

SUR QUELQUES ROCHES ÉRUPTIVES DES VOSGES MÉRIDIONALES

PAR **E. Jérémime** ¹.

En juillet 1931, M. R. Karpinski a présenté à la Faculté des Sciences de Nancy une thèse sur les gisements métallifères de Plancher-les-Mines, de Château-Lambert et de Saphoz.

M. le Professeur P. Fallot a jugé bon d'accompagner cette étude de quelques analyses des roches encaissantes qu'il a fait faire par M. Raoult. Les analyses ayant été exécutées après la publication de la thèse de M. R. Karpinski et ce dernier étant parti en Amérique, M. P. Fallot me confie le soin de décrire les roches et d'interpréter les résultats des analyses.

Cinq roches ont été analysées : trois roches grenues du massif de Château-Lambert, un microgranite faisant une bande entre le terrain viséen et le granite du Ballon et une andésite qui est en relation avec le gisement de fer de Servance.

DIORITE ET GABRO DE LA TÊTE DES NOIRS ÉTANGS.

Au Sud du Château-Lambert s'étale un grand massif de granite à amphibole du *Ballon d'Alsace*. Il passe insensiblement de part et d'autre de ses limites nord et sud à une roche grenue tantôt dioritique, tantôt monzonitique. Au Nord, la diorite est en contact avec un microgranite qui, d'après M. R. Karpinski, représente un faciès marginal du *granite des Crêtes*. Ce dernier est très développé au Nord du microgranite des deux côtés de la vallée de la Moselle. Une autre bande de microgranite se trouve entre le granite du Ballon et le contour du Viséen dessiné sur la carte géologique.

D'après ses observations sur le terrain, M. R. Karpinski dit : « Entre le granite à amphibole et le microgranite apparaît la zone de monzonite qui semble être une différenciation entre ces deux roches. De chaque côté de la monzonite il se produit une variation lente jusqu'aux roches encaissantes précitées » (microgranite et granite à amphibole) (p. 19).

1. Note présentée à la séance du 19 décembre 1932.

Ainsi M. R. Karpinski attribue la position du massif dioritique entre les deux granites à la différenciation magmatique.

La relation entre ces roches est autrement exprimée par M. Albert Michel-Lévy ¹, qui a formulé l'hypothèse reprise ensuite par J. Jung ² dans sa thèse, que le granite du *Ballon d'Alsace* est un faciès endomorphique du granite gris des *Crêtes*, lequel se charge des minéraux calciques dès qu'il traverse des roches basiques comme les diorites ou les dolérites.

Nous allons essayer de voir si l'étude au microscope et les résultats d'analyses apportent des arguments pour ou contre ces hypothèses.

Pour faire la comparaison chimique je ne dispose que des trois analyses du massif dioritique de Château-Lambert et d'un microgranite de Belfahy. Mais je peux compléter ma série par l'analyse du granite du Ballon qui se trouve dans l'ouvrage de M. Alb. Michel-Lévy et les analyses du granite des Crêtes qui sont publiées dans une récente note de C. Friedlaender et P. Niggli ³.

Les trois roches grenues analysées ont été choisies par M. R. Karpinski dans le massif dioritique de Château-Lambert, traversé par des filons cupro-molybdénifères. Ces roches présentent au point de vue chimique et minéralogique des variations graduelles qui indiquent leur parenté magmatique.

DESCRIPTION PÉTROGRAPHIQUE

Une première roche d'aspect extérieur granitique, rougeâtre avec des taches foncées et pauvre en quartz, permet de distinguer au microscope peu de quartz, beaucoup d'orthose. Cette dernière englobe une andésine à 30 % d'anorthite et saussuritisée. Les minéraux colorés consistent en une hornblende verte et en biotite. Il existe comme minéraux accessoires de la magnétite, de l'apatite, du zircon. La structure a une tendance porphyrique, les éléments légèrement écrasés sont souvent orientés, leur distribution n'est point homogène : tantôt ce sont des feldspaths qui prédominent, tantôt des minéraux lourds.

Le calcul de l'analyse chimique conduit aux paramètres

1. Alb. MICHEL-LÉVY. Analogie des terrains du Sud des Vosges et de ceux du Morvan. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, t. X, 1910, p. 816.

