

## VOLCANS BOUEUX DE LA COTE D'ARRACAN.

On rencontre plusieurs collines argileuses à cime dénudée, dans l'île de Tscheduba, située près de la côte entre Akyab et le cap Negrais. Ces collines sont couvertes de petits cônes qui rejettent de l'eau chaude et de la boue. Quelquefois l'activité de ces cônes augmente si considérablement qu'ils présentent des lueurs de feu et qu'ils lancent des pierres.

## VOLCANS BOUEUX DU BIRMAN.

Il y a des volcans de boue, des sources d'eau salée et des sources de pétrole près de Dembo, au Birman. Près d'un lac de pétrole on rencontre douze de ces volcans. Quelques-uns de leurs cratères sont en repos, les autres rejettent des gaz et de la boue.

## VOLCANS BOUEUX DE JAVA.

Comme l'Islande, Java contient, outre ses volcans véritables des volcans de boue. On en rencontre dans le terrain tertiaire, en relation avec des dépôts bitumineux.

La source boueuse et gazeuse de *Danu* est constituée par un marais en forme de bassin situé au pied du volcan Karang. Les gaz qui ont une odeur d'hydrogène sulfuré, y soulèvent et projettent de la boue chaude.

Sur une colline tertiaire, située près de Purwodadi, se trouvent plusieurs bassins remplis d'eau boueuse d'où s'échappent continuellement des bulles de gaz. Lorsqu'on épuise l'eau on voit sourdre de la terre du bitume liquide brunâtre.

Les volcans boueux les plus importants se trouvent près de Kuwu. On y voit une grande plaine recouverte de boue en partie liquide. Sur la partie liquéfiée apparaissent des bulles de 5 mètres de diamètre, qui se brisent avec un bruit sourd et lancent de la boue de tous côtés. Cette boue contient une grande proportion de sel.

Deux volcans de boue se sont fait jour à travers le terrain alluvial marécageux de Surrabaja : l'un de ces volcans se trouve près du village de Pulungan; l'autre près de celui de Kalanganjar. Ce dernier est le plus actif des deux et la boue s'en échappe presque continuellement, le long des pentes, en petits torrents qui agrandissent ainsi le cône.

## VOLCANS BOUEUX DES CÉLÈBES.

Ces volcans sont situés au nord de l'île, près de Langowan. Un petit lac de boue liquide nuancée de bleu, de rouge et de blanc, bouillonne en beaucoup de points et émet des bulles de gaz. L'argile du pourtour de ce lac est desséchée et l'on y rencontre de petites sources et des cratères pleins de vase en ébullition. Ces cratères semblent se former constamment, car on aperçoit d'abord un petit trou dans le sol, trou à travers lequel surgissent plus tard des fusées d'écume et de vase bouillante qui forme, en se desséchant, de petits cônes avec cratères. Le sol est très-dangereux sur une certaine étendue, car il est liquide et chaud, mais à une petite profondeur seulement.

## VOLCANS BOUEUX DE LUÇON.

Au sud de la lagune de Bay se trouvent quelques volcans éteints, parmi lesquels le Maquilin qui est encore à l'état d'activité solfatarique. Des sources sulfureuses s'échappent de la base de ce volcan et le volcan boueux *Natanos* est en relation avec ces sources : son activité est entretenue par de la vapeur d'eau et de l'hydrogène sulfuré.

## VOLCANS BOUEUX DES PETITES ILES DE LA SONDE

On trouve plusieurs sources de boue dans l'île de Simao, à l'ouest de Timor. A peu de distance de là, dans l'île de Pulu-Kambing on rencontre 13 petits volcans boueux en activité : on connaît encore deux autres de ces volcans dans le district de Lando, dans l'île Pulu-Roti.

## VOLCANS BOUEUX DE LA NOUVELLE-ZÉLANDE.

Dans la vallée d'Otumaheke, si célèbre par le grand nombre de sources chaudes qui s'y trouvent, il y a aussi des volcans de boue entretenus par de la vapeur d'eau. Le sol est échauffé sur une grande étendue et ramolli en une masse argileuse sur laquelle se trouvent un grand nombre de cônes. Les trous par lesquels s'échappent les vapeurs et la boue changent souvent de place et produisent chaque fois de nouveaux cônes.

## VOLCANS BOUEUX DE L'AMÉRIQUE.

L'extrémité méridionale de la grande chaîne de volcans de l'Amérique du nord se termine par le puissant volcan de Lassen's Butte. De nombreuses solfatares se trouvent dans ses environs ainsi que des sources de vapeurs et des marais de boue bouillante, traversés par des vapeurs et du gaz hydrogène sulfuré.

