

de tous les volcans, car les phénomènes éruptifs qu'il présente dépassent en violence et en étendue tous les autres phénomènes de ce genre.

La montagne, située dans la partie sud de l'île, a 4,303 mètres de hauteur et est, avec le volcan Kea, placé près d'elle, la plus haute de l'île. Son sommet est large et plan. Sur ce sommet se trouve un grand cratère toujours en activité solfatarique, mais qui devient de temps en temps le centre d'une véritable éruption. Sur une pente plus basse de la montagne, on trouve un cratère considérable ayant un diamètre de 4,500 mètres et constituant, par conséquent, un des plus grands cratères connus. Ce cratère donne aussi quelquefois naissance à des éruptions consistant principalement en courants gigantesques de lave qui se font jour sur des points encore plus déclives de la montagne.

Depuis la découverte de l'île, la plus grande éruption de ce volcan eut lieu en 1866. Un nouveau cratère se forma à une hauteur de plus de 3,300 mètres et laissa s'échapper, pendant trois jours, un courant de lave qui coula le long de la pente nord-ouest de la montagne. Il y eut ensuite un repos d'un jour et demi, puis un nouveau courant de lave se fit jour, mais beaucoup plus bas, à mi-hauteur environ de la montagne, et du côté est. Des masses considérables de fumée furent expulsées avec un fracas épouvantable, et, au bout de peu de jours, les scories formèrent un cône élevé.

La lave était lancée avec une telle violence qu'elle s'éleva sous la forme d'une puissante colonne incandescente. D'après les récits de témoins oculaires, cette colonne de lave avait plus de 30 mètres de diamètre et s'était élevée à une hauteur de 330 mètres environ.

Tout l'est de Hawaï ressemblait à un grand fleuve de feu, et la nuit était éclairée presque comme le jour. Les courants de lave parcoururent un espace de 56 kilomètres et ne se solidifièrent qu'aux environs de Hilo.

L'éruption continua pendant vingt jours avec la même violence. Les marins apercevaient la clarté du brasier à une distance de 320 kilomètres, et le bruit se propageait à plus de 60 kilomètres.

Au mois d'avril 1868, le Mauna-Loa fut de nouveau le siège d'une éruption considérable, et le Kilauea en eut une au mois de janvier 1872.

#### LA COLONNE DE FUMÉE ET LES CENDRES VOLCANIQUES.

Les vapeurs qui s'échappent des volcans à l'état d'activité faible sont blanches ou d'un gris clair. Dès que l'éruption commence, elles deviennent au contraire foncées, et s'accablent alors seulement pour former une colonne de fumée qui, dans les grandes éruptions, prend la belle forme d'un pin.

Les cendres volcaniques se forment au début de l'éruption. Emportées par les vapeurs auxquelles elles sont intimement mêlées, leur masse est capable d'obscurcir le soleil et de changer le jour en une nuit obscure, lorsque la colonne de fumée s'étale au firmament.

La colonne de fumée doit sa couleur noire au mélange des cendres à la vapeur; c'est pour ce motif aussi que la pluie de cendres commence à tomber aux environs du volcan dès que la colonne s'étale. Ce fait prouve l'intime relation qui existe entre les cendres et les vapeurs. En effet, les vapeurs qui s'étalent dans l'atmosphère ont perdu la tension qu'elles avaient au moment de l'éruption et ne sont plus capables de maintenir les cendres à l'état de suspension. Les cendres retombent donc sous forme de pluie, et la force du vent est seule capable de les enlever et de les emporter parfois loin des frontières.

On comprend ordinairement sous le nom de cendres, le résidu incombustible d'un corps combustible. Cette idée que l'on se fait des cendres ne peut, en aucune façon, être appliquée aux cendres volcaniques: celles-ci ne doivent leur nom qu'à leur ressemblance extérieure avec la cendre de bois.

