaux d'albite souvent séricitisée et par des amygdales.

Les phénocristaux ont une allure rappelant celle de certains porphyroblastes; leurs bords et leurs cassures sont souvent soulignés par de la biotite associée à la chlorite.

Les amygdales montrent parfois des sections circulaires, plus fréquemment leurs contours sont fantaisistes, simples taches ou vagues lentilles étirées. Elles sont remplies en majeure partie de chlorite analogue à celle de la pâte, mais dépourvue d'inclusions de sphène et de magnétite; de pistacite verte pléochroïque en jolis cristaux coupant la chlorite à l'emporte-pièce; de petits amas de biotite.

Un diagramme röntgenographique de cette croûte, établi selon le procédé Debye-Scherrer, révèle un ensemble de lignes coïncidant pour la plupart avec les lignes caractéristiques de la chlorite qui forme la matrice des pillows alpins. Quelques interférences correspondent aux réflexions les plus intenses de sphène et de la magnétite; c'est du reste de cette manière que nous avons pu identifier ce minéral opaque.

Voici, à titre indicatif, quelques valeurs arrondies résultant d'une tentative de planimétrie sur la platine d'intégration:

Eléments	%
Pâte (chlorite, sphène, poussière de magnétite)	92
Albite en phénocristaux	5
Magnétite en petits cristaux	1
Epidote des amygdales	2

§ 2. Composition chimique

Nous disposons actuellement de trois documents sur la composition chimique de ces roches: une ancienne analyse par E. G. RADLEY, mentionnée dans la littérature classique (2, 3) et deux analyses nouvelles que nous avons fait faire. En outre les observations microscopiques nous fournissent indirectement maints renseignements supplémentaires.

Nous ne savons malheureusement pas d'où provient exactement le spécimen analysé par RADLEY. S'agissait-il d'une coulée en pillows ou d'un banc massif? Si la première hypothèse est juste, était-ce le centre, le bord ou la croûte d'un individu? Autant d'inconnues. Peut-être n'est-il pas déraisonnable de supposer que ce savant a choisi une roche à structure relativement grossière, analogue à la partie centrale des plus grands coussins. Quoiqu'il en soit, les paramètres de NIGGLI révèlent le produit d'un magma assez basique, riche en alcalis avec extrême prédominance de la soude sur la potasse et où la chaux est liée non à l'alumine mais à l'acide carbonique; nous

Tableau des analyses chimiques

	I	II	III	IV	V		I	II	III	IV	V
SiO_2	51,31	52,60	25,96	47,16	29,46	si	158	166	49	119	53
Al_2O_3	12,97	9,90	12,78	15,84	16,95	al	23,5	18,5	14,5	23,5	18
Fe_2O_3	0,54	6,72	13,10	5,66	5,23	fm	33	28	64,5	47	74
FeO	7,99	3,15	15,72	5,68	15,53	c	27	35	17,5	15	6
MnO	0,45	0,27	0,46	0,14	0,10	alk	16,5	18,5	3,5	14,5	2
MgO	2,19	0,68	7,10	6,36	16,08	ti	4,5	4,2	11,5	3,5	4
CaO	8,17	10,46	8,66	5,52	2,97	p	0,6	1,0	0,7	0,3	
Na_2O	5,21	5,60	1,81	5,61	0,84	co_2	26	23,5	1	7	
K_2O	0,54	0,48	0,35	0,44	0,51	h	24	14	33	30	58
TiO_2	1,92	1,79	7,90	2,02	3,01	k	0,07	0,05	0,11	0,04	0,28
P_2O_5	0,90	1,50	0,94	0,30	tr.	mg	0,30	0,11	0,31	0,51	0,59
Fe_7S_8	0,17										
FeS_2	0,30					Q	32,2	33,8	4	23,5	9,8
CO_2	6,15	5,52	0,00	2,07	0,00	L	39,5	32,8	30	39,7	16,7
H_2O+	2,31	1,34	5,22	3,47	9,64	M	28,3	33,4	66	34,9	73,4
H_2O-	0,04	0,03	0,09	0,11	0,11	π	0,17	0,01	0,59	0,19	0,58
Somme	100,86	100,04	100,12	100,38	100,43	γ	0,32	0,16	0,07	0,00	0,00