Les sources chaudes et les volcans boueux de Magdalena se trouvent dans le voisinage du volcan Ceboruco qui n'a repris son activité qu'en 1870.

Près du Turbaco, au sud de Carthagène, il y a des sources de gaz puissantes formant de véritables volcans boueux dans un sol argileux humide : ces petits volcans boueux sont constamment en activité.

Dans l'Amérique centrale, des volcans boueux se sont développés au pied du volcan Chinameco, sur le côté nord-est du San-Vincente, au Miravalles et près de Leon dans le Nicaragua. Les *Ausoles* ou volcans de boue d'*Ahuachapam* sont situés de l'autre côté de l'Isalco. Sur un plateau argileux on rencontre un grand lac presque circulaire rempli de boue bouillante, et dans un état d'agitation violente : une masse énorme de vapeurs, de l'acide sulfureux et de l'hydrogène sulfuré s'en échappent constamment. Il y a encore d'autres bassins de ce genre dans les environs, et deux d'entre eux se distinguent surtout par leur activité comme volcans boueux. Leurs cratères sont remplis de vase, et produisent, après des intervalles assez courts, des éruptions accompagnées de détonations puissantes. Les gaz répandent une odeur d'hydrogène sulfuré et d'acide sulfureux.

## VOLCANS BOUEUX DE LA TRINITÉ.

Les volcans boueux de cette île se trouvent tous dans une plaine située à la pointe sud-ouest de l'île. La plupart d'entre eux n'ont qu'une hauteur de quelques pieds. La vase ne monte que rarement par-dessus les bords des cratères, mais il se forme fréquemment de nouveaux cônes. Au cap La Praye on trouve des escarpements de bitume et, à peu de distance de là, on rencontre un lac d'asphalte. Au bord du lac, l'asphalte est durci; au milieu il est au contraire mou et chaud et bouillonne constamment. Mais depuis un long temps déjà il ne s'y est pas produit de véritable éruption.

## ORIGINE DES VOLCANS BOUEUX.

La similitude des phénomènes produits par les volcans ordinaires et les volcans de boue a conduit d'abord les savants à mettre ces deux sortes de volcans en parallèle et à considérer les volcans de boue comme des volcans inachevés. Les forces mystérieuses de l'intérieur de la terre devaient, d'après cette théorie, jouer un rôle dans les deux sortes de phénomènes. Mais les volcans proprement dits et les volcans de boue ne sont reliés que par la ressemblance de leurs phénomènes et démontrent une fois de plus cette vérité que des phénomènes semblables peuvent être produits par des causes diverses.

*Les véritables causes productrices de volcans boueux; ce sont des sources de gaz ou de vapeurs qui sont gênées dans leur sortie par une boue argileuse tenace. D'après leur origine et d'après les produits gazeux ou les vapeurs, il faut cependant séparer les volcans de boue en deux groupes.*

Les caractères distinctifs du premier de ces groupes consistent en une température constamment très-élevée, dans la production d'une grande masse de vapeur d'eau et enfin dans l'absence d'hydrogènes carbonés. Ces gaz peuvent cependant se présenter en petite quantité, mais on peut alors les considérer comme des principes accidentels, car ils n'exercent aucune influence sur l'activité des volcans, ni par leur masse ni par leur tension. En général la masse des gaz, parmi lesquels domine l'hydrogène sulfuré, est tout à fait subordonnée à celle de la vapeur d'eau.

Cette forme de volcans boueux n'existe que dans les contrées volcaniques et se trouve habituellement au pied ou au moins dans le voisinage immédiat d'un volcan véritable ou d'une solfatare. Parmi les volcans que nous avons décrits, les suivants appartiennent à cette série : les volcans boueux de Reykjahlid et de Krisuvik, en Islande, ceux situés aux pieds du San-Vincente, de l'Isaco et de Miravalles, dans l'Amérique centrale, puis ceux des Célèbes, de Luçon, de la Nouvelle-Zélande, etc., etc.

Tout ce groupe de volcans n'est point seulement en relation de situation avec les volcans ordinaires; leurs relations sont de nature plus intime. Les volcans boueux de cette catégorie ne sont, en effet, que des fumeroles volcaniques ordinaires qui traversent accidentellement une couche argileuse ou une couche puissante de cendres volcaniques. La vapeur d'eau

ramollit ces masses et les convertit en une boue tenace et crée ainsi elle-même l'obstacle qu'elle a plus tard continuellement à combattre dans le volcan.

