

LE RÉVEIL DU VOLCAN DE LA SOUFRIÈRE

Un phénomène connu mais de prévision incertaine

Le souvenir de la catastrophe de Saint-Pierre (Martinique), trente mille morts le 8 mai 1902, hante l'esprit des insulaires et des responsables de la sécurité.

Les volcans des Antilles sont dangereux, comme d'ailleurs tous ceux qui sont associés aux fossés océaniques et aux arcs insulaires (1). Ces volcans émettent des magmas peu fluides (andésite et dacite le plus souvent) qui ne peuvent ni se dégasifier facilement ni donner naissance à de longues coulées de lave. Le magma, poussé irrésistiblement par en dessous, crée, en haut de la cheminée, des intumescences (des dômes) de lave très visqueuse qui obstruent le conduit. Il se produit donc des explosions. Celles-ci peuvent faire sauter le bouchon de lave et des volumes, parfois énormes, de gaz, de vapeur d'eau et de débris volcaniques de toutes tailles sont projetés à la verticale à des hauteurs pouvant atteindre plusieurs milliers de mètres.

Mais il arrive aussi, et ce fut le cas de la montagne Pelée, que l'expulsion, extrêmement violente, se produise à la base du dôme coliffant la cheminée. Le « tir » est alors rasant et il se forme une « nuée ardente », mélange extrêmement chaud (700 °C, 1 000 °C peut-être) de gaz et de débris solides de toutes tailles qui, en suivant le plus souvent des talwegs naturels, dévalent les pentes du volcan à une vitesse folle. Ainsi la vitesse de la nuée ardente qui a anéanti la ville et les trente mille habitants de Saint-Pierre a-t-elle été estimée à 500 ou 600 kilomètres à l'heure !

Des prévisions incertaines

Il est à peu près impossible en l'état actuel des connaissances de prévoir avec certitude et précision les différentes phases d'une éruption volcanique. Il y a, certes, des signes prémoniteurs, et il existe des méthodes d'auscultation des « entrailles » du volcan.

LES METHODES GEOPHYSIQUES permettent d'enregistrer l'activité sismique localisée et les déformations du sol qui précèdent souvent au réveil d'un volcan. Dans le cadre du programme de surveillance des volcans des territoires français, mis sur pied depuis quatre ans par l'Institut national d'astronomie et de géophysique (INAG), l'Institut de physique du globe de Paris a modernisé et complété, de 1972 à 1974, son réseau sismologique régional des Antilles (trois stations à la Guadeloupe, quatre stations à la Martinique et une station à la Dominique) et son réseau local guadeloupéen (cinq stations autour de la Soufrière).

LES METHODES GEOCHIMIQUES consistent essentiellement à analyser les gaz et les produits solidifiés émis par le volcan.

Il existe d'innombrables sortes de laves. Les types diffèrent, en premier lieu, selon que les volcans « émetteurs » sont situés sur les dorsales eubocéaniques (2) (en Islande, par exemple), en bordure des fossés océaniques et dans les arcs insulaires, au milieu d'une plaque océanique (telles les îles Hawaï) ou au milieu d'une plaque continentale (ainsi, le Tibesti). Mais, en outre, un volcan peut émettre des laves différentes au cours de la même éruption ou pendant plusieurs éruptions successives. Au cours de la montée plus ou moins rapide du magma, il se produit un effet des phénomènes physico-chimiques de différenciation, au cours desquels les éléments les plus légers se séparent progressivement des éléments les plus lourds.

Pour schématiser les choses, disons que les laves sont composées principalement de silice (de 35 à 75 %). Les autres constituants majeurs sont l'alumine (de 10 à 22 %), l'oxyde de fer (de 0 à 20 %), l'oxyde de magnésium (de 0 à 25 %) et même exceptionnellement 45 %) et le chaux ou oxyde de calcium (de 0,5 à 16 %). Les laves contiennent aussi de nombreux autres composants présents en moindres quantités. Parmi ceux-ci il faut noter l'oxyde de potassium (de 0 à 9 %) et l'oxyde de sodium (de 0 à 9 %). Les autres constituants ne figurent qu'à l'état de trace (moins de 1 %).

Les laves se classent en trois grands groupes selon leur teneur en silice.

LES LAVES ACIDES dont la teneur en silice est supérieure à 65 % (par exemple les rhyolites du Tibesti).

LES LAVES BASIQUES dont la teneur en silice est inférieure à 50 %, mais qui contiennent une quantité assez importante de fer (de 10 à 20 %) et de magnésium (plus de 8 %) (par exemple, les basaltes des îles Hawaï, de la Réunion et de l'Islande).