I. Spilite, Tayvallich. Anal.: E. G. RADLEY.
II. Bord de pillow, Tayvallich (spécimen 151 K). Anal.: J. JAKOB.
III. Croûte de pillow, Tayvallich (spécimen 148 K). Anal.: J. JAKOB.
IV. Centre de pillow, Arosa (Grisons), Anal.: M. VUAGNAT.
V. Croûte matricielle de pillow, Basse Engadine (Grisons). Anal.: M. VUAGNAT.

avons là des traits propres aux magmas spilitiques. On notera en outre la faible proportion du magnésium dans le groupe des éléments ferromagnésiens.

L'analyse du spécimen 151 K (bord de pillow) dévoile une composition chimique qui, dans ses grandes lignes, rappelle celle de la roche précédente, mais avec certains traits particuliers. C'est ainsi que la richesse en soude est encore plus grande et le rapport mg plus bas; la chaux, abondante, est essentiellement liée à l'acide carbonique, à l'acide phosphorique (paramètre p remarquablement élevé) et sans doute en partie à l'alumine, non dans le plagioclase qui est de l'albite, mais dans l'épidote des amygdales.

Remarquons que cette analyse nous donne la composition globale de la lave, c'est-à-dire de la roche proprement dite et des minéraux variés qui remplissent les nombreuses amygdales; comme nous avons de fortes raisons de croire que ces derniers sont encore d'origine éruptive, la valeur des résultats obtenus reste intacte.

Les paramètres tirés de l'analyse du spécimen 148 K montrent que cette croûte ne possède pas la composition d'une roche à proprement parler; une extrême basicité et une richesse anormale en titane sont les deux traits les plus marquants. La petite quantité d'alcalis s'explique facilement par la présence des quelques phénocristaux et microlites d'albite; mg est de nouveau relativement bas; quant à la teneur appréciable en alumine, elle confirme la nature complexe de la chlorite, principal constituant de cette association. Dans un triangle Q-L-M le point représentatif de cette „roche" serait situé très près du sommet M.

§ 3. Le problème des „micas"

En plus de la chlorite, nous avons relevé dans ces roches l'existence de trois minéraux phylliteux: un mica brun doré, un mica vert et un mica blanc; certains d'entre eux posent des questions épineuses.

Du minéral brun doré ressemblant à une biotite, nous ne dirons rien, sinon qu'il se trouve aussi bien dans la pâte que dans les amygdales et que, traversant les autres minéraux à l'emporte-pièce, il leur paraît postérieur.

La biotite verte formant plus d'un dixième du volume du spécimen 149 K, pose deux questions concernant sa nature et son origine. Les trois analyses mentionnées au paragraphe précédent tendent à montrer que ces spilites sont très pauvres en potasse (k très bas),

nous sommes donc enfermées dans le dilemme suivant: ou bien ce mica est une vraie biotite, il faut alors admettre d'étonnantes variations de composition entre le bord et le centre des coussins; ou bien ce mica n'est pas potassique, il s'agit peut-être dans ce cas d'une vermiculite. Nous espérons pouvoir sortir de ce dilemme au moyen d'une analyse supplémentaire.

