
SUITE DES RECHERCHES
SUR
DIFFÉRENS PRODUITS DES VOLCANS.

Par M. L. CORDIER, Ingénieur des Mines.

SECOND MÉMOIRE (1).

DE la manière d'être du Fer titané dans les roches volcaniques, et du rôle qu'y joue ce minéral.

APRÈS avoir examiné la composition chimique des sables ferrugineux attirables, que les eaux courantes forment aux dépens des terrains volcaniques, et découvert que c'est une nouvelle substance que j'ai nommée *fer titané octaèdre*, qui en constitue la matière; j'ai dû me proposer de connaître quelles sont précisément les roches qui par leur destruction fournissent ces sortes de sables; mais dès les premières tentatives à ce sujet, j'ai été conduit à traiter la question d'une manière beaucoup plus générale, telle, en un mot, qu'elle est indiquée par le titre du présent Mémoire.

Dolomieu, Spallanzani et les autres observateurs, ont parlé de l'abondance des sables ferrugineux attirables, qu'on trouve au voisinage des volcans; mais il ne paraît pas qu'ils

(1) Voyez le premier Mémoire dans le n^o. 124 du Journal des Mines.

se soient plus occupé de l'origine de ces sables que de leur nature ; leurs ouvrages du moins ne fournissent aucune donnée à cet égard : j'ai donc été réduit à mes propres ressources dans le travail que j'ai entrepris sur cette matière.

Je dois dire en outre, avant de rendre compte de mes recherches, qu'elles ont été faites sur des échantillons, dont la localité m'était parfaitement connue. Les uns provenaient des collections de M. Haüy, de M. de la Metherie, de M. Besson, et de celle de Dolomieu, qui appartient actuellement à M. de Drée ; les autres ont été recueillis par moi-même dans différens voyages. J'ai cru d'ailleurs devoir examiner à part une certaine classe de roches volcaniques, dont l'origine est encore contestée par plusieurs minéralogistes distingués. Or, on sait aujourd'hui que ces roches sont exactement semblables aux produits les plus récents des feux souterrains (1), soit par leur texture, soit par les minéraux composans, soit

(1) Elles n'en diffèrent que par certaines circonstances de leur gisement actuel : elles se présentent effectivement sous la forme de couches morcelées, superficielles et de peu d'étendue, en lambeaux tout-à-fait isolés, sur des hauteurs, et dans des pays où il n'existe réellement aucune apparence de foyer volcanique éteint ou brûlant. Il est, sans contredit, fort difficile d'expliquer le morcellement et l'isolement de ces roches ; mais leur identité parfaite, soit avec les laves qui affectent le même gisement dans les volcans en activité, soit avec les produits que les feux souterrains vomissent journellement, n'en est pas moins constante. Cette identité est un fait irrécusable, une vérité purement d'observation qui a été annoncée il y a long-temps par M. Desmarest, M. de Faujas et Dolomieu, et qui depuis

par leurs élémens chimiques. Je puis ajouter que l'identité s'est soutenue à tous égards, dans les expériences comparatives que j'ai tentées. Ceci est un résultat constant que je consigne par anticipation, afin de faire sentir combien il serait indifférent que j'aie été trompé sur le gisement de quelques échantillons. Je vais exposer maintenant la série de mes observations et de mes expériences.

§. 1.

J'ai dû chercher d'abord à découvrir les traces du fer titané dans les roches volcaniques de chaque classe, en les examinant sans

les derniers voyages en Italie, à Ténériffe, à l'île de Bourbon, et dans l'intérieur de la France, a été mise dans tout son jour. Si j'insiste, au reste, sur une donnée aussi positive, c'est parce que je sais qu'elle n'est pas encore bien connue dans les écoles de minéralogie du nord de l'Europe, qui pour la plupart paraissent être absolument en arrière sur tout ce qui concerne les phénomènes inexplicables de la volcanicité. Parmi les preuves nombreuses que je pourrais donner d'une telle assertion, je choisis la suivante, parce qu'elle est liée à mon sujet.

