

dans l'île de Kiou-Siou, vomit d'abord une énorme quantité de rochers dans la mer, ce qui fut suivi d'une inondation, et ensuite il sortit de la montagne un torrent d'eau qui fit périr environ 53,000 personnes. Les autres volcans connus du Japon, l'*Asanga-Daki* et le *Bivono-Koubi*, dans l'île de *Nifou*, ont des éruptions analogues aux volcans d'Europe, si ce n'est qu'ils rejettent aussi beaucoup de boue (1).

Quelques éruptions d'Amérique ont aussi donné naissance à une matière riche en charbon, espèce de boue ou de tourbe connue sous le nom de *moya*, et employée comme combustible par les habitans.

Ces diverses éruptions boueuses ne se font pas seulement par le cratère ou par les fentes latérales des volcans, elles ont lieu aussi, suivant M. de Humboldt, par des crevasses de la terre, à la suite de violens ébranlemens. Ainsi, dans les Andes de Quito, le 4 février 1797, un rocher de trachyte s'ouvrit dans les environs de Pésiléo, et couvrit le terrain d'une énorme masse de ce *moya* dont nous venons de parler. La même matière sortit sous forme de collines coniques près de Rio-Bamba. Pendant le tremblement de terre de Cumana, du 14 septembre 1797, plusieurs crevasses lancèrent de l'eau et du bitume. Dans une plaine qui s'étend vers Casany, à deux lieues au sud de Cariaco, la terre s'entr'ouvrit, et lança de ses crevasses de l'eau chargée d'acide sulfurique. Pendant le tremblement de terre de Caracas, la terre se fractura près de Valicillo, à quelques lieues de Valence, et lança une si grande quantité d'eau, qu'il s'en forma un nouveau fleuve. On observa

(1) *Relations sur le Japon*, par Titsingh, traduit en anglais par F. Shoberl, sous le titre *Illustrat. of Japon*. Lond., 1812.

le même phénomène à Porto-Cabello. A l'ouest de la Sierra-de-Méapice, du bitume fut lancé d'un terrain creux pendant les commotions souterraines qui dévastèrent Cumana.

Nous venons de résumer les différens caractères des éruptions, nous venons d'étudier les volcans dans leurs grandes agitations et leurs violens paroxismes, mais il s'en faut de beaucoup que leur puissante action se manifeste sans discontinuité. Les éruptions n'ont lieu qu'à des époques indéterminées. Quelques-uns restent quelquefois des siècles entiers sans donner aucun signe d'action, puis ils se réveillent tout-à-coup. Selon M. de Humboldt, les éruptions sont d'autant plus rares que les volcans sont plus élevés. Le plus petit d'entr'eux, le Stromboli, est dans une continuelle agitation; son cratère est toujours rempli d'une lave en fusion, qui s'élève jusqu'à ses bords, comme une énorme soufflure, se crève avec une forte explosion, et lance dans les airs une partie de la matière fondue, de la fumée et des cendres. Peu à peu la lave s'affaisse et redescend, pour remonter comme auparavant, après un demi-quart d'heure d'intervalle. Les éruptions du Vésuve sont fréquentes, celles de l'Etna sont plus rares; celles du pic de Ténériffe le sont encore davantage. Les cimes colossales des Andes, le Tunguragua, le Coto-paxi, le Sangay, etc., offrent à peine une éruption dans l'espace d'un siècle (1).