La solution de la deuxième question concernant la genèse de cette „biotite" est moins facile à imaginer. Sommes-nous en présence d'un élément primaire au sens large du terme, c'est-à-dire d'origine magmatique ou hydrothermale, ou, au contraire, d'un minéral dont la genèse n'a rien à voir avec celle de la lave, mais qui se serait développé tardivement à la suite du métamorphisme régional des schistes dalradiens? Certains arguments sont, à première vue, en faveur de la seconde hypothèse: origine métamorphique de beaucoup de biotites, présence d'un mica analogue dans certains schistes métamorphiques des Highlands, caractère tardif du minéral qui, souvent, coupe à l'emporte-pièce la pâte albitique, et parfois même s'est concentré dans de vagues veinules (v. plus haut). D'autres arguments, à notre avis plus solides, vont cependant à l'encontre des précédents. En effet ces roches ne paraissent pas avoir subi de transformations importantes; structures primaires intactes; absence de déformation des amygdales, conservation des différences très locales entre le centre et l'enveloppe des coussins, tous ces caractères concordent à donner l'impression d'une roche très fraîche. D'autre part la „biotite" est loin d'être omniprésente, elle est presque absente de deux des échantillons. Il faudrait donc admettre un bien curieux métamorphisme régional sans action destructrice, sans homogénisation des variations primaires. Enfin la forme trapue des paillettes de „biotite" parle aussi en faveur d'une origine magmatique; si ce minéral s'est développé à l'emporte-pièce, si on le trouve dans les amygdales et les veinules, c'est sans doute qu'il est le produit d'une phase tardive de la consolidation, peut-être d'une phase autométasomatique de caractère déjà hydrothermal. Pour élucider le problème de façon définitive il faudra toutefois élargir le cadre de ce travail en étudiant l'ensemble des coulées et sills spilitiques de la région et leurs roches encaissantes.

Le spécimen 151 K (bord de pillow) contient d'assez nombreuses écailles d'un mica incolore, rappelant la muscovite; or la teneur en potasse de ce spécimen est des plus faibles. Comment expliquer cette anomalie? On est naturellement conduit à se demander s'il n'y pas eu remplacement, au moins partiel, de la potasse par de la soude

et s'il ne s'agit pas d'écailles de paragonite, ce mica sodique assez rare. Cette supposition serait corroborée par une autre considération d'ordre chimique; si nous faisons entrer toute la soude dans l'albite, il ne reste presque plus d'alumine pour former le mica! Enfin la biréfringence relativement basse de ce minéral concorde avec les caractères optiques de la paragonite. Il serait intéressant de voir si de nouvelles analyses des parties bordières des coussins confirment cette basse teneur en potasse et en alumine et cette richesse en soude.

§ 4. Comparaison des spilites dalradiennes aux spilites alpines

Ces observations encore très lacunaires n'interdisent cependant pas une première comparaison des spilites dalradiennes de la péninsule de Tayvallich à celles beaucoup plus jeunes et actuellement assez bien connues des Alpes suisses.

Nous constatons d'abord que dans les deux séries le caractère spilitique se marque par les mêmes traits généraux: teneur élevée en soude, liaison d'une grande partie de la chaux avec l'acide carbonique, abondance des minéraux d'apparence secondaire, tels que l'albite, la chlorite, le carbonate, etc. La série ancienne présente cependant deux traits distincts: le rôle très subordonné du magnésium dans les éléments noirs (mg: 0,10—0,30 dans les spilites de Tayvallich; mg: 0,50—0,60 dans les spilites alpines) et la présence de plusieurs sortes de minéraux micacés.

Il faut encore comparer les deux séries en ce qui concerne plus spécialement le phénomène des coussins. Si les formes sont analogues, l'architecture interne présente en revanche certaines dissemblances. Rappelons que les coussins des Alpes, également formés d'une partie principale dure et d'une croûte matricielle plus tendre, présentent des variations radiales fort complexes (5). Variation structurale se traduisant par la modification de la taille, de la forme et de l'ordonnance des plagioclases lorsqu'on se dirige du centre vers le bord de la partie principale; variation minéralogique caractérisée déjà par la plus grande richesse en albite de ce bord, mais surtout par l'opposition de la partie principale riche en feldspath dans son ensemble, et de la matrice essentiellement chloritique; variation chimique correspondant à ces différences minéralogiques: bord de la partie principale plus riche que le centre en silice et en alcalis, extrême basicité de la croûte mélanocrate. En outre le passage de la partie principale à cette croûte se fait généralement par l'inter-

médiaire d'une zone variolitique où nous voyons les sphérolites feldspathiques s'individualiser en varioles séparées par la chlorite de la matrice et se raréfier au fur et à mesure que l'on pénètre plus avant dans cette dernière.

