

Fiche

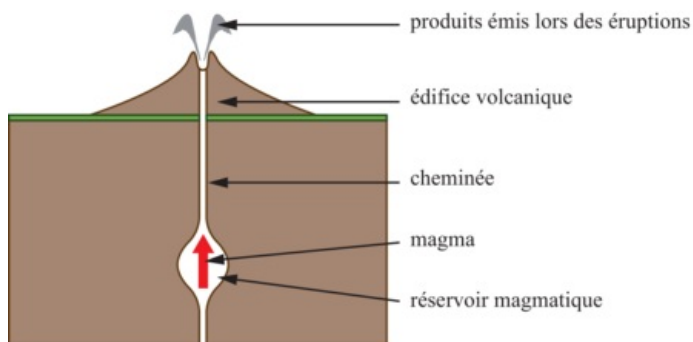
On appelle **volcanisme** l'ensemble des manifestations liées aux volcans. Ces deux mots ont pour origine *Vulcain*, le dieu du feu des Romains. Les volcans constituent des lieux de dissipation de l'énergie interne de la Terre.

Comment le volcanisme se manifeste-t-il ? Quelle est son origine ?

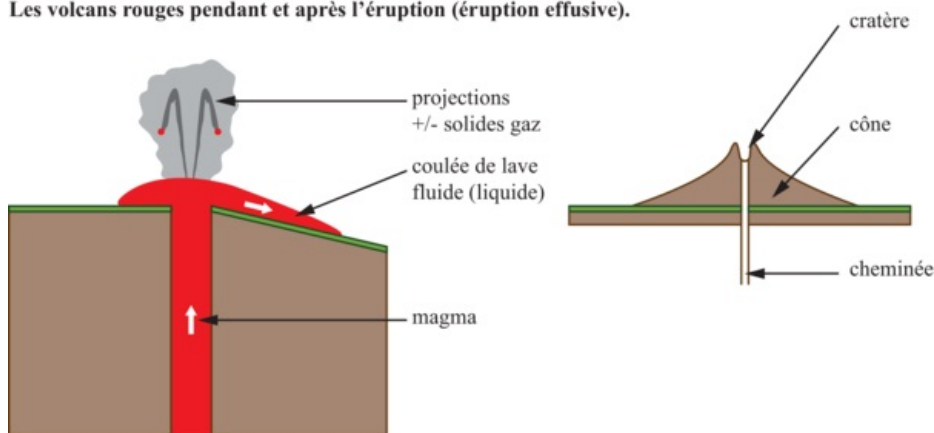
II. Les différentes périodes dans la vie d'un volcan

1. Qu'est-ce qu'un volcan ?

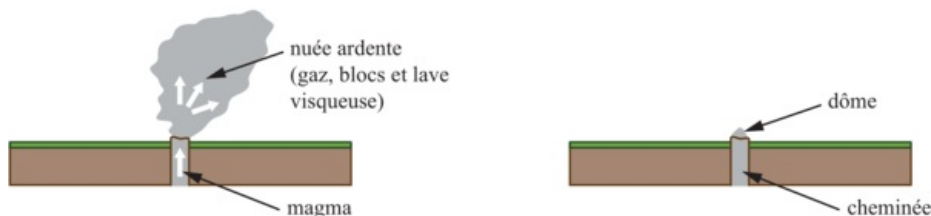
- Les volcans sont les lieux où des laves (provenant des magmas en fusion) et des **gaz** arrivent à la surface de la Terre, soit à l'air libre, soit sous l'eau.
- Un volcan comporte, en général, un **cône volcanique** formé par l'accumulation de matières éjectées par le **cratère**, point de sortie de la cheminée.



Les volcans rouges pendant et après l'éruption (éruption effusive).



Les volcans gris pendant et après l'éruption (éruption explosive).



2. La formation des volcans

Les volcans peuvent se former extrêmement **rapidement**, sur de la croûte continentale ou sur de la croûte océanique.

Exemple : le Paricútín est ainsi apparu le 20 février 1943 dans un champ de maïs sur un plateau mexicain ; en 8 jours il y avait un cône de scories (matière volcanique légère et meuble) de 180 mètres de haut... De même, aux Açores, le 28 septembre 1957, un nouveau volcan est apparu en mer par 100 mètres de fond, à l'ouest de l'île de Faial.