Le second groupe de volcans boueux est caractérisé par l'expulsion d'une grande quantité de gaz de la classe des hydrogènes carbonés et par la basse température de ces gaz. Comparés à la quantité d'hydrogènes carbonés, tous les autres gaz semblent disparaître : l'hydrogène sulfuré surtout manque complètement ou n'est représenté que par hasard et en très-petite quantité. Ce n'est aussi que par exception que la température s'élève pour peu de temps et seulement pendant de grandes éruptions; ce n'est aussi qu'à ce moment que l'on peut constater la présence d'une quantité notable de vapeur d'eau.

Les volcans de ce groupe constituent les volcans boueux dans le sens vrai du mot; c'est même pour eux qu'on a créé cette désignation. Ils n'ont aucune relation avec les volcans véritables.

Partout où des masses organiques sont renfermées sous terre et à l'abri de l'air, ces masses sont dans un état de décomposition continue mais lente. Les produits principaux de cette décomposition sont des hydrogènes carbonés, à côté desquels il se forme aussi de petites quantités d'acide carbonique et d'oxyde de carbone.

Ces gaz s'élèvent à travers de petites fissures du sol sur des points innombrables de la terre, mais ils passent inaperçus, à cause de leur faible quantité, et disparaissent dans l'atmosphère : on rencontre, en effet, des matières organiques dans presque toutes les couches de roches qui composent l'écorce du globe. Mais lorsque ces gaz s'accumulent en grande quantité, ils s'échappent aussi avec abondance et forment de véritables sources de gaz. Les accumulations de gaz qui se forment dans les houillères (vulgairement « le grisou ») et les courants de gaz qui s'échappent des sources de pétrole, n'ont pas d'autre origine.

De semblables sources de gaz peuvent donner naissance à des volcans boueux lorsqu'elles sont situées dans des pays où se trouvent des boues d'argile. Tant que l'argile est sèche et dure, les gaz cherchent à s'échapper à travers d'étroites fentes du sol; mais dès que l'eau d'une source suit la même voie pour s'échapper, l'argile se ramollit et est convertie en une boue qui entrave le départ des gaz, et c'est ainsi que naît un volcan boueux. Les phénomènes d'éruption sont plus ou moins violents, selon la force du courant de gaz et selon l'énergie de l'obstacle qui s'oppose à son passage.

Pendant l'éruption de 1866 du volcan Salinella, en Sicile, on pouvait, pour cette raison, déterminer artificiellement la formation de nouvelles bouches éruptives. Lorsqu'on creusait un trou profond au voisinage d'un courant boueux, une violente éruption de boue se faisait à travers le trou creusé : au bout de deux jours un petit cône s'était formé autour de l'ouverture et l'activité de cette nouvelle bouche mettait fin à celle des cônes voisins.

Ce groupe de volcans boueux est donc toujours en relation avec des amas de bitume, de pétrole ou d'autres matières semblables, comme nous l'avons du reste déjà fait remarquer dans la description de ces volcans : bien plus, ces matières constituent même la condition essentielle de la formation de ces volcans, car en se décomposant elles fournissent les gaz nécessaires pour produire les éruptions. Toute décomposition de matières organiques est une combustion lente et c'est pour cette raison que la température des gaz peut s'élever sensiblement, dans des circonstances favorables. L'échauffement produit pendant les éruptions dépend donc uniquement des actions chimiques qui s'accomplissent dans les matières organiques, et lorsque dans certains pays, comme par exemple près de la mer Caspienne, les volcans sont alignés en chaînes, cet arrangement est probablement fondé sur ce fait que l'existence des volcans boueux dépend de l'extension en longueur des couches de bitume et de pétrole.

Les conditions essentielles de la formation de volcans boueux sont, d'abord la présence de dépôts de matières organiques en décomposition, ensuite l'existence de couches argileuses. Mais les couches argileuses n'existent que dans les formations récentes, d'où il résulte que les grandes masses de pétrole que l'on rencontre en Amérique, par exemple, ne produisent point de volcans boueux malgré leur énorme production de gaz, parce que ces dépôts sont renfermés dans des roches solides appartenant aux formations sédimentaires les plus anciennes. Les volcans boueux sont donc restreints aux pays où des masses considérables de pétrole se rencontrent dans des terrains tertiaires ou encore plus récents, et à peu de profondeur au-dessous de la surface du sol.

Les deux groupes de volcans boueux diffèrent donc essentiellement, et nous rencontrons ainsi de nouveau, et compris sous le même nom, des phénomènes naturels semblables, mais produits par des causes tout à fait différentes.