Dans tous les ouvrages de minéralogie, fondés sur le système de M. Werner, on voit arriver après les descriptions des *espèces basalte* et *klingsstein*, celle de l'*espèce lave*. Or cette distinction offre tout à la fois une erreur et un double emploi ; car il est avéré que les *courans lithoïdes plus modernes*, ne présentent dans leur intérieur aucune autre matière compacte que du basalte parfaitement caractérisé, quelquefois du *klingsstein* ou bien une pâte qui tient plus ou moins de l'un ou l'autre de ces extrêmes. L'*espèce lave*, dans l'acception admise par les auteurs de l'école de Freyberg, est évidemment un être de raison. Quant à la description qu'ils donnent de cette base imaginaire de

autre secours que la loupe et le barreau aimanté. Voici ce que j'ai observé.

a.) Il suffit de promener le barreau aimanté au milieu des différentes sortes de détritns qui composent ce qu'on appelle *les déjections incohérentes*, tels que les cendres, les sables, et les graviers volcaniques, pour le retirer couvert de grains de fer titané, semblables à ceux que l'on rencontre au voisinage des volcans, soit dans le lit de ruisseaux, soit aux bords de lacs, ou sur les rivages de la mer. On ne peut guère distinguer ces grains autrement que par leur propriété magnétique, car ils sont généralement très-fins, et privés d'éclat métallique à la surface. Les graviers cependant en renferment quelquefois d'assez gros (2 à 3 millim.), mais ceux-ci sont ordinairement amorphes, et alors il est aisé de les confondre avec une variété très-commune de pyroxène en grains

tous les courans lithoïdes modernes, elle paraît avoir été faite sur des échantillons pris à la surface de quelques-uns de ces courans, et détachés par conséquent des croûtes poreuses qui sont le premier résultat de la coagulation de la matière incandescente. Mais tous les observateurs des volcans savent que ces croûtes ne peuvent donner qu'une idée très-inexacte de la roche intérieure : elles n'en sont pour ainsi dire qu'une ébauche dans laquelle la pâte pétrosilicéuse ou basaltique, ne montre encore que des caractères imparfaits.

Il serait facile d'expliquer comment une distinction aussi peu fondée que celle dont je viens de relever l'inexactitude, a pu être en quelque sorte consacrée par l'école de M. Werner, si recommandable à beaucoup d'autres égards ; mais ce qu'il y a de plus certain encore, ce sont les résultats vraiment fâcheux pour les progrès de la science, qu'a entraînés cette singulière méprise.

noirs, opaques, à cassure conchoïde et très-brillante. Les cendres qui ont été lancées par le Vésuve en 79 et en 1794, donnent au barreau, 2 à 3 centièmes de fer titané, en parties très-fines ; mais en général les déjections incohérentes en rendent toutes un peu moins.

b.) Les laves lithoïdes porphyriques, contiennent par fois une grande quantité de fer titané en grains ou bien en cristaux, assez gros pour qu'on puisse les distinguer facilement à la vue simple. Les plus belles laves que je puisse citer dans ce genre, sont celles du Puy-Corent, dans le Puy-de-Dôme, et de la Chamarelle, dans l'Ardèche. J'ajouterai que cette variété de fer titané à gros grains, n'avait pas entièrement échappée aux minéralogistes ; mais on l'avait confondue, soit avec le fer oligiste, soit avec le fer oxydulé. Or, il est bon de remarquer en passant, que la première de ces deux substances est très-rare dans les laves lithoïdes, et que malgré mes recherches, je n'ai pu découvrir aucune trace de la seconde dans aucun produit volcanique. Pour revenir à mon sujet, je dirai qu'en général il faut le secours de la loupe, et l'exposition à une vive lumière pour apercevoir du fer titané dans les laves en question. Mais en les examinant de cette manière, on reconnaît qu'il en est bien peu dans lesquelles on ne puisse distinguer ce minéral en parties très-fines, à la vérité, mais très-reconnaissables à leur éclat métallique. Le barreau aimanté sert à lever toute espèce de doute ; lorsqu'elles sont dépourvues de cet éclat, et qu'on serait tenté de les prendre pour du pyroxène.

c.) Il faut souvent avoir recours à ce dernier moyen pour reconnaître les grains de fer titané, qui par leur volume et leur abondance, jouent un rôle si remarquable dans la composition des laves lithoïdes granitiques.

d.) Je n'ai pu distinguer aucune particule de fer titané dans les scories.

d.) J'en dirai autant des laves vitreuses. Il faut excepter cependant celles de ces laves qui fondent en émaux d'une couleur foncée; on y aperçoit par fois quelques grains métalliques et très-attrables.

f.) Enfin il est très-rare qu'on puisse voir quelque portion de fer titané dans les tufs et les aggrégats tuffeux.