La cendre volcanique consiste en une poudre délicate, fine et grise, mais se compose des mêmes éléments que la lave. Examinée au microscope, on voit qu'elle est composée de nombreux petits cristaux et fragments de cristaux provenant de divers minéraux, et de petits fragments vitrifiés de lave. Comme les laves des différents volcans sont composées de mélanges divers de minéraux, leurs cendres contiennent aussi des espèces minérales différentes qui correspondent exactement à celles de la lave.

Les cendres du Vésuve contiennent des fragments d'augite, de leucite et rarement un peu d'olivine, mais une proportion considérable d'éclats vitrifiés. Souvent même de petits globules de verre sont accolés aux fragments des minéraux ou en sont quelquefois complètement enveloppés.

La cendre de l'Etna est principalement composée de fragments de feldspath et d'augite, d'éclats de substance vitrifiée et de ferma-

gnétique. Les minéraux de toutes ces espèces de laves, même de celles de l'Etna, se distinguent par leur état poreux dû à la vapeur

Ce n'est point, par conséquent, la substance même de la cendre qui doit avant tout attirer notre attention ; c'est l'état pulvérulent et délicat de la masse qui demande une explication, car cette masse apparaît ordinairement sous la forme de lave solide et dure, tandis qu'elle apparaît sous forme de cendres au début de l'éruption.

Pendant la première partie de la période éruptive, les vapeurs, longtemps retenues, se frayent un passage à travers la lave qui remplit le cratère et la cheminée. La formation de la cendre dépend de l'état de cette lave et de l'énergie de l'expulsion des vapeurs. Les vapeurs qui brisent la lave projettent en l'air la couche superficielle qui les gêne et la pulvérisent en poussière des plus fines. Les petites particules de lave ainsi formées perdent rapidement, à cause de leur ténuité, leur état d'incandescence et apparaissent sous forme de cendre sombre ou de poussière. Le phénomène a beaucoup de ressemblance avec la décharge d'un pistolet contenant de l'eau. L'eau contenue dans le pistolet est également expulsée avec une grande violence et peut être réduite à l'état de gouttelettes d'une extrême exigüité.

Les conditions de la formation des cendres consistent par conséquent : 1° dans la grande fluidité de la lave ; 2° dans la présence d'un grand nombre de particules non fluidifiables à la température régnante et qui nagent dans la lave ; 3° dans la force explosive considérable des vapeurs qui se dégagent.

Cependant les particules de cendres ne sont point toutes préformées ; il existe, au contraire, beaucoup de raisons de croire qu'une grande proportion de ces particules est constituée par de la lave fondue qui ne s'est solidifiée qu'après la pulvérisation.

Ces conditions de la formation des cendres se rencontrent habituellement au début des éruptions. Lorsque les vapeurs ont pu se faire jour en partie, leur force diminue, la lave elle-même devient plus tenace, de sorte que les vapeurs peuvent encore la gonfler en grandes bulles qui éclatent, et en arracher des lambeaux sous forme de scories, mais elles n'ont plus la puissance nécessaire pour la pulvériser. La lave peut aussi se pratiquer une issue latérale et s'écouler sous forme de courant, de sorte que les obstacles qui s'opposaient à sa sortie sont considérablement diminués. C'est pour ce motif que la fin de la pluie de cendres coïncide si souvent avec la première apparition d'un courant de lave.

Des cendres d'une nature toute particulière tombèrent à Naples au mois d'avril 1872. Parmi les composés minéraux habituels, on y trouva jusqu'à 0.9 pour cent de particules salines analogues à celles qui se subliment d'ordinaire, comme : sel ammoniac, chlorure de sodium, chlorure de calcium, chlorure de magnésium et sulfate de chaux. Les vapeurs de ces sels qui habituellement se solidifient avec une grande rapidité et qui se déposent sur le volcan, furent, dans ce cas, entraînées au loin par la force des gaz et, se solidifiant seulement au moment de la chute des cendres, elles se répandirent sur le sol avec les autres substances pulvérulentes.

## LA COLONNE DE FEU.

La colonne de feu, qui remplace pendant la nuit la colonne de fumée et qui se distingue non-seulement par sa hauteur incommensurable mais encore par le calme imposant qu'elle conserve au milieu du fracas de l'éruption, a été expliquée de diverses manières, parce que l'impossibilité d'approcher du centre de l'éruption et, par conséquent, l'empêchement apporté à un examen direct et précis, ont opposé des obstacles à la connaissance exacte du phénomène.