2. J. JUNG. Contrib. géol. Vosges hercyniennes d'Alsace. *Mém. Carte Géol. A.-L.*, 1928, n° 2, p. 356.

3. FRIEDLAENDER et P. NIGGLI. Beitrag zur Petrographie d. Vogesen. *Bull. Soc. Min. Suisse*, B ; XI, 1931, p. 365.

d'une *diorite andésinique* (le plagioclase calculé est à 27 % d'anorthite) quartzifère. L'abondance de l'orthose, que l'on constate au microscope, la prédominance de la soude sur la potasse lui donnent un caractère *akéritique* (akérite = syénite calcoalcaline plus sodique que potassique). Mais le rapport de l'orthose sur plagioclases (calculés d'après l'analyse chimique) n'est ni syénitique, ni monzonitique, sa petite valeur est caractéristique des diorites.

Une seconde roche a une structure légèrement ophitique. Elle est riche en plagioclases saussuritisés qui contiennent de 55 à 60 % d'anorthite. Le minéral lourd dominant est de l'augite qui se transforme sur les bords en une ouralite verte. Une hornblende de couleur brune se rencontre en plages indépendantes de forme irrégulière, elle est accompagnée de quelques lamelles de biotite brune. L'apatite, la magnétite sont des minéraux accessoires. La séricite, la zoïsite, l'épidote, la prehnite, la chlorite sont des produits de transformation.

Les paramètres magmatiques sont ceux d'une *diorite* labradorique, qui est moins riche que la diorite précédente en silice totale, ce qui fait apparaître, dans le calcul, de l'olivine et de la néphéline. La teneur en orthose et en albite est faible, le plagioclase calculé est basique, il contient 61 % d'anorthite.

La dernière roche analysée est noire, à grain plus fin que les deux autres. Au microscope son caractère principal est l'absence d'ordre de cristallisation et l'abondance de biotite qui est distribuée très inégalement, tantôt par groupes, tantôt en lames incluses dans tous les autres minéraux, tantôt s'accumulant autour de la hornblende. On peut reconnaître dans ce type les restes effacés d'une structure ophitique : la hornblende englobe des plagioclases qui ont cristallisé sous forme de longs prismes. Malgré la saussuritisation assez avancée on peut déterminer le plagioclase comme un labrador à 50 % d'anorthite.

Les minéraux accessoires sont la magnétite, l'apatite, la calcite.

Cette roche dépourvue de quartz est, par ses paramètres magmatiques un *gabbro*, qui non seulement ne contient pas de silice libre calculée mais en est déficitaire, ce qui fait apparaître dans le calcul de la néphéline et de l'olivine. Le plagioclase calculé est un labrador à 57 % d'anorthite.

Ces trois roches d'une composition très simple montrent une variation systématique qui s'échelonne, de la diorite akéritique qui renferme de l'orthose et du quartz, vers la diorite et le gabbro qui n'en ont pas. En même temps les minéraux lourds, la

hornblende et la biotite, deviennent de plus en plus abondants. La même variation graduelle peut être suivie dans la composition chimique : la silice totale diminue, ainsi que les alcalis ; la chaux et la magnésie augmentent.

J'ai eu la possibilité d'examiner plusieurs plaques des roches grenues étudiées par M. R. Karpinski. Dans le massif de Château-Lambert on rencontre, ensemble avec des diorites, les monzonites qui ressemblent par leur structure et composition aux monzonites types de Monzoni (particulièrement belles dans un autre massif dioritique, à la Plaine des Bœufs, Sud du granite du Ballon, non loin de Pont Piron). Elles sont remarquables par la présence de très grandes et larges plages d'orthose qui englobent tous les autres minéraux de plus petite taille : augite, accompagnée ou non d'amphibole, plagioclases en longs et minces prismes, biotite. Les espaces entre les cristaux d'orthose sont souvent remplis par une micropegmatite d'orthose et de quartz. Ce dernier, dans certains échantillons, prend de l'importance, établissant ainsi le passage vers les granites monzonitiques.

Il est intéressant de comparer la composition des roches qui nous occupent avec celle du granite des Crêtes et du granite des Ballons.

Le granite des Ballons, porphyroïde, contient de grands cristaux d'orthose et une hornblende verte ¹. Au point de vue chimique, il se rapproche beaucoup de la diorite akéritique du Château-Lambert. Les paramètres sont les mêmes malgré la teneur un peu plus grande en silice libre calculée et le rapport inverse des alcalis ; dans la diorite la soude prédomine sur la potasse, dans le granite c'est l'inverse. Le plagioclase calculé est de l'andésine dans les deux roches, mais le rapport de l'orthose sur les plagioclases est monzonitique dans le granite (0,6) et dioritique dans la roche du Château-Lambert.