Ayant acquis ces données, j'ai considéré, 1°. que les grains de fer titané qu'on aperçoit dans un grand nombre de masses volcaniques, sont communément très-fins; 2°. que celles de ces masses qui n'en offrent aucune trace apparente, n'en sont pas moins susceptibles d'agir fortement sur l'aiguille aimantée; d'où j'ai été conduit à soupçonner qu'on ne pouvait prononcer à l'aide de la simple inspection, ni sur l'absence ou la présence de la substance métallique en question, ni sur la quantité que chaque sorte de roche peut en contenir. Cette conjecture me paraissant suffisamment fondée pour motiver quelques expériences, j'ai d'abord essayé de la vérifier en mettant en œuvre un procédé mécanique analogue à celui que la nature emploie journellement pour former les sables attirables, savoir, l'atténuation des masses et le lavage.

§. 2.

A cet effet, j'ai pulvérisé avec les précautions convenables, des échantillons de chaque sorte. Les variétés, sur-tout dont les bases compactes présentent un tissu très-serré, ont été réduites en poudre impalpable; toutes ont été passées au plus fin tamis de soie qu'on a pu trouver. Les différens résultats de la trituration ont été ensuite lavés, mais seulement pour enlever les parties terreuses les plus fines, qui dans cette opération, nuiraient à l'action du barreau aimanté. Enfin, après les avoir bien séchés, on a essayé d'en séparer les particules attirables qui pouvaient s'y trouver disséminées.

L'épreuve de la plupart des laves vitreuses, des ponces, des tufs blancs, et des scories jaunes et noires, n'a donné aucun résultat; mais celle des autres roches volcaniques a constamment fourni une certaine quantité de très-petits grains noirs et métalliques, qui ont présenté tous les caractères chimiques et minéralogiques du fer titané. Voici les proportions dans les roches les plus remarquables.

a.) Les laves basaltiques configurées, soit en prismes, soit en blocs informes comme celles de Catagne à l'Etna, de Jaujac dans l'Ardèche, et de l'éruption de 1798 à Ténériffe, ont rendu de 1 à 3 p. $\frac{2}{3}$ de sable ferrugineux titané.

b.) Les laves pétrosiliceuses, soit compactes; soit terreuses, soit grenues, à grains très-fins, en ont donné un peu moins d'un centième.

c.) Il en a été de même des laves vitreuses fusibles en émail noir.

en poudre impalpable, et on les a soumis à l'action de l'acide muriatique pendant une demi-heure. Il ne s'est dégagé aucune odeur particulière pendant l'évaporation; on a eu soin d'ajouter vers la fin un grand excès d'acide. En filtrant ensuite, on a séparé un résidu insoluble considérable qui a été mis à part.

La dissolution muriatique a été évaporée à siccité, puis mêlée d'un peu d'eau distillée. Après avoir été ainsi traitée à plusieurs reprises et avec un soin particulier, elle a laissé déposer un précipité d'un blanc jaunâtre.

Ce précipité n'a pu être recueilli que par le repos et la décantation de la liqueur: il a été séché et lavé avec une très-petite quantité d'eau; on l'a ensuite fait rougir avec du carbonate de potasse, et digérer avec de l'acide muriatique: il s'en est séparé un peu de silice. La nouvelle dissolution ayant été mêlée d'ammoniaque, on a obtenu un précipité blanc gélatineux, qui a été recueilli et rougi au creuset de platine: il pesait 0,42 gr., et n'était parfaitement soluble qu'après avoir subi l'action de la potasse caustique. Différentes épreuves ont démontré qu'il était entièrement composé d'oxyde de titane.

On a repris la liqueur qui avait été décantée d'abord, et on a cherché à connaître seulement les parties métalliques qu'elle pouvait contenir: l'ammoniaque les a toutes précipitées. Le dépôt a été fondu avec quatre fois son poids de potasse caustique. On a séparé par ce moyen de l'oxyde de fer pur, qui après avoir été lavé et fortement rougi, pesait 3,22 gr. La lessive alcaline était légèrement colorée en vert: elle a laissé déposer par l'ébullition 0,03 gr. d'oxyde

de

de manganèse. On s'est assuré qu'elle ne contenait plus que de l'alumine.