Autrefois on considérait une éruption comme la conséquence d'un immense phénomène de combustion, et l'éclat que l'on apercevait était dû, d'après l'explication la plus simple, aux flammes. La colonne de feu n'était donc, d'après ces idées, qu'une flamme gigantesque montant jusqu'au ciel et qui caractérisait le point culminant de l'activité volcanique.

Il ne fallait cependant qu'un peu d'attention pour s'assurer que cette explication était erronée, car l'instabilité et la variabilité des flammes manquent complètement à la colonne de feu. Celle-ci ne possède aucune des propriétés essentielles d'une flamme, et l'impression qu'elle produit lorsqu'elle s'élève au-dessus de la montagne dans un calme imperturbable que ne saurait troubler le vent le plus impétueux, cette impression, dis-je, est tout à fait particulière.

On a, par conséquent, cherché à remplacer cette première explication par une autre, qui consiste à dire que les petites scories de lave incandescente rejetées par la montagne se réunissent pour ainsi dire en un courant puissant et en apparence continu et qui offre ainsi l'aspect d'une colonne de feu. Mais cette explication ne répond pas non plus aux propriétés de la colonne de feu. La hauteur de la colonne est d'abord

trop considérable; d'un autre côté, la possibilité de voir à travers la colonne, malgré son grand éclat et son épaisseur, des étoiles de clarté très-faible, n'existerait pas avec une colonne compacte de scories incandescentes. On pourrait opposer encore des objections bien plus nombreuses à cette explication.

Il n'y a qu'une seule explication qui corresponde à toutes les propriétés de cette colonne lumineuse. D'après cette explication, la colonne n'est que le reflet de la lave qui remplit le cratère, reflet qui tranche vivement avec l'obscurité du ciel et qui est, pour ainsi dire, entretenu par les vapeurs ascendantes. L'éclat de la colonne pâlit peu à peu; puis, de temps en temps, reprenant de nouveau sa vivacité, il apparaît dans son état primitif. Cet éclairage variable est la conséquence de l'état variable de la lave dans le cratère, qui passe, en se refroidissant, de l'état le plus brillant à l'état rouge sombre, jusqu'à ce que, par l'éruption de vapeurs, de nouvelle lave sortie des profondeurs de la montagne arrive, fraîchement fondue, à la surface du cratère. Une telle colonne restera transparente en toute circonstance et, immobile, elle résistera à tous les mouvements de l'atmosphère. Cependant les traînées plus éclatantes qu'on y remarque de temps en temps et qui la traversent comme un éclair pour disparaître aussi vite qu'elles ont apparu, sont évidemment les trajectoires des scories lancées au milieu du reflet des laves incandescentes.

Comme on a pu prouver, avec la dernière évidence, que la colonne de feu n'est point une flamme gigantesque, on a nié aussi assez longtemps l'existence de flammes pendant les éruptions volcaniques. Effectivement, il a fallu une observation attentive et dans des circonstances favorables pour acquérir la certitude de l'existence de flammes pendant les éruptions.

On a recueilli une série d'observations de cette nature pour le Vésuve, et l'on y a reconnu avec certitude la production de flammes. Souvent, ce n'étaient que des flammèches de 12, 15 centimètres de hauteur, et de couleur verte (7 juin 1834); d'autres fois elles avaient 4 à 5 mètres de hauteur et étaient d'un rouge violacé (2 juin 1833), ou bien présentaient une teinte rouge de sang (août 1834); le plus souvent cependant elles sont d'un jaune intense ou d'un bleu pâle.

Pendant l'éruption de Santorin, en 1866, la petite île d'Aphroessa était, de temps en temps, complètement entourée de flammes qui apparaissaient à la surface de la mer. De petites

flammèches apparurent aussi au-dessus des fissures de la lave, de manière que l'île Georgios fut illuminée par plusieurs milliers de ces flammèches dans la nuit du 5 au 6 février, tandis qu'une flamme puissante et ondulante jaillissait du sommet du cratère.