Assez différente, surtout au point de vue chimique, est la composition du granite des Crêtes. D'après la description de C. Friedlaender il est porphyroïde, contient comme minéraux essentiels de grands cristaux d'orthose, du quartz, de petits cristaux d'albite oligoclase, peu de hornblende et de biotite. L'analyse chimique indique que c'est un granite alcalin relativement riche en éléments lourds (premier paramètre II), très pauvre en plagioclases calculés, de sorte que le rapport d'orthose sur les plagio-

1. Deecke fait observer que le granite du Ballon montre vers les bords un changement de composition et de structure. Il devient à grain plus fin, s'appauvrit en quartz et se charge d'augite. (*Zeitschr. d. Deutsch. G. Ges.*, XLIII, 1891, p. 839.)

clases est égal à 1,8. La potasse prédomine de beaucoup sur la soude ($K^2O=6,70$; $Na^2O = 2,34$).

Dans la note de C. Friedlaender et de P. Niggli se trouve l'analyse d'une autre roche de même gisement (3 km. de Cornimont, 4 km. de la Bresse) que M. P. Niggli considère comme un faciès du granite des Crêtes et lui donne le nom de *granodiorite*. D'après C. Friedlaender cette roche ressemble à l'œil nu à une syénite. Elle est composée essentiellement de plagioclase, d'orthose, de quartz et de biotite, accompagnée de hornblende et de chlorite. La composition chimique se rapproche beaucoup de celle de la diorite orthosique du Château-Lambert. Mais la présence de quartz en quantité suffisante et le rapport d'orthose sur plagioclases (0,6) lui donnent un véritable caractère de granite monzonitique et une grande ressemblance avec le granite du Ballon. Ne serait-ce provenance des deux points différents des Vosges, on croirait que ces deux analyses appartiennent à la même roche, prises sur les deux échantillons différents.

Disposons à présent les paramètres des roches analysées dans l'ordre de la basicité croissante :

		or. plag.
Granite des Crêtes.....	II. 4'. 1. 2 (3)	1,8
Granodiorite.	'II. 4 (5). 2. 3	0,6
Granite des Ballons.....	'II. 4 (5). 2 (3). 3	0,6
Diorite akéritique.)	II. (4) 5. 2'. '4	0,38
Diorite.....)	II. 5. 3 (4). 3 (4)	0,32
Gabbro.....)	(II) III. 5. 3'. '4	0,27

On voit que le granite du Ballon et la granodiorite, qui est le faciès de variation du granite des Crêtes, ont les mêmes paramètres. Les trois roches du Château-Lambert s'en éloignent graduellement pour aboutir au gabbro.

Ce passage deviendrait encore plus clair si on prenait en considération les monzonites typiques souvent quartzifères de la Plaine des Bœufs. Pris à part, le granite des Crêtes et celui des Ballons sont très différents, mais la granodiorite de la Bresse les rapproche. Il s'agit de savoir si cette granodiorite est un accident de faciès de variation ou une enclave. On ne peut avoir de réponse à cette question que par l'étude sur le terrain, car je ne trouve aucune indication sur ses conditions de gisement dans l'ouvrage de C. Friedlaender et P. Niggli.

Si c'est une enclave incomplètement assimilée par le granite des Crêtes, l'hypothèse de A. Michel-Lévy se trouve confirmée. Si ce n'est qu'un faciès de variation, comme l'exprime P. Niggli,

l'idée d'une différenciation magmatique paraît vraisemblable.

Il me semble que l'absence des enclaves signalée dans le granite des Crêtes, comme dans celui du Ballon, peut être considérée comme une objection à la théorie d'une assimilation des roches basiques par le granite des Crêtes. Il est en effet difficile d'admettre que l'assimilation se poursuit sans laisser des traces sous forme d'enclaves de diorite ou de dolérite dans les deux granites.

Avec toutes réserves, car je ne possède aucune observation personnelle sur le terrain, jé m'incline donc à admettre l'origine par une différenciation magmatique du massif dioritique et monzonitique du Château-Lambert.

Je laisse tout à fait de côté le microgranite de Belfahy. Il me semble que par sa composition minéralogique et chimique il n'a aucun rapport ni avec le granite des Crêtes, ni avec la diorite, d'autant plus que l'échantillon analysé est choisi loin du granite des Crêtes et n'est peut-être qu'un filon.

Je donne ci-contre sa description microscopique.

MICROGRANITE DE BELFAHY

Le microgranite de la région de Plancher-les-Mines forme une bande dirigée NE, située entre le complexe viséen au Sud et la monzonite au Nord.