LES LAVES INTERMÉDIAIRES qui contiennent entre 50 et 65 % de silice (par exemple les andésites et les dacites de la montagne Pelée et de la Soufrière de Guadeloupe).

Il existe aussi des laves exceptionnelles qui ne contiennent pas du tout de silice.

En outre, les laves sont dites alcalines si leur teneur totale en potassium et sodium est élevée : au moins de 5 à 12 % selon les cas.

Température et fluidité

Lorsqu'elles sortent, les laves sont à des températures variant de 1 200 °C, pour les plus basiques, à

700 °C, pour les plus acides. En se refroidissant elles donnent des roches cristallines ou vitreuses, selon leur vitesse de refroidissement et leur composition chimique. Les classifications de roches volcaniques se basent, soit sur la composition minéralogique qui se définit par la nature et les proportions des minéraux (qui sont toujours cristallins par définition) et du verre, soit sur la composition chimique. Les distinctions des principaux types de roches volcaniques sont d'autant plus délicates que l'on passe en général d'un type à l'autre par toute une série d'intermédiaires ne présentant parfois entre eux que de très faibles différences qui suffisent, cependant, à modifier le type de l'activité volcanique.

L'activité volcanique peut, elle aussi, se classer en trois grands types.

LE TYPE EXPLOSIF à dominante gazeuse (par exemple, le Bromo à Java, ou Vulcano dans les îles Lipari, proches de la Sicile). À la limite, une éruption volcanique de ce type peut se manifester seulement par une explosion de gaz n'entraînant que peu de débris solides et elle n'édifie évidemment un cône qu'au bout d'un temps très long.

LE TYPE EFFUSIF, à dominante liquide, est caractérisé par des coulées de lave plus ou moins fluides sortant d'un cratère ou d'une fissure. Si la lave est très fluide, elle s'épanche largement, remplit les vallées dans les régions accidentées, ou édifie un large cône très aplati, appelé volcan-bouclier (Hawaï ou la Réunion, par exemple). Si elle est un peu moins fluide, son dégazage peut se faire par explosions, et la pente du cône sera plus forte (le Stromboli, dans les îles Lipari). Coulées de lave et projections de scories peuvent d'ailleurs alterner, formant ainsi des strato-volcans.

LE TYPE EXTRUSIF, à dominante solide, est caractérisé par des dômes (ainsi le puy de Dôme) et parfois par des aiguilles comme à la montagne Pelée (3). La lave est, en effet, tellement visqueuse qu'elle ne peut couler — ou si peu. Poussée par en dessous par les gaz internes qui sont le moteur essentiel du dynamisme volcanique, la lave forme une intumescence qui grossit plus ou moins au-dessus de la cheminée.

Mais, là encore, il existe de nombreux intermédiaires entre ces trois extrêmes. Les gaz émis par une explosion peuvent, par exemple, être chargés de débris plus ou moins gros dont les plus fins, emportés par le vent, retombent éventuellement fort loin de leur bouche de sortie.

On peut aussi avoir affaire à une nuée ardente dont les débris retombent en une sédimentation anarchique restant souvent assez friable. On peut enfin avoir une ignimbrite,

capable de recouvrir des dizaines ou même des centaines de kilomètres carrés. Les ignimbrites sont émises en volumes énormes sous forme d'une émulsion très chaude faite de matières volcaniques et de beaucoup de gaz. En refroidissant, l'émulsion s'affaisse sur elle-même et les débris de matières volcaniques peuvent se souder les uns aux autres.

Si la lave est à la fois visqueuse et riche en gaz, elle ne pourra se dégager aisément : il se produira alors des explosions projetant des cendres, des scories, des ponces ou des bombes selon le degré de viscosité de la lave et la teneur en gaz de celle-ci. En outre il est toujours possible qu'une éruption ou éruption naisance à des coulées fluides débute en faisant exploser le bouchon de laves solidifiées depuis la fin de la précédente phase active et obstruant la cheminée. Si l'explosion est violente, une partie du cône peut sauter avec le bouchon.

Il est difficile de corréler systématiquement les types de lave et les types d'émission. On peut cependant dire qu'en général une lave est d'autant plus fluide et d'autant plus chaude (1100 °C et plus) qu'elle est plus basique et d'autant plus visqueuse et d'autant moins chaude (500 ou 700 °C) qu'elle est plus acide. La composition chimique des laves modifie donc le mode d'éruption puisque, plus une lave est visqueuse, moins facilement les bulles de gaz s'en échappent et moins aisément elle sortira de la cheminée.

YVONNE REBEYROL.