Les pillows dalradiens montrent, eux aussi, des différences entre le centre et le bord de leur partie principale; toutefois le caractère incomplet des données en notre possession nous incite à une certaine prudence. Dans les deux spécimens décrits (rappelons qu'ils ne proviennent pas certainement du même individu) le bord différerait du centre par une augmentation massive des amygdales, par la diminution de la „biotite" verte et par l'apparition du mica blanc. L'examen d'autres spécimens démontre, au reste, qu'il existe réellement des variations plus ou moins marquées entre le centre et le bord, qui se traduisent soit structuralement (diminution de la taille du grain), soit par des changements dans la proportion des divers minéraux. L'opposition entre la partie principale et la croûte est, comme nous l'avons vu aux paragraphes 1 et 2, très accusée et correspond tout-à-fait à ce qu'on observe dans les coussins alpins. Remarquons encore que nous n'avons jamais relevé de zone variolitique dans les coussins de Tayvallich; le passage de la partie principale à la croûte, si rapide qu'il soit, n'en est pas moins graduel et consiste surtout en un subit enrichissement en chlorite.

§ 5. Amygdales et phénocristaux

Dans maints terrains sédimentaires azoïques ou métamorphisés, l'absence de documents paléontologiques empêche de voir si la série est normale ou renversée; lorsque ces terrains contiennent des coulées en coussins, on sait maintenant remédier dans une certaine mesure à cette carence par une interprétation judicieuse des structures de ces épanchements. M. E. Wilson notamment a montré (7) comment la forme des coussins et leurs rapports mutuels, permettent de déduire où se trouve le sommet et la base d'une coulée. Dans la région même qui nous intéresse ici, E. B. Bailey, entre autres, s'est servi (1) de la structure interne des coussins pour voir si la série dalradienne est normale ou inverse. Nous trouvons en effet dans ces édifices deux sortes d'amygdales; les unes cylindriques, longues de quelques centimètres et perpendiculaires au bord du pillow, sont les „pipe-amygdales", elles sont assez rares et ne se développent qu'à la base des coussins reposant sur des sédiments; on suppose qu'elles doivent leur origine à la pénétration de vapeur d'eau dé-

gagée par l'arrivée de la lave sur une boue humide. Les autres sont les petites vésicules sphériques dont nous avons décrit le contenu; elles s'ordonnent en enveloppes concentriques et sont nettement plus abondantes dans la partie supérieure de l'édifice. Cet enrichissement est sans doute l'effet de la montée des bulles gazeuses dans la masse magmatique que représentait chaque pillow. Voilà donc deux critères permettant de trouver le haut et le bas d'un coussin.

Nous pouvons ajouter de nouvelles considérations aux observations précédentes. Certains coussins sont porphyriques, de petits phénocristaux rosés d'albite étant nettement visibles à l'oeil nu. Or nous avons observé non sans étonnement que ces cristaux étaient plus visibles et paraissaient plus nombreux dans la moitié inférieure du coussin que dans sa moitié supérieure; le maximum de densité ne coïncide pas avec l'extrême base mais se situe un peu en dessus. Il ne semble cependant pas s'agir d'une loi stricte, mais plutôt d'une règle souffrant de nombreuses exceptions notamment dans le cas de petits individus; on a l'impression d'être en présence du résultat d'une différenciation par gravité qui aurait entraîné la chute des cristaux d'albite dans le coussin encore fluide. Lorsque d'autres observations auront confirmé ce phénomène, nous disposerons d'un nouveau moyen pour déterminer le sommet et la base des coulées en coussins.

§ 6. Conclusions

Si restreint que soit le sujet étudié, il permet de dégager certaines conclusions assez générales.

Beaucoup d'auteurs admettent maintenant que les spilites proviennent de la consolidation d'un magma très refroidi, se rapprochant d'une solution hydrothermale et riche en éléments volatils. Les observations précédentes justifient pleinement cette théorie. Nous constatons une paragenèse nettement épithermale, essentiellement constituée par des minéraux généralement considérés comme secondaires, mais dont l'abondance et surtout les structures typiquement éruptives et étonnamment fraîches trahissent l'origine magmatique. La basse température de cristallisation explique le cortège de minéraux hydratés, au premier chef la chlorite, mais aussi ces micas variés dont certains seraient même des espèces jusqu'alors inconnues dans les roches éruptives: paragonite, peut-être vermiculite (v. plus haut). Nous saisissons en quelque sorte le passage de la phase magma-

tique à la phase hydrothermale en constatant la continuité de constitution qui relie la roche proprement dite aux veinules et amygdales si nombreuses par endroits.