Ordinairement, ces flammes ne possèdent qu'un pouvoir éclairant très-faible et une hauteur peu considérable, en sorte qu'on ne peut les apercevoir que dans le voisinage. Parmi les produits rejetés par les volcans se trouvent différents gaz combustibles, surtout de l'hydrogène sulfuré et de l'hydrogène. Lorsque ces gaz se dégagent d'une lave incandescente ou qu'ils s'élèvent dans un endroit où règne une température très-élevée, ils s'allument nécessairement et produisent des flammes. Ces flammes prennent des couleurs claires et variées par le mélange de leurs gaz avec des substances étrangères: c'est ainsi que le jaune est produit par la présence du chlorure de sodium; il en est de ces flammes comme des feux de Bengale que l'on colore avec des substances étrangères.

#### L'ORAGE VOLCANIQUE.

Un orage volcanique n'est point un phénomène qui se rencontre fortuitement avec l'éruption, mais il est produit par l'éruption même. Malgré leur violence souvent considérable, ces orages ont presque toujours une étendue limitée; ils choisissent la montagne volcanique comme point central, se concentrent au-dessus d'elle, puis s'abaissent graduellement et en enveloppent la cime.

Une éruption est une source puissante d'électricité. Récemment encore, Palmieri a démontré, pendant une éruption du Vésuve, que les vapeurs sont électrisées positivement et les cendres négativement et que les éclairs et le tonnerre ne se produisent que quand les deux électricités se rencontrent. Il est probable aussi que toute la cime du volcan est chargée d'électricité. Toutes les conditions nécessaires à la production d'un orage se trouvent donc réunies: vaporisation d'énormes masses d'eau qui peuvent se réunir en nuages denses, et grande tension des deux électricités qui nécessairement tendent à se réunir.

La production d'orages ne se réalise que pendant les éruptions les plus fortes. Il paraît donc que, dans les petites éruptions, les conditions de production ne sont pas assez développées. On n'a aussi jamais pu constater la production d'orage

pendant l'éruption de petits cônes volcaniques, quelque violente que fût, du reste, l'éruption; ce n'est que sur les cimes isolées des montagnes volcaniques très-élevées qu'on les voit se former.

#### NATURE DE LA LAVE.

La question de savoir ce qu'était la nature de la lave n'était pas si facile à résoudre qu'on peut le supposer. On voit bien les masses fondues et incandescentes sortir du volcan, mais il ne paraît point qu'on puisse les examiner dans cet état.

Jusque dans ces derniers temps, on s'est donc contenté de reconnaître la composition minéralogique de la lave refroidie et solidifiée, comme on reconnaît celle de toute autre roche. La nature de la lave fluide semblait être analogue à celle des scories que nous obtenons, comme produits secondaires, dans les hauts fourneaux de nos usines métallurgiques.

Lorsqu'on veut obtenir un métal, du fer ou du plomb par exemple, on fond les minerais avec leur gangue, c'est-à-dire avec les roches qui les enveloppent. Le métal s'isole de la masse de pierres fondues, laquelle s'échappe du haut fourneau en prenant la forme d'une coulée de scories incandescentes. Cette coulée de scories présente, sur une petite échelle, l'image d'une coulée de lave. On concluait alors de là que la lave, comme les scories des hauts fourneaux, était une masse fondue et parfaitement homogène, et par conséquent tout à fait fluide, qui, pendant son refroidissement, se consolidait en une masse pierreuse solide. Mais l'analogie de la lave et des scories de haut fourneau n'est qu'apparente, et en réalité la formation des roches de lave est bien plus compliquée.