On a examiné ensuite le résidu insoluble qui avait été mis à part: il pesait un peu plus des deux tiers de la masse employée, et consistait en une poudre très-fine rude au toucher, de couleur grise, et parsemée de petits points d'un vert noirâtre. Cette poudre ne détournait plus l'aiguille aimantée, ce qui prouve que toutes les parties métalliques attirables avaient été complètement extraites. Cependant, en la décomposant par la formule ordinaire, on en a encore retiré 0,65 gr. d'oxyde de fer, et 0,08 gr. d'oxyde de manganèse. On n'a d'ailleurs découvert aucune trace de titane pendant le cours de cette opération.

On a soumis aux mêmes expériences que ci-dessus, et avec un égal succès, deux autres sortes de laves lithoïdes.

L'une, que nous avons déjà citée, provenait de l'intérieur du courant qui, en 1669, s'ouvrit un passage au pied du Monte-Rosso, et vint se précipiter dans la mer après avoir enseveli une partie de la ville de Catagne. Dolomieu, qui a décrit cette lave, a reconnu que dans le courant, elle se trouvait configurée en blocs irréguliers qui, en quelques endroits, deviennent des prismes parallèles. Du reste, sa contexture est porphyrique, et son aspect parfaitement lithoïde: elle ne présente presque aucune cavité bulleuse. Sa base est un basalte d'un gris foncé, pesant, sec au toucher, résonnant sous le marteau, et offrant une cassure conchoïde inégale. Le grain de ce basalte n'est pas

Volume 23.

E

très-fin, ni tout-à-fait mat: à la loupe on croit apercevoir qu'il est composé de très-petites lames brillantes de feldspath, et d'une infinité de très-petits points noirs. Les cristaux inclus dans cette pâte, sont peu abondans et de moyenne grosseur. C'est du feldspath gris, du pyroxène d'un vert noirâtre, et quelque peu de péridot jaune demi-transparent. La roche d'ailleurs est fortement magnétique. On peut en extraire mécaniquement un peu plus de deux parties de fer titané. Cette lave est une de celles dans lesquelles M. Kennedy a découvert la présence de la soude et de l'acide muriatique. La composition que ce chimiste lui assigne est extrêmement exacte, abstraction faite du titane et d'un peu d'oxyde de manganèse.

La troisième sorte de lave essayée, venait de Ténériffe, où elle fait la matière d'un courant très-moderne, située le long du revers occidental du pic. Cette lave est porphyrique et presque sans aucune cavité; elle offre un aspect parfaitement lithoïde. La base est un pétrosilex, autrement dit *feldspath compacte* (klingstein), dont voici les caractères. Sa couleur est d'un vert grisâtre foncé. Il est translucide sur les bords. Il n'étincelle point au briquet, quoiqu'il soit assez dur. Il est facile à casser et résonne sous le marteau; sa cassure est conchoïde et écailleuse; son tissu extrêmement fin; son aspect presque mat. La loupe y fait cependant apercevoir une infinité de très-petites lames brillantes de feldspath. D'ailleurs, il n'est pas rude au toucher, ne pèse pas plus de 27, et donne au chalumeau un verre

bulleux d'un blanc un peu verdâtre. Les cristaux inclus dans cette pâte sont petits et très-peu nombreux. C'est du feldspath presque limpide, et haché de petites fissures, comme s'il eût été fritté. On voit aussi quelques points métalliques attirables; mais la masse est faiblement magnétique. On peut en extraire mécaniquement environ $\frac{1}{30}$ de sable ferrugineux titané.

Avant d'exposer le résultat des expériences faites sur les trois sortes de laves précédentes, je dois dire que l'acide muriatique a constamment attaqué une certaine portion de leurs élémens terreux. La lave pétrosiliceuse n'a cessé d'être magnétique qu'en perdant un sixième de son poids, et le basalte gris en avait déjà perdu plus du quart, lorsque j'ai reconnu qu'il n'avait plus d'action sur l'aiguille aimantée. Voici le tableau des résultats.