Beaucoup de volcans brûlent depuis un temps immémorial, en conservant toujours la même énergie. Le Vésuve et l'Etna ont eu des éruptions dans les temps plus reculés. Avant l'ère chrétienne, le Vésuve paraît avoir été long-temps en repos; on avait cependant con-

(1) HUMBOLDT, *Relation historique*, t. I.

servé la mémoire de ses anciens embrasemens. Plusieurs auteurs anciens, notamment Strabon et Diodore de Sicile, parlent du Vésuve comme ayant jeté des flammes à des époques inconnues pour eux. On regarde communément comme la plus ancienne de ses éruptions connues, celle qui arriva le 24 août de l'année 79 de l'ère chrétienne, deux mois après la mort de Vespasien; celle enfin, qui fut cause de la mort de Pline le Naturaliste, et qui ensevelit le même jour Herculanium, Pompeïa et Stabia. A cette époque, de grands arbres croissaient dans le cratère du Vésuve, et depuis lors près de quarante éruptions se sont succédées. Les premiers embrasemens connus du Vésuve ne produisirent que des cendres et des scories incohérentes. Ce fut dans l'éruption de 1037 qu'il en sortit de la lave pour la première fois, et c'est sur ce courant de laves qu'est bâti le château royal de Portici (1).

La durée des éruptions varie singulièrement. Tantôt elles ne durent que quelques minutes, et sont alors très-fréquentes: telles sont les simples éruptions de cendres et de pouzzolanes qui ont lieu au Vésuve et à l'Etna; tels sont encore les élancemens périodiques de Stromboli. D'autres fois elles durent quelques heures, comme celles de l'Awatscha au Kamtschatka, qui en 1737, continua pendant 24 heures. Plus habituellement elles persistent pendant plusieurs jours: telles sont celles du Vésuve et de l'Etna; ou pendant plusieurs mois, comme dans l'île de Ténériffe. Plus rarement elles durent des années entières, quoique cela arrive au Cotopaxi, au Ganung-API, dans les Moluques et dans les volcans de l'Islande.

---

(1) GIRARDIN, p. 77.

Ordinairement après les grandes éruptions, la montagne ne fait plus qu'émettre un dégagement très-lent et paisible de vapeurs peu abondantes mais corrosives. Ces vapeurs, qui sortent en différens endroits du cône, s'observent aussi dans les volcans qui sont depuis longtemps en repos ou qui s'éteignent tout-à-fait. C'est ce qu'on appelle *solfatare* ou *fumarole*. Les Champs Phlégréens, sur la côte de Pouzzole, dans le royaume de Naples, où l'on voit les restes d'un ancien volcan ayant actuellement l'aspect d'une plaine, présentent des milliers de ces fumaroles. Ces dernières émanations de l'action volcanique offrent en général une composition compliquée. On y trouve de l'eau, de l'acide sulfureux, des acides sulfurique et hydrochlorique, du soufre en abondance, de l'hydrogène qui peut-être a dissout le soufre, et l'abandonne comme l'acide sulfureux, pour unir l'oxygène et l'hydrogène qu'ils contiennent. De nombreux produits se déposent sur les fissures des roches qui composent les parois du cratère, et nulle part les réactions chimiques ne sont plus abondantes et plus variées (1).

---

(1) GIRARDIN, p. 78.

## CHAPITRE VINGT-QUATRIÈME.

## DE LA DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE

## DES VOLCANS

## ET DE LEURS CARACTÈRES PARTICULIERS.

Les bouches volcaniques ne sont pas disséminées au hasard à la surface du globe, et l'on conçoit en effet que le feu central, en cherchant à se faire jour au-dehors, a dû percer la croûte de la terre aux points où elle offrait le moins de résistance et où des causes particulières rendaient plus facile l'émission des gaz et des autres matières.

Le nombre des volcans connus sur toute la terre s'élève à environ 300. Les uns sont en pleine activité; les autres semblent s'éteindre, mais reprendront peut-être par la suite une force et une activité nouvelles. On connaît en outre un très-grand nombre de volcans complètement éteints, et qui, selon toute apparence, ne se rallumeront jamais. Ils sont dispersés dans toutes les parties du monde et nous prouvent que les feux volcaniques ont été plus intenses autrefois que de nos jours.

Ces trois cents volcans sont inégalement placés dans les îles et les continents, ainsi qu'on peut le voir par le tableau suivant tiré de l'ouvrage de M. Girardin.