3. Les éruptions

- Les éruptions correspondent à une **activité intense**. Contrairement aux séismes, ce ne sont jamais des événements brefs ; elles

peuvent durer plusieurs semaines, voire plusieurs années (plus de 2 ans pour l'éruption de la montagne Pelée à la Martinique en 1902 ; plus de 9 ans pour celle du mont Saint-Helens aux États-Unis en 1980).

- Au cours de ces périodes de « crise », les manifestations éruptives peuvent être très différentes les unes des autres : elles dépendent de la **nature du magma**.

4. Les volcans en période de repos et les volcans éteints

- Le mot volcan évoque habituellement l'image d'une montagne conique surmonté d'un cratère d'où s'échappe un panache de fumée. Cette image correspond à un volcan actif aérien en période de repos ; un tel volcan peut à nouveau entrer en éruption.
- Il est très difficile de savoir si un volcan est véritablement éteint. On considère, par exemple, que le volcan du pays d'Ossau, dans les Pyrénées, est éteint : il a vécu plusieurs dizaines de millions d'années à la fin de l'ère Primaire et demeure inactif depuis plus de 200 millions d'années. En revanche, les volcans récents de la chaîne des Puys dans le Massif central étaient encore en activité il y a moins de 150 000 ans. Alors sont-ils éteints ou au repos ? Dans l'Antiquité, on n'imaginait pas que le **Vésuve** en Italie était un volcan, jusqu'à ce qu'il se réveille brusquement (en 79 apr. J.-C.) et détruise les villes d'Herculanum et Pompéi.

II. La diversité des éruptions

1. Les éruptions explosives

- Les éruptions explosives sont caractéristiques des volcans à **lave très visqueuse**.
- Le magma peut, en se refroidissant, boucher le cratère. Dans ce cas, lors de l'éruption, le bouchon explose et des fragments de roche sont envoyés en l'air. Les éruptions explosives, les plus importantes par le volume de matière émise, sont caractérisées par un **jet de matières** de plus de 20 km de hauteur éjecté à une vitesse de 100 à 300 mètres par seconde (300 à 1 000 km/h). Un panache de poussières, étalé comme un champignon, se forme dans la haute atmosphère. Les fragments refroidis retombent en pluie de cendres et de fragments de lave (les **bombes volcaniques**).
- Ces explosions peuvent détruire le bouchon de lave refroidie au fond du cratère et, parfois même, le cône volcanique.
Exemples : le **mont Saint-Helens**, dans l'ouest des États-Unis (État de Washington), a été décapité en 1980. Le **Krakatau**, entre Java et Sumatra, a été totalement détruit en 1883. Après une série d'explosions importantes, l'île entière a totalement disparu dans l'océan. L'affaissement final a provoqué un raz-de-marée ressenti dans toutes les mers du globe. On explique de la même façon la destruction, dans la haute Antiquité, de l'île de **Santorin** en Méditerranée, destruction qui aurait fondé le mythe de l'**Atlantide**.
- Ces éruptions peuvent être essentiellement **gazeuses**. Au **Stromboli**, les explosions sont dues à l'éclatement d'énormes bulles de gaz qui se forment au sein de la lave, dans la cheminée volcanique.
- Enfin, l'explosion d'une lave très visqueuse sous la pression des gaz donne naissance aux **nuées ardentes**. La lave se fragmente en blocs de toutes tailles et en cendres. La nuée ardente est essentiellement composée de gaz et de cendres à très haute température. Elles forment une sorte de nuage qui dévale les pentes du volcan. Sa vitesse de déplacement est de l'ordre de 100 à 600 km/h. Les formations de nuées ardentes sont les manifestations volcaniques les plus dangereuses.
Exemples : plusieurs se sont produites lors de l'éruption du **Pinatubo** aux Philippines en 1991 et, la même année, lors de celle du mont **Unzen** au Japon. Une de ces nuées, apparue sur un bord du cratère bouché par un énorme bloc d'andésite, a dévalé en deux minutes la **montagne Pelée** à la Martinique en 1902. Elle a détruit la ville de Saint-Pierre, 28 000 personnes sont mortes.

2. Les éruptions effusives

- Les éruptions effusives sont caractérisées par l'émission de **coulées de laves fluides**. Les coulées **basaltiques** fluides peuvent atteindre plusieurs dizaines de kilomètres sur des surfaces presque planes.
Exemple : **Hawaïi** où les volcans ont une forme de cônes réguliers aplatis. En 1992, au **piton de la Fournaise** à la Réunion, de