(1) Selon la théorie de la tectonique des plaques, les fossés océaniques marquent la plongée d'une plaque sous sa voisine. En avant du fossé se trouve une guirlande d'îles volcaniques. La plupart des arcs insulaires festonnent les pourtours nord et ouest du Pacifique depuis les Aléoutiennes jusqu'à la Nouvelle-Zélande.

(2) Alors que les fossés océaniques sont les zones où disparaît la partie la plus ancienne des plaques océaniques, les dorsales subocéaniques sont les lieux où se met en place la nouvelle croûte océanique. Rappelons que les fonds océaniques sont faits essentiellement de roches ultra-basiques (basaltes basiques) et sont recouverts par la croûte superficielle alors que les masses continentales sont faites d'une roche plus acide et plus légère (granite en surface).

(3) Après la catastrophe du 8 mai 1902, le dôme de la montagne Pelée prit la forme d'une énorme aiguille poussant parfois de plus de 20 mètres en vingt-quatre heures. Le 21 mai, l'aiguille mesurait près de 120 mètres de haut. Sa hauteur maximum fut estimée à 200 mètres et le diamètre de sa base de 900 mètres. Mais, compte tenu des éboulements constants dus aux tensions produites par le refroidissement du matériau et aux explosions ébranlant la base, le volcanologue A. Lacroix, qui étudiait sur place la montagne Pelée et créa même l'appellation d'« éruption de type péleén », estimait que l'aiguille aurait dû atteindre une hauteur de 840 mètres ! L'aiguille s'écroula définitivement en septembre 1903.

L'éruption paraît inéluctable

(Suite de la première page.)

La situation ne saurait se prolonger éternellement, et il faudra bien que l'énergie accumulée soit



En gris la zone évacuée.

libérée. Mais on ne peut encore affirmer quand se produira le phénomène, qui peut se faire attendre de huit à quinze jours. On ignore aussi quelle forme il prendra. Si le dôme de la Soufrière cède, ce peut être la dévastatrice nuée ardente, analogue à celle qui fit trente mille victimes à la Martinique en 1902.

Une hypothèse plus favorable serait que le dôme résiste et que le magma s'écoule par une ou plusieurs bouches. Les dégâts devraient alors être beaucoup plus limités. Il peut se faire aussi que la sortie du magma ait lieu en mer. L'intense vaporisation qui s'ensuivrait pourrait alors provoquer un raz de marée. Cette grave éventualité est heureusement peu probable.

MAURICE ARVONNY.

Les grandes catastrophes volcaniques

Parmi les phénomènes naturels, les éruptions volcaniques sont probablement les plus spectaculaires, mais elles sont, en général, moins meurtrières que les autres catastrophes naturelles liées aux inondations, cyclones, tremblements de terre (« le Monde » du 31 juillet).

Parmi les grandes catastrophes volcaniques, on peut citer :

— Vers 1400 avant Jésus-Christ, explosion de Santorin, en mer Egée, responsable probablement de la disparition de la puissance minoenne.

— En 79 de notre ère, réveil du Vésuve : 15 000 à 20 000 victimes à Pompéi, Herculanum et Stabie.

— En 1783, éruption du Laki (Islande), qui expulsa quelque 13 kilomètres cubes de laves et d'énormes quantités de cendres. Celles-ci engendrèrent une famine qui tua 10 000 Islandais sur une population insulaire totale de 50 000 personnes.

— En 1792, coulées de boue de l'Unzenake (Japon) : 10 000 morts.

— En 1815, explosion du Tambora (dans l'île de Sumbawa, à l'est de Bali), peut-être la plus

grande explosion des temps historiques : 12 000 victimes directes et 20 000 indirectes (par famine).

— En 1883, « tsunami » (c'est-à-dire des vagues gigantesques dues à un séisme sous-marin ou à l'explosion d'un volcan insulaire), déclenché par le Krakatoa : 36 000 morts sur les îles voisines de Java et de Sumatra.

— En 1902, nuées ardentes de la montagne Pelée : 30 000 victimes.

— En 1911, éruption du Taal (Philippines) : 1 500 morts.

— En 1919, coulées de boues dues à l'éruption du Kelud (Java) : 5 000 morts.

— En 1951, nuées ardentes du Lamington (Nouvelle-Guinée australienne) : 3 000 victimes, et de l'Hibokhibok (Philippines) : 500 morts.

— En 1963, éruption de l'Agung (Bali) : 1 500 morts.

— En 1965, nouvelle éruption du Taal : 500 victimes.

— En 1966, nouvelles coulées de boue au Kelud : près de trois cents morts.

Y. R.