*Nombre des Volcans actifs et des Solfatares, dans les cinq parties du monde.*

PARTIES DU MONDE.	SUR LES CONTINENS.	DANS LES ÎLES.	TOTAL.
EUROPÉ.....	4	20	24
AFRIQUE.....	2	9	11
ASIE.....	17	29	46
AMÉRIQUE.....	86	28	114
Océanie.....	»	108	108
TOTAUX....	109	194	303

On voit que ceux qui sont situés dans les îles sont aux autres comme le nombre 2 est à 1, à très-peu près; mais si ensuite nous examinons la position de ceux qui brûlent sur le continent, nous remarquerons que la plupart d'entre eux sont placés sur les bords de la mer, ensuite qu'il n'y a qu'un très-petit nombre de montagnes ignivomes qui soient réellement éloignées des côtes; mais ce petit nombre suffit pour prouver que l'eau de la mer n'est pas, comme on l'avait pensé, la cause première des éruptions volcaniques. Elle peut bien avoir une influence marquée sur ces phénomènes; mais ce qui détermine cette position remarquable est probablement la ligne de fracture qui limite les continents soulevés au-dessus de la mer. La moindre résistance de

cette ligne apporte moins d'obstacles aux fluides élastiques et à l'issue des matières fondues qui s'échappent de l'intérieur. Il est bien plus difficile à la matière de se frayer une issue au milieu d'un continent, parce que, dans une telle position il se présente rarement un concours de circonstances assez favorables pour permettre une communication permanente entre l'intérieur du globe et l'atmosphère.

Le célèbre géologue L. de Buch fait remarquer que tous les volcans de la terre peuvent être rangés en deux classes essentiellement différentes : les *volcans centraux* et les *chaînes volcaniques*. Les premiers forment toujours le centre d'un grand nombre d'éruptions qui ont lieu autour d'eux dans tous les sens, d'une manière presque régulière, tandis que les seconds sont ordinairement peu éloignés les uns des autres, mais alignés dans une même direction, « comme les cheminées d'une grande faille. » Et probablement, ajoute M. de Buch, ils ne sont rien autre chose.

Le nombre des volcans alignés varie beaucoup, ainsi que celui des volcans groupés autour d'un centre. Ils forment les uns et les autres des systèmes particuliers qui présentent des phénomènes communs, sauf quelques exceptions locales. On pourrait, au besoin, considérer chaque système comme un seul volcan dont les bouches, plus ou moins nombreuses, s'alignent dans une même direction ou s'ouvrent tout autour d'un centre.

« En Europe et en Asie, autant que l'intérieur de ce dernier continent a été reconnu, aucun volcan actif n'est situé dans une chaîne de montagne. Tous, dit M. de Humboldt, en sont plus ou moins éloignés. Dans le Nouveau-Monde, au contraire (et ce fait mérite la plus grande attention), les volcans les plus imposans par leurs masses font partie des Cordillères mêmes. Les

montagnes de schiste micacé et de gneiss du Pérou et de la Nouvelle-Grenade touchent immédiatement aux porphyres volcaniques des provinces de Quito et de Pasto. Au sud et au nord de ces contrées, dans le Chili et dans le royaume de Guatemala, les volcans sont groupés par rangées. Ils continuent, pour ainsi dire, la chaîne des roches primitives; et si le feu volcanique s'est fait jour dans une plaine éloignée des Cordillères, comme dans le Sangay et le Jorullo, on doit regarder ce phénomène comme une exception à la loi que la nature semble s'être imposée dans ces régions (1). »

Un fait bien remarquable, c'est qu'il existe en Europe des volcans alignés comme ceux des Cordillères; ils sont communs dans toute la France centrale; mais ils sont éteints depuis long-temps, tandis que la plupart des volcans centraux y sont en activité. En Amérique, les volcans alignés brûlent encore, et peut-être offriront-ils par la suite, comme ceux d'Europe, des séries de volcans éteints, pendant que des volcans centraux et groupés comme l'Etna et le Vésuve prendront place parmi les montagnes ignivomes de ce nouveau continent, que l'intensité des forces encore agissantes pourraient nous permettre de considérer comme moins vieux que le nôtre, ou comme séparé par une croûte plus mince de la masse incandescente de la terre.