Lorsque la lave sort d'un cratère, elle contient ordinairement déjà des cristaux et des fragments de cristaux de diverse nature qui se trouvent dispersés dans la masse fondue. La température de la lave n'est point toujours assez élevée pour fondre toutes les substances qui la composent. On peut encore reconnaître, dans la masse solidifiée, les cristaux qui y étaient contenus au début ou qui se sont séparés en premier lieu lorsque la masse a commencé à se refroidir, car ils portent visiblement la trace de la haute température à laquelle ils étaient exposés. Ces cristaux sont, en effet, un peu fondus, et leurs angles sont arrondis; ils sont même quelquefois complètement étirés en filaments vitrifiés. D'autres cristaux ont éclaté sous l'influence de la chaleur, et une partie de la lave fondue a péné-

tré par leurs fissures jusque dans leur intérieur. Plus la température de la lave est élevée, plus la lave reste longtemps fluide (ce qui dépend en partie de l'épaisseur du courant), plus aussi les corps solides, qui y étaient contenus dès le début, subissent des altérations profondes et variées: les cristaux qui se sont au contraire formés peu de temps avant la solidification de la masse, sont frais et inaltérés. Une partie de la matière ne cristallise pas du tout, mais se prend en masse comme le verre à vitres et forme ainsi un verre de lave transparent et homogène qui remplit les intervalles laissés par les minéraux entre eux<sup>1</sup>.

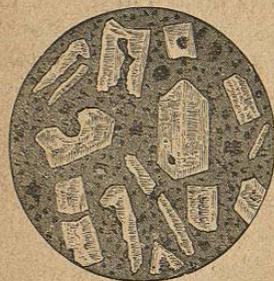


Fig. 18.

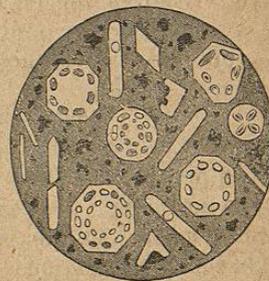


Fig. 19.

Quelquefois, au début, les cristaux et les fragments de cristaux n'existent qu'en petite quantité dans un courant de lave; ils nagent isolés dans la masse fondue. Dans d'autres laves, ils constituent la masse prépondérante, et la partie fluide est, au contraire, bien moins abondante.

La constitution de la lave, au moment de l'éruption, dépend donc de beaucoup de circonstances, et elle présente aussi, par conséquent, une grande diversité. Il y a même des laves qui ne présentent absolument aucun corps solide et qui sont complètement fondues et liquides. Lorsque ces laves se refroidissent rapidement, elles ne forment point de mélanges de minéraux comme les autres laves, mais une masse vitrifiée (l'obsidienne) qui indique encore, après sa consolidation, son état primitif de fusion complète.

Mais, quelquefois, la lave peut présenter le cas contraire, celui dans lequel il ne se forme que des produits incandescents et non fondus.

1. La figure 18 représente l'aspect microscopique d'une lave trachytique de l'île d'Ischia, et la figure 19 celui d'une lave leucitique du Vésuve.

En 1822, le Vésuve donna naissance à un courant de cendres ou de sable qui, semblable à un courant de lave, s'échappa des flancs de la montagne et se précipita sur ses pentes.

Mais ce sont principalement les courants de débris de lave qui présentent des exemples de ce cas extrême, puisque, au lieu de lave véritable, il s'écoule des torrents de scories de lave incandescentes, seulement un peu fondues à l'extérieur.

Le Lamongang, le volcan le plus actif de Java, n'a, dans toute sa période historique, fourni que de semblables courants de débris de lave, formant des remblais et des digues de scories, qui recouvrent, dans toutes les directions, les pentes de cette montagne. D'autres volcans de Java et de l'Amérique du Sud (Cotopaxi, Antisana) en produisent de temps en temps, et on a pu les observer, il y a quelques années, au Mérapi (1837) et au Lamongang (1847).

Le mode de formation des laves est donc plus complexe qu'on ne l'admettait autrefois. Les résultats fournis par les recherches chimiques modernes le font paraître plus compliqué ; car la substance même de la lave est, depuis le moment de son apparition jusqu'au moment de sa solidification complète, soumise à des changements continus, de manière que l'on ne peut point considérer les roches volcaniques comme étant le produit direct de la lave écoulee pendant l'éruption.