	Basalte noir de Ténériffe.	Basalte gris de l'Etun.	Lave pétrosili- ceuse de Ténériffe.	
Oxydes métalliques extraits sur 100 parties de lave. . .	En employant d'abord la seule action de l'acide muriatique sur la lave réduite en poudre impalpable. . .	Fer. 16,1	11,0	4,2
		Titane. 2,1	1,7	0,7
		Manganèse. 0,15	0,1	un atome.
		18,35	12,8	4,9
	En décomposant ensuite par la potasse caustique le résidu non-magnétique de l'opération ci-dessus. . .	Fer. 3,25	3,05	} . 0,3
		Manganèse. 0,4	0,15	
			3,65	3,2

On remarquera d'abord que dans ces expériences, la quantité de titane enlevée par l'acide muriatique, a surpassé de beaucoup celle que

chaque sorte de lave employée était censée devoir contenir, d'après la quantité des particules attirables qu'on aurait pu en séparer mécaniquement. En second lieu, que dans chaque analyse la proportion relative des trois oxydes métalliques extraits par l'acide, diffère extrêmement peu de celle qui domine constamment dans la composition des particules de fer titané, que les procédés mécaniques naturels ou artificiels, peuvent dégager de la plupart des roches volcaniques. Troisièmement, que s'il y a une très-légère différence dans les proportions, elle tient indubitablement à ce que les matières terreuses ont été attaquées pendant l'opération. Enfin, que les trois variétés de laves essayées n'ont cessé d'être magnétiques, que lorsqu'on en a eu extrait tout l'oxyde de titane.

On observera, d'une autre part, que quoique les résidus terreux ne contiennent plus de titane, et qu'ils eussent perdu la propriété d'agir sur l'aiguille aimantée, ils renfermaient cependant encore une quantité notable de fer et de manganèse, et que pour obtenir ces deux métaux, il a fallu désaggréger complètement les masses terreuses à l'aide de la potasse caustique.

Or si on veut rapprocher ces considérations des données établies précédemment, on sera suffisamment autorisé à conclure, 1°. que la majeure partie du fer et du manganèse contenus dans les laves essayées, s'y trouve en combinaison particulière avec l'oxyde de titane; 2°. que cette combinaison a une existence tout-

à-fait indépendante de celle des autres éléments minéralogiques de la roche, et qu'elle est simplement mélangée dans les pâtes basaltiques, et pétrosiliceuses à la manière des cristaux de feldspath ou de pyroxène, et en grains plus ou moins fins, qui pour la plupart échappent non-seulement à la vue, mais encore à la séparation mécanique; 3°. et enfin que c'est à la présence de ces grains disséminés que les masses doivent la faculté d'agir sur l'aiguille aimantée.

Voulant généraliser ces conclusions, j'ai entrepris non-seulement de déterminer la quantité d'oxyde de titane contenue dans toutes les variétés de roches volcaniques, dont on peut séparer mécaniquement des particules de fer titané, mais encore de vérifier la présence ou l'absence de ce métal dans les autres variétés qui sont simplement magnétiques. C'est dans ce but que j'ai essayé plus de trente variétés différentes; il n'était pas nécessaire sans doute de faire un aussi grand nombre d'épreuves; mais ce travail ne m'a pas coûté autant de peine qu'on pourrait le croire, parce qu'il était lié avec un autre genre de recherches dont j'espère rendre compte incessamment.

Quant au résultat général, je dois convenir que si j'avais été étonné de trouver du titane dans les premières laves que j'ai essayées, ma surprise a encore augmentée, lorsque j'ai été forcé de reconnaître la présence de ce métal dans toutes les roches volcaniques; je dis toutes, à cause du très-petit nombre de celles qui font exception. Cela se borne effectivement aux

seules variétés de lave vitreuse, de poncé et de tuf qui fondent en verre blanc et qui ne sont pas magnétiques. J'ajouterai d'ailleurs que la quantité de titane obtenue, a été constamment en rapport avec celle du fer contenu dans chaque sorte de lave (1). Voici maintenant les proportions.

Dans les laves lithoïdes basaltiques noires informes, ou configurées en tables et en prismes, comme celles des courans de Chalucet et de Murol, au Puy-de-Dôme, de Janjeac et d'Entraigues, dans l'Ardèche, on trouve 1 à 3 p. $\frac{2}{100}$ d'oxyde de titane.

Dans les laves lithoïdes basaltiques grises, comme celles des courans de Volvic, de Niedermenich, et de l'éruption de 1705 à Ténériffe, 0,5 à 2 p. $\frac{2}{100}$.

