

# Activité volcanique

## UN FEU ARDENT ET PASSIONNANT

Les éruptions volcaniques fascinent et inquiètent, et leur énorme puissance a longtemps effrayé les hommes. Le mot volcan dérivé de Vulcain, nom du dieu du feu chez les romains, évoque pour la plupart d'entre nous un édifice montagneux conique à sommet tronqué, creusé d'un entonnoir rempli de lave. Mais les vulcanologues voient cela tout autrement.

Le terme volcan désigne en fait tous les systèmes naturels complexes par lesquels s'épanchent à la surface du sol des matériaux provenant des zones internes de la terre.

Mais d'où viennent les volcans et de quoi sont-ils faits ?

### Trois éléments sont essentiels :

Du magma, une chambre magmatique et des éléments volatils. Le magma est produit par une source profonde dans le manteau terrestre à des profondeurs dépassant parfois 100km, ou encore dans la croûte terrestre portée à haute température.

Comme la température de fusion décroît avec la pression, les roches en profondeur dans la croûte se mettent à fondre.

Plus léger que les roches qui l'entourent, le magma s'en extrait et monte vers la surface sous l'effet de la poussée d'Archimède. Mais, au voisinage de la surface, les roches se font moins denses et la force d'Archimède ne suffit plus à faire monter le magma. Il stagne et se rassemble dans un réservoir, la chambre magmatique. Celle-ci joue un rôle fondamental.

Le débit d'une éruption volcanique est bien plus grand que celui du système de «plomberie» profond qui amène le magma vers la surface. Une éruption n'est possible que si une quantité suffisante de magma s'est accumulée dans une chambre, ce qui représente parfois plus de 100km<sup>3</sup> de magma.

Une éruption se déclenche lorsqu'elle est provoquée par une mise sous pression de la chambre magmatique. Elle se gonfle progressivement jusqu'à ce que le seuil de rupture de ses parois soit atteint : c'est le début de l'ascension du magma vers la surface.

La mise sous pression de la chambre peut se produire simplement par l'arrivée de nouveau magma en provenance de la source profonde, elle-même activée par des mouvements plus profonds. Mais cette

augmentation de la pression peut aussi être due à la structure du magma lui-même.

Quand le magma se refroidit et cristallise, les éléments volatils s'en dégagent et ne trouvent pas de minéraux hôtes.

Leur concentration augmente donc progressivement dans le liquide résiduel (le magma non encore cristallisé). Lorsque le seuil de solubilité des gaz dans le magma est dépassé, le volume du mélange liquide-gaz augmente. Les parois de la chambre se déforment, changeant la pression interne. Puisque l'évolution du système est déterminée par le refroidissement dont les lois sont connues, il est possible de proposer un modèle théorique pour ce mécanisme.

La chaleur se perd par convection à un taux qui dépend de la viscosité du magma.

La prédiction la plus simple est donc qu'un réservoir de magma fluide évolue plus vite qu'un réservoir de magma visqueux.

Les calculs prédisent qu'il faudra quelques années dans le premier cas mais quelques siècles dans le second ! Durant ces périodes, on dit que le volcan est éteint, mais on ne peut jamais dire que cet état soit définitif. L'augmentation de pression dans la chambre magmatique, liée à l'arrivée de nouveau magma ou au dégazage de celui déjà présent, est susceptible de provoquer une éruption volcanique. Celle-ci a un caractère calme si la lave s'écoule librement de la bouche d'émission (cratère) ou violent si elle s'accompagne d'explosions rejetant dans l'atmosphère gaz et matériaux divers.

Les gaz accumulés dans la chambre magmatique jouent un rôle important dans ces explosions. Ces gaz, accumulés sous des pressions énormes, sont prisonniers du

magma. Lors de la remontée de la lave dans la cheminée, les gaz s'échappent brusquement dans l'air, projetant lave et matériaux solides.

### Types de volcans

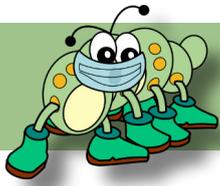
La morphologie des volcans est complexe ; elle est la conséquence des diverses éruptions qui se sont succédées dans le temps, lesquelles dépendent des caractéristiques du magma, fluide ou visqueux, et de la forme de la cheminée. On distingue quand même quatre principaux types de volcans : hawaïen, strombolien, vulcanien et péleén.

Dans le type hawaïen, l'essentiel de l'activité se réduit pratiquement à l'émission de coulées de lave très fluide, relativement pauvre en gaz. Les explosions sont peu fréquentes et s'accompagnent de rares projectiles. Les laves coulent dans de nombreuses directions et s'empilent en nappes de centaines de kilomètres de circonférence.

Comme le nom l'indique, ce type est surtout présent dans les îles Hawaï. Des volcans semblables sont aussi présents en Islande, mais leurs dimensions sont beaucoup plus modestes.

Le type strombolien se caractérise par des laves un peu moins fluides que le type précédent. Cette viscosité plus élevée cause l'accumulation de gaz sous pression. Des explosions parfois violentes projettent divers matériaux solides dont les couches alternent avec quelques coulées de lave solidifiée. Le cône volcanique dont la pente atteint 30 à 45 degrés s'exhausse lentement et se trouve sillonné de ravines où s'écoule le magma en fusion.

Pour le type vulcanien, des éruptions très



## Activité volcanique

violentes avec explosions de gaz entraînant d'assez grandes quantités de matériaux solides caractérisent ce type de volcan. Les laves sont très visqueuses, causant de grandes accumulations de gaz sous pression.

Souvent, après une période d'activité, la cheminée est bouchée par une croûte de lave durcie, sous laquelle s'accumulent gaz et lave. Parfois le magma trouve une issue par d'autres cheminées, mais le plus souvent, une violente explosion fait sauter l'ancien cratère, créant ainsi une vaste dépression où s'édifie un nouvel appareil. Cette dépression peut aussi être causée par l'effondrement de la chambre magmatique suite à une diminution de la pression dans celle-ci.

Le type péleén doit l'origine de son nom à l'éruption de la montagne Pelée en 1902 en Martinique. Cette catastrophe débuta par l'apparition brutale d'une nuée ardente, énorme masse de gaz surchauffée et de cendres, échappées d'une fissure ouverte

sur le flan du volcan. Il se produisit alors une explosion d'une violence inouïe.

En quelques minutes, la ville de Saint Pierre fut anéantie avec ses 30000 habitants. Après l'éruption, la lave, très visqueuse forma un dôme au dessus du cratère, dôme sur lequel s'éleva une sorte d'obélisque. Ce dernier atteignit +/- 476 m de haut avant de s'écrouler peu à peu, ruiné par l'érosion. Les édifices rocheux correspondant à ce type sont surtout formés de produits solides mélangés à des fragments de roches arrachés aux parois de la cheminée.

Si les volcans sont souvent un mystère total pour le commun des mortels, les scientifiques éclaircissent leurs secrets un peu plus chaque jour. Peut-être pourront-ils un jour éviter toutes les mauvaises surprises des éruptions, mais d'ici là, nous continuerons à observer les volcans avec crainte et émerveillement à la fois comme le faisaient nos ancêtres. Pas étonnant que certains les prenaient pour des dieux.

F. Desmet (muséum d'histoire et des sciences naturelles)  
Communiqué par Yves