M. de Buch regarde les volcans alignés comme sortant de grandes failles qui peuvent appartenir à une chaîne de montagnes sous-marines, et alors les volcans s'élèvent sous la forme d'îles régulièrement disposées, ou à une chaîne continentale au-dessus de laquelle ils forment les sommets les plus élevés. Ces deux sortes

(1) HUMBOLDT, *Voyage aux régions équinoxiales*, t. I, p. 525.

de volcans en série diffèrent peu les uns des autres dans leur composition et leurs produits. Ce sont, à peu d'exceptions près, des montagnes trachytiques, et leurs produits divers participent plus ou moins de la nature de ces roches.

Mais si les matières qui cherchent à percer la croûte du globe ne rencontrent aucune faille qui puisse faciliter leur sortie, ou lorsque la résistance que les roches préexistantes opposent à la fracture est trop considérable, « l'action volcanique, ainsi comprimée en dessous de la croûte du globe, s'accroît et augmente d'intensité jusqu'à ce qu'elle soit capable de vaincre cette résistance et de briser les masses qui lui font obstacle. Il se forme alors une nouvelle fissure qui, lorsqu'elle est assez considérable, établit une communication permanente de l'intérieur de la terre avec l'extérieur. Il s'est produit alors un volcan central (1). »

Prenant pour guide le beau travail géographique de M. de Buch et empruntant à M. Lyell quelques descriptions de détails, nous allons passer en revue très-succinctement les principaux volcans du globe et donner une idée de quelques-unes de leurs éruptions.

Nous adopterons, dans cette revue, les divisions naturelles proposées par M. de Buch et l'ordre dans lequel il a classé lui-même les volcans qui appartiennent à ces deux grandes séries.

(1) DE BUCH, *Description physique des îles Canaries, suivies d'une indication des principaux volcans du globe*, traduit par C. Boulanger, p. 325.

### BOUCHES VOLCANIQUES CENTRALES.

*Etna.*—Ce volcan, connu sous le nom de Mont-Gibel, est le plus remarquable des volcans centraux par son étendue et sa hauteur. Sa forme est celle d'un dôme légèrement aplati au sommet. Il termine une chaîne de montagnes granitiques qui de la Calabre passe en Sicile, sépare Messine des Côtes-du-Nord et se termine à Taormina. De l'autre côté, on le croirait placé, dit M. de Buch, à l'extrémité d'une immense faille ou crevasse qui parcourt la Sicile du sud-ouest au nord-est. Les roches de l'Etna ont pour base le feldspath labrador et le pyroxène qui se mélangent dans des proportions différentes et constituent une sorte de dolérite. On n'y a jamais rencontré ni ponces ni obsidienne. Sur un des flancs de l'Etna existe une profonde vallée connue sous le nom de *Val-di-Bove*. M. de Buch la considère comme un affaissement du flanc du volcan, et quoique considérable, il n'altère pas sensiblement sa forme. L'intérieur des couches, mis à découvert sur les escarpemens, est traversé par une grande quantité de filons qui doivent vraisemblablement leur origine à des phénomènes volcaniques antérieurs à l'action du volcan même.