(1) La séparation de l'oxyde de titane est en général très-délicate à suivre et très-longue à exécuter. Si on voulait se borner à reconnaître simplement la présence de ce métal dans une lave, on pourrait pousser l'évaporation à siccité de la dissolution muriatique, au risque de précipiter un peu de fer et d'alumine. Le dépôt traité par le borax au chalumeau, donne les flux colorés comme s'il était pur. Le mélange d'une petite quantité de fer altère au contraire la couleur des précipités par les réactifs. Pour se débarrasser de ce métal, il faut calciner fortement le dépôt et le faire digérer promptement dans l'acide muriatique. Le résidu est susceptible d'être recueilli sur le filtre: il faut ensuite le fondre avec l'alcali pour en obtenir une dissolution.

J'ai été à portée de reconnaître, pendant le cours de ces expériences, que les laves ne contenaient point de nikel ni de fer à l'état métallique, mais j'ai négligé la recherche du chrome.

Dans les laves lithoïdes à base de feldspath terreux ou compacte, comme celles du Mézin, du Puy-de-Dôme, de la cascade au Mont-d'Or, et du pavé de Pompeia, 0,5 à 1 p. $\frac{2}{100}$.

Dans les laves vitreuses, denses ou boursoufflées, qui fondent en émaux colorés, comme celles qui composent le sommet du pic de Ténériffe, 0,5 à 2 p. $\frac{2}{100}$.

Dans les laves basaltiques très-poreuses, telles que celle du cratère de Purasè, dans la province de Popayan en Amérique (variété qui m'a été remise par M. Bompland), dans les scories colorées qui environnent ordinairement les cratères de tous les pays; celles de la dernière éruption du Vésuve, par exemple, 1 à 3 p. $\frac{2}{100}$.

Dans les cendres volcaniques, telles que le Vésuve en a lancé en 79 et 1794 (1), 0,5 à 3 pour $\frac{2}{100}$.

Dans les tufs, la proportion d'oxyde de titane a varié depuis 0,5 jusques à 4 p. $\frac{2}{100}$. On peut citer comme exemple de ces deux extrêmes le tuf qui sert de ciment à la brèche-volcanique de Pausilippe, et celui qui fait partie d'une brèche analogue au pied du mont Anis, près du Puy, département de la Haute-Loire.

Enfin je n'ai pas négligé d'examiner la terre qui compose la matière de l'éruption boueuse

(1) Cette variété m'a été remise par M. Leman, qui l'avait recueillie sur les terrasses de Naples au moment de l'éruption.

qui a eu lieu au Tunguragua en 1797. C'est à MM. Humboldt et Bompland qu'on doit la connaissance de cet intéressant produit volcanique. M. Vauquelin, qui l'a analysé, en a retiré sur 100 parties :

Silice.	46
Oxyde de fer.	12
Alumine.	7
Chaux.	6
Matières animales.	26
	97

Il faut ajouter à ces principes élémentaires, 00,8 d'oxyde de titane dont j'ai reconnu l'existence dans cette singulière espèce de tuf.

Les résultats que je viens d'exposer paraîtront sans doute assez satisfaisans, pour qu'on me permette de généraliser la conclusion à laquelle j'étais arrivé précédemment. Je puis donc récapituler maintenant dans un ordre synthétique les différentes connaissances auxquelles je suis successivement parvenu par les recherches dont il vient d'être rendu compte.

Conclusions.

Il existe dans presque toutes les laves un minéral particulier qui s'y trouve disséminé sous forme de grains plus ou moins fins, plus ou moins nombreux. Ce minéral, que j'ai nommé *fer titané*, constitue au moins la douzième ou la quinzième partie du sol volcanique.

La plus grande partie du fer contenu dans les laves appartient à sa composition.

Il renferme, ainsi qu'on l'a vu précédemment, environ 80 parties d'oxyde de fer, 15 parties d'oxyde de titane, et un peu de manganèse et d'alumine.

C'est à sa présence que les roches volcaniques doivent exclusivement leur propriété d'agir sur l'aiguille aimantée (1).

Les dix-neuf vingtièmes de ces roches contiennent une quantité notable : la proportion dans les différentes variétés, va de 2 à 18 pour 100. Les laves lithoïdes basaltiques ou granitiques, sont celles qui en renferment le plus.