La richesse du magma en éléments volatils est particulièrement évidente: présence des minéraux hydratés mentionnés ci-dessus; richesse en carbonate; fréquence des amygdales. En outre l'accroissement du nombre des phénocristaux dans la partie inférieure de certains coussins témoigne indirectement de cette richesse en gaz. On pourrait en effet apporter deux objections à l'hypothèse d'une ségrégation par gravité. D'une part, comme les phénocristaux d'albite semblent être actuellement plus légers que la pâte qui est un mélange d'albite et d'éléments noirs, pourquoi seraient-ils tombés? D'autre part la petite masse magmatique déjà passablement refroidie que représentait chaque pillow devait être très visqueuse et, souvent entourée d'eau, se consolider rapidement; comment donc, même en supposant que les phénocristaux étaient suffisamment denses, auraient-ils eu le temps de tomber? Deux effets d'une même cause, abondance des éléments volatils, permettent de faire disparaître ces objections: les gaz diminuaient suffisamment tant la densité relative de la phase liquide que sa viscosité pour permettre cette chute.

Nous désirons, pour terminer, souligner que les pillows présentent les effets de trois sortes de différenciations qui ont dû agir simultanément sur les petites masses de lave dont ils dérivent. L'enrichissement vers le bas des phénocristaux d'albite relève de la différenciation gravitative classique; l'enrichissement vers le haut des amygdales sphériques est aussi un effet de la gravité, mais en sens inverse, par montée des gaz dans la masse liquide; c'est en tout petit l'analogue de la différenciation pneumatolytique de A. RITTMANN (4); quant aux différences entre le centre, le bord et la croûte des édifices, communes aux pillows dalradiens, aux pillows alpines et à ceux du Précambrien gallois (6), c'est sans doute le produit d'une différenciation beaucoup plus complexe et moins bien connue où le gradient de température a dû jouer un rôle.

Si nous insistons sur ces processus, ce n'est nullement dans l'intention d'exclure la possibilité d'assimilations; dans cet ordre d'idée, il est presque certain qu'il y a eu, dans quelques cas au moins, absorption de vapeur d'eau lors de la mise en place définitive du magma (pipe-amygdales).

Bien qu'il ne s'agisse que d'une note préliminaire nous désirons déjà remercier tous ceux qui nous ont aidé; en particulier Sir E. B. BAILEY qui s'est intéressé à ces recherches et avec qui nous avons

discuté les plaques minces décrites, M. le Professeur J. JAKOB, l'auteur des deux nouvelles analyses, et M. le Professeur E. BRANDENBERGER qui a bien voulu établir pour nous le diagramme Debye-Scherrer de la croûte chloritique.

Liste bibliographique

1. BAILEY E. B., The Loch Awe syncline (Argyllshire). Quart. Journ. Geol. Soc., vol. LXIX, p. 280, 1913.
2. DEWEY H. and FLETT J. S., On some british pillow lavas and the rocks associated with them. Geol. Mag. vol. VIII, p. 202, 1911.
3. PEACH B. N., WILSON J. S. G., HILL J. B., BAILEY E. B. and GRABHAM G. W., The geology of Knapdale, Jura and North Kintyre. Mem. Geol. Surv. Scotland, 1911.
4. RITTMANN A., Origine e differenziazione del Magma Ischitano. Bull. suisse Min. Petr., vol. XXVIII/2, p. 643, 1948
5. VUAGNAT M., Sur quelques diabases suisses. Contribution à l'étude du problème des spilites et des pillow lavas. Bull. suisse Min. Petr., vol. XXVI/2, p. 116, 1946.
6. — Variolites et spilites. Comparaison entre quelques pillow lavas britanniques et alpines. Archives des Sc. Vol. 2, fasc. 2, p. 223, 1949.
7. WILSON M. E., Structural features of the Keewatin volcanic rocks of Western Quebec. Bull. Geol. Soc. Amer., Vol. 53, p. 53, 1942.