La force volcanique de l'Etna est telle que plusieurs coulées ont été élevées jusque dans le grand cratère et se sont épanchées par-dessus ses bords. D'autres éruptions, en grand nombre, se sont fait jour à la hauteur de plus de 9,000 pieds autour du dernier cône du volcan. Sans compter les nombreux monticules de cendres qui sont jetés sur différens points, il y a environ 80 cônes secondaires dont quelques-uns atteignent des dimensions considérables. Celui que l'on nomme *Minardo*, près de Bronte, atteint environ 700 pieds, et les Monti-

Rossi, formés en 1669, près de Nicolosi, ont 450 pieds de hauteur et 2,000 de circonférence à leur base. Cependant ces cônes ne sont que de seconde grandeur parmi ceux qui ont été produits par l'Etna. Ils offrent tous une grande variété de formes, et il semblerait que la longue série des puits à cratères de l'Auvergne aient été rassemblés et groupés sur le flanc du vaste cône qui nous occupe. On remarque cependant qu'ils ne forment pas une ceinture complète autour de la montagne à laquelle ils sont subordonnés; 52 sont à l'est ou au nord et 27 à l'est de l'Etna; il n'y en a pas vers les bords de la mer dans les parties où la base de la montagne commence à se perdre. Les cônes d'éruption qui entourent Nicolosi, encore élevés de 2,286 pieds au-dessus de la surface de l'eau, paraissent être les plus bas que l'on puisse citer autour de l'Etna. D'où l'on pourrait conclure que la masse solide de l'intérieur du volcan est encore assez forte pour opposer une résistance suffisante aux fluides élastiques, et que ceux-ci ne peuvent réussir à faire crever la montagne pour donner une issue aux courans de lave qu'à une hauteur déjà très-considérable.

Les observations de M. Gemellaro ont démontré que toutes ces éruptions de la partie moyenne de l'Etna ont lieu sur des fentes dont la direction prolongée irait passer par le centre du grand cratère, en sorte que le massif de l'Etna serait étoilé en différens sens, et les cônes parasites s'élèveraient sur ces fissures comme les cônes gigantesques de l'Amérique sur la crête des Andes.

L'Etna est considéré depuis les temps les plus anciens comme un volcan actif; cependant ses éruptions sont moins fréquentes que celles du Vésuve. Une des plus célèbres est celle de 1669. Un tremblement de terre venait de renverser la ville de Nicolosi, lorsque deux

gouffres s'ouvrirent près de cette ville et lancèrent le sable et les scories en si grande quantité, que trois mois après les Monti-Rossi furent formés. Près de là, dans la plaine de Saint-Lio, se présenta en même temps un phénomène fort extraordinaire; une fissure de 6 pieds de large sur une profondeur inconnue s'ouvrit avec un fort craquement et s'avança en serpentant jusqu'à un mille du sommet de l'Etna. Sa direction était du nord au sud et sa longueur d'environ 12 milles. Elle jetait une lumière très-vive. Cinq fissures parallèles et d'une longueur considérable s'ouvrirent ensuite l'une après l'autre, jetèrent de la fumée et firent entendre des mugissemens qui se propagèrent jusqu'à la distance de 40 milles.

M. Lyell pense qu'on peut trouver dans la formation de ces fissures l'explication de ces filons ou dikes verticaux, si communs dans les masses de l'Etna et de plusieurs autres volcans; car la lumière jetée par la grande crevasse de Saint-Lio paraît indiquer qu'elle était remplie jusqu'à une certaine élévation par de la lave incandescente; et probablement jusqu'à la hauteur d'un orifice qui s'ouvrit dans ce temps non loin des Monti-Rossi, et vomit un torrent de lave. Cette dernière atteignit bientôt un cône inférieur appelé Mompilière, à la base duquel elle entra dans une grotte souterraine communiquant avec une série de cavernes qui sont fréquentes dans les laves de l'Etna. Là, elle paraît avoir fondu quelques-uns des fondemens voûtés de la colline; car elle fut légèrement déprimée et traversée par de nombreuses crevasses. La lave, après avoir inondé 14 villes et villages, arriva enfin aux murs de Catane; ceux-ci avaient été élevés exprès pour protéger la ville; mais le déluge brûlant s'accumula jusqu'à ce qu'il eut atteint le sommet du rempart, qui