Dans ces dernières, c'est-à-dire, les laves granitiques, on trouve les grains de fer titané aussi gros et aussi nombreux que ceux de pyroxène ; il en est de même dans quelques basaltes ; en général cependant, les grains visibles de ce minéral sont en petit nombre et peu volumineux.

La majeure partie échappe à la vue à cause de leur finesse ; mais parmi ceux-là il en est encore beaucoup qu'on peut séparer à l'aide du barreau aimanté, après qu'on a réduit les masses en poudre : ceci explique suffisamment l'existence des sables ferrugineux titanés, soit dans les déjections incohérentes, soit dans les dépôts formés par les eaux qui lavent les terrains volcaniques.

Enfin s'il est une infinité de laves dans lesquelles la plus grande portion du fer titané

(1) Excepté lorsqu'elles renferment du fer oligiste sublimé ; ce qui est assez rare.

échappé non-seulement à la vue, mais encore aux moyens de séparation mécanique, il faut convenir que la propriété magnétique des plus petites parties de ce minéral, les décèle aussi sûrement, que l'effervescence par les acides décèle les particules calcaires imperceptibles qui sont souvent disséminées dans les grès ou les argiles. La simple épreuve des laves par l'acide muriatique, confirme pleinement cette induction, qui pour être motivée sur une suite d'observations assez délicates, n'en est pas moins fondée. On se rappellera effectivement qu'en détruisant la propriété magnétique des laves, l'acide muriatique leur enlève du titane, du fer et du manganèse, dans les mêmes proportions que celles qui constituent les grains de fer titané visibles, ou susceptibles d'être extraits à l'aide du barreau.

ERRATA du premier Mémoire sur les Produits Volcaniques, par M. Cordier. Journal des Mines, N^o. 124.

Page 250, ligne 5, ordinaire; lisez, ordinaires.

Note de la page 251, ligne 8, l'avant-dernière éruption; lisez, l'avant-dernière éruption du Vésuve.

Page 252, ligne 20, le mont Amis; lisez, le mont Auis.

— note, ligne 3, qui se froissent et s'éboulent sous les pas;

lisez, et qui croquent en s'éboulant sous les pas.

Note de la page 253, ligne 5, forber; lisez, Ferber.

DE L'ACTION CHIMIQUE

DU FLUIDE GALVANIQUE (1).

Les expériences décrites dans le numéro précédent, ont mis hors de doute que l'acide muriatique et la soude, qu'on obtient quelquefois, ne sont point le résultat de l'action galvanique sur l'eau. Dans cet article, M. Davy s'est proposé d'examiner les effets de cette même action sur les sels et divers autres composés. Deux petites coupes de sulfate de chaux compacte, contenant environ chacune 14 grains d'eau, et communiquant ensemble par le moyen d'un morceau de sulfate de chaux fibreux humecté avec l'eau pure, furent placées dans le circuit d'une batterie voltaïque de 100 paires de disques, chacun de 6 pouces carrés de surface. En très-peu de tems la coupe qui communiquait avec le fil de platine positif, contint de l'acide sulfurique, et l'autre coupe, de la chaux. Deux petits tubes de sulfate de strontiane cristallisé, contenant 8 grains d'eau, furent aussi placés dans un creuset de platine rempli d'eau jusque près des bords des tubes, et ils furent ensuite soumis à un courant galvanique par le moyen de fils de platine qui plongeaient dans chaque tube. L'acide se manifesta aussi au pôle positif, et la strontiane au pôle négatif; mais il fallut beaucoup plus de tems que pour le premier sel. Le fluaté de chaux et le sulfate de barite furent soumis aux mêmes épreuves, mais n'étant pas assez perméables à l'humidité, les coupes furent mises en communication avec de l'asbeste humecté. Les résultats furent analogues, excepté qu'il fallut encore plus de tems pour qu'ils devinssent bien évidens, particulièrement pour le sulfate de barite. De très-petites quantités d'acide ou d'alcali, qui font partie d'un composé, peuvent aussi être rendues sensibles par l'effet de l'électricité galvanique. Du basalte à grains fins, contenant 0,03

(1) Cet article, que nous avons extrait du nouveau *Bulletin des Sciences*, fait suite à celui qui se trouve inséré dans le N^o. 132.