L'étude au microscope montre que les grands cristaux de microgranite sont constitués par de l'albite dans laquelle on aperçoit de petites lamelles de séricite. Les cristaux se montrent souvent en débris ou brisés et ressoudés (sans déplacement) par des filonnets de quartz. La pâte est composée d'une fine micropegmatite de quartz et d'orthose, parsemée de petites paillettes de séricite. Mince filonnets de quartz viennent traverser la roche dans tous les sens.

Le calcul d'analyse montre une roche particulièrement riche en silice libre (45 %). Les filonnets de quartz en sont probablement en grande partie la cause.

L'élément ferro-magnésien est inexistant. *C'est un microgranite alcalin leucocrate.*

ANDÉSITE DE SERVANCEUIL.

La région de Plancher-les-Mines contient outre les gisements cupro-plombo-zincifères des gisements de fer qui sont situés 1.000 m. au N de Servance, dans la montagne microgranitique

de Ménil, 700 m. SE de Servanceuil. Un riche filon d'oligiste apparaît à la montagne de Ménil au contact du microgranite avec de l'andésite. M. R. Karpinski dit : « qu'il est probable que l'andésite ait été injectée dans le massif de granophyre et que les solutions hydrothermales en relation avec cette intrusion aient joué un rôle dans la formation du gisement » (p. 96).

Pour pouvoir partager cette opinion il serait nécessaire d'avoir plus de précision sur les rapports mutuels des roches.

L'andésite est au voisinage du microgranite à pâte micropegmatique (granophyre de M. R. Karpinski), mais est-elle postérieure à ce dernier ? Sur la coupe jointe au mémoire, on peut voir que l'andésite est comprise dans le complexe du Viséen, mais elle n'est pas en contact direct avec le microgranite. Ainsi l'andésite peut être d'âge viséen, tandis que le filon minéralisé lui est postérieur.

C'est une roche compacte presque aphyrique, avec rares petits (0,8-1 mm.) phénocristaux d'andésine saussuritisée à 30 % d'anorthite. Les microlites feldspathiques de la pâte (0,3 mm.) sont moins atteints par l'altération que les phénocristaux. Maclés suivant la loi de l'albite, ils sont nettement moins réfringents que le baume de Canada et la détermination précise indique une oligoclase à 10-11 % d'anorthite. Ainsi le feldspath moyen de la roche est une oligoclase à 20 % d'anorthite. On y voit beaucoup de chlorite et un minéral opaque, probablement de la magnétite devenue rougeâtre par l'oxydation. Le quartz remplissant les vides, beaucoup de calcite sont des minéraux secondaires.

La description de M. R. Karpinski de cette andésite correspond à peu de choses près à ce que j'ai pu observer (il mentionne du verre dans la pâte qui n'existe pas).

Mais il a passé sous silence un détail, soit qu'il ne l'ait pas discerné, soit qu'il ne lui ait pas attribué l'importance que j'y vois : l'andésite de Servanceuil est imprégnée de petites lamelles de *biotite*.

Je considère cette biotite comme *pneumatolitique* et ceci pour deux raisons. D'abord, parce qu'elle est nettement postérieure à la consolidation de la roche : ses lamelles pénètrent dans toutes les fissures, englobent indifféremment tous les éléments de l'andésite, et les imprègnent, ensuite, parce qu'elles ont une fraîcheur étonnante pour une roche très atteinte par l'altération.

Ceci me permet en même temps d'émettre une hypothèse sur l'âge relatif de l'andésite de Servanceuil. Chargée de la révision des roches éruptives et métamorphiques de la feuille de Luné-

ville, j'ai pu constater que l'on y rencontre deux types d'andésites. L'un est compris dans le complexe dévono-dinantien. L'autre est d'âge permien.

Les andésites dévoniennes sont associées aux roches métamorphiques diverses (schistes et cornes micacées, cornéennes pyroxéniques et grenatifères) et ont subi elles-mêmes l'action du métamorphisme de contact. Ce métamorphisme, comme le montre l'étude au microscope, est caractérisé par l'apparition et parfois un développement intense au sein des andésites des petites lamelles de biotite, accompagnées ou non par des fibres d'amphibole et plus rarement par de la tourmaline. L'andésite permienne ne comporte aucune trace de ce métamorphisme. Dans l'andésite analysée de Servanceuil, la biotite est en partie transformée en chlorite, mais dans la collection de M. R. Karpinski j'ai trouvé un autre échantillon d'andésite (étiqueté « Landres de dessous Belfahy ») tellement riche en petites lamelles de biotite de nouvelle formation qu'il ressemble à un schiste micacé qui englobe des phénocristaux de feldspath.