A l'intérieur comme à l'extérieur de la lave, il se produit une quantité de réactions chimiques diverses qui agissent sur elle et la modifient de plus en plus, tant qu'elle n'est point complètement solidifiée. Quelques principes sont ainsi continuellement enlevés, d'autres au contraire viennent s'y ajouter. Comme, de cette façon, la substance de la lave se modifie graduellement, elle peut donner naissance, aux différentes périodes de refroidissement, à des cristaux de minéraux variés, ou bien il peut se former des combinaisons minérales localisées au voisinage du foyer de ces réactions chimiques.

En résumé, il résulte de ces explications, que l'on ne peut pas toujours considérer la lave comme une substance complètement fondue qui se solidifie simplement par le refroidissement, mais qu'il faut la considérer comme une masse qui présente déjà, à l'intérieur du volcan, des degrés de fusion très-variés. Il faut encore admettre que les modifications présentées par les laves ne sont pas dues à des substances contenues primitivement en elles, mais que ces substances sont fréquemment le résultat des diverses réactions chimiques qui se produisent sans cesse dans la lave fondue.

## LES TORRENTS DE BOUE.

En décrivant les éruptions, nous avons signalé les torrents de boue, qui exercent si souvent leurs ravages sur les districts voisins du volcan.

La cause productrice de ces torrents est le plus souvent extérieure, et n'est nullement en relation avec la nature spéciale du volcan sur lequel ils se produisent. C'est de cette nature que sont les torrents de boue produits par les abondantes pluies de l'orage volcanique qui, en se précipitant sur les pentes de la montagne, se mêlent à la cendre fine qu'elles y rencontrent et la convertissent en boue épaisse.

C'est de la même façon que se forment les torrents boueux sur les volcans élevés et couverts de neige. La nouvelle activité volcanique chauffe tout le terrain et le rend quelquefois incandescent, la neige fond et fournit des quantités si considérables d'eau qu'elles donnent fréquemment naissance à des torrents de la plus forte dimension.

Pendant l'année 1803, la neige éternelle qui recouvre le Cotopaxi, volcan de 5904 mètres de hauteur, fondit en une seule nuit et donna naissance à des torrents de boue qui s'étendirent au loin. — Le même accident se produisit en 1755 sur le Kötloga, en Islande. Les grands glaciers qui recouvraient cette montagne fondirent à l'improviste et un torrent, divisé en trois branches, se répandit sur le pays.

Mais les torrents de boue produits par les volcans dont les cratères sont transformés en lacs, diffèrent totalement de ceux dont nous venons de parler. L'eau qui remplit le cratère est nécessairement projetée avant que l'éruption de cendres et de scories puisse se faire. Cette projection se fait souvent d'une façon si subite qu'il en résulte des débordements aussi inattendus que terribles.

En 1691 un immense torrent de boue qui contenait une quantité considérable de poissons morts descendit du volcan Imbaburu, pendant son éruption. — Pendant l'éruption du Carguairazo, en 1798, des masses d'eau et de boue s'épanchèrent sur 225 kilomètres carrés du pays et couvrirent celui-ci d'une innombrable quantité de poissons dont quelques-uns seulement vivaient encore. — Les volcans Agua, en Guatemala, Idjen (1817), Gelungung (1822), Tangkuban-Prahu (1846) à Java, sont aussi connus par les débordements de leurs lacs cratériques. C'est en général dans des accidents semblables

qu'il faut rechercher les causes de la production des torrents boueux.

On ne peut cependant pas nier que, dans certains cas, des torrents semblables sortent de l'intérieur de la montagne. Ces torrents se distinguent habituellement par leur température élevée, qui est souvent celle de l'ébullition.

Le 18 janvier 1793, l'Unsen répandit ainsi de tous côtés des torrents d'eau bouillante et de boue.

Ces laves boueuses remplacent alors les laves incandescentes, en fusion plus ou moins complète, dont elles n'ont pu revêtir le caractère, privées qu'elles sont d'une température suffisante. Les laves boueuses sont certainement plus rares que les autres torrents boueux, et les récits qui en font mention ne doivent être acceptés qu'avec réserve pour ne pas confondre ces laves avec les produits des lacs cratériques.