Ainsi, je suppose que l'andésite de Servanceuil, d'après sa position stratigraphique et ses caractères minéralogiques, est d'âge viséen, donc antérieure à la minéralisation des filons; il faut dans ce cas chercher ailleurs les causes de la formation d'oligiste.

L'analyse chimique montre une richesse relative en potasse qui n'est pas justifiée par la composition du feldspath et qu'il faut attribuer à la présence de la biotite. L'alumine libre qui apparaît dans le calcul est due également à la biotite, autant qu'au développement de la séricite comme produit de transformation des feldspaths. L'hématite, la calcite, une haute teneur en eau révèlent l'altération avancée de la roche. L'anorthite calculée correspond au plagioclase moyen, déterminé dans la roche, mais l'albitisation a certainement diminué la basicité primitive de ce minéral.

TABLEAU D'ANALYSES.

1. Granite des Crêtes, 3 km. de Cornimont, 4 km. de la Bresse...	II. 4'. I. 2 (3)	Parker
2. Granodiorite, 3 km. de Cornimont, 4 km. de la Bresse..	II. 4 (5). 2. 3	Esenwein
3. Granite des Ballons, Vallon des Charbonniers.....	II. 4 (5). 2 (3). 3	Pisani
4. Diorite akéritique, Tête des Noirs Étangs...	II. (4) 5. 2'. '4	Raoult
5. Diorite — — —	II. 5. 3 (4). 3 (4)	—
6. Gabbro — — —	(II) III. 5. 3'. '4	—
7. Microgranite, Belfahy, Plancher-les-Mines...	I. 3. 1. 4	—
8. Andésite, Servanceuil.....	II. 5. 2. 3 (4)	—

	1	2	3	4	5	6	7	8
SiO ²	63.39	61.71	62.30	58.72	48.18	45.56	78.34	52.30
Al ² O ³	11.63	15.58	16.01	15.26	18.75	16.08	12.23	15.68
Fe ² O ³	0.35	2.69	0.93	2.42	3.03	5.91	0.94	7.16
FeO	4.40	2.24	3.42	4.91	6.12	5.45	0.64	3.58
MnO	0.10	0.07	n. d.	0.16	0.18	0.20	tr.	0.18
MgO	4.69	2.77	3.23	3.54	6.59	9.21	0.07	3.70
CaO	3.21	3.62	4.35	4.20	8.62	8.72	0.26	3.30
Na ² O	2.34	3.86	3.25	4.18	2.80	2.71	4.19	3.98
K ² O	6.70	4.83	4.55	3.22	2.74	2.15	2.26	4.00
TiO ²	1.09	1.16	0.98	1.40	1.21	1.88	0.24	2.26
P ² O ⁵	0.64	0.26	n. d.	0.24	0.23	0.11	0	0.20
H ² O +	1.05	1.12	1.60 ¹	1.71	1.98	1.70	1.03	2.15
H ² O —	0.17	0.12	»	0.22	0.13	0.25	0.15	0.48
	99.76	100.03	100.62	100.18	100.56	99.93	100.35	99.99 ²

SiO ² libre	11.40	11.34	11.64	7.32	»	»	44.52	3.96
Or	39.48	28.36	26.69	18.90	16.12	12.23	13.34	23.91
Ab	19.91	32.49	27.25	35.63	19.52	18.60	35.63	34.06
An	1.39	11.12	15.85	13.34	30.30	25.58	1.39	9.17
Ne	»	»	»	»	2.20	2.41	»	»
Al ² O ³ libre	»	»	»	»	»	»	2.35	1.33
CaSiO ³	4.52	2.09	2.44	2.78	4.87	6.96	»	»
MgSiO ³	11.70	6.90	8.10	8.80	3.20	5.60	0.20	9.20
FeSiO ³	6.07	»	3.70	4.88	1.32	0.53	»	»
Mg ² SiO ⁴	»	»	»	»	9.31	12.18	»	»
Fe ² SiO ⁴	»	»	»	»	4.49	1.32	»	»
Ma	0.46	3.71	1.39	3.48	4.41	8.58	1.39	5.57
Ilm	2.13	2.28	1.98	2.74	2.28	3.65	0.46	4.41
Hem	»	0.16	»	»	»	»	»	3.36
Ap	1.34	0.67	»	0.34	0.34	0.34	»	0.34
An	»	25	36	27	61	57	»	21
or	1.8	0.6	0.6	0.38	0.32	0.27	»	0.55
plag								
Σ b	26.2	15.8	17.6	23.0	30.2	39.2	2.0	22.9

1. Perte au feu.
2. CO² 1.02.