#### LES PRODUITS VOLCANIQUES. — LES LAVES.

Les laves sont les plus importants de tous les produits volcaniques. Dès que la lave est solidifiée et refroidie, elle forme une roche composée d'un mélange de différents minéraux, et qui a besoin d'être examinée et décrite comme les autres roches.

Parmi les roches connues, les basaltes et les trachytes ressemblent complètement aux laves. Ils contiennent les mêmes minéraux qui sont reliés entre eux de la même façon. On ne peut trouver, entre ces espèces de roches et la lave, d'autre différence si ce n'est que la lave s'est écoulée en torrents et a été rejetée par de véritables volcans à cratère, tandis que les basaltes et les trachytes apparaissent sous forme de cônes caractéristiques et réguliers ou forment des couches puissantes reposant sur des terrains plus anciens.

Partout où les circonstances permettent de comparer l'âge des basaltes et des trachytes avec celui des véritables laves on trouve toujours que les basaltes et les trachytes sont plus anciens.

Les laves à l'état de roches peuvent être divisées en deux groupes principaux, à cause de leur ressemblance avec les basaltes ou avec les trachytes : on distingue donc des *laves basaltiques* et des *laves trachytiques*.

Les laves basaltiques sont faciles à reconnaître à leur couleur foncée presque noire, et, lorsque la roche est à gros grains, on y peut distinguer facilement le feldspath et l'augite qui en

constituent la partie principale. L'augite est le minéral que l'on trouve en plus grande abondance dans les basaltes, mais le feldspath y est souvent remplacé, complètement ou en partie, par d'autres minéraux, ce qui donne naissance à diverses variétés de laves basaltiques, dont les plus fréquentes sont le *basalte leucitique* (Vésuve, collines d'Albano, etc.), le *basalte à néphéline* (lave du Capo di Bove, Herchenberg, dans l'Eifel, quelques laves du Vésuve), le *basalte à anorthite* (Islande, Antilles) et le *basalte à sodalithe* (Vésuve, etc.).

On rencontre, en outre, dans toutes ces variétés une foule d'autres minéraux moins essentiels et qui sont le résultat des actions compliquées qui se produisent dans la formation de la lave. Entre ou sur ces différents minéraux, on trouve, au moins à l'aide du microscope, de la lave vitreuse, qui semble les cimenter entre eux.

Les laves trachytiques présentent fréquemment une couleur tout à fait claire et, le plus souvent du moins, une couleur beaucoup moins foncée que les laves basaltiques. Les laves trachytiques sont habituellement composées, comme le trachyte ordinaire, de deux espèces de feldspath : la sanidine et l'oligoclase : la première espèce se trouve fréquemment en grands cristaux enfermés dans la pâte fine de la roche (Ischia). Dans la lave trachytique, on rencontre aussi de la lave vitrifiée à côté des minéraux et souvent en plus grande proportion que dans les laves basaltiques. Il en résulte une couleur plus foncée qui rend plus difficile la distinction, à première vue, des deux espèces de laves.

On peut aussi distinguer plusieurs variétés de laves trachytiques par les minéraux qui y sont inclus : *trachyte à sanidine*, *trachyte à oligoclase*, *phonolithe*, *trachyte à hauyne*, *trachyte à sodalithe*.

La sodalithe de cette dernière variété est, par conséquent, contenue aussi bien dans des laves basaltiques réelles que dans des laves trachytiques. Des indications précises nous montrent que ce minéral est le résultat d'une réaction qui peut se répéter dans tous les volcans, qui dépend seulement de la rencontre de circonstances favorables, mais qui ne s'opère que lorsque la lave est déjà épanchée. Pour ce motif le minéral dont nous parlons peut se rencontrer et dans les laves basaltiques et dans les laves trachytiques.

Si l'on voulait décrire les autres minéraux qui entrent, d'une manière subordonnée, dans la composition des laves basaltiques ou trachytiques et que l'on peut y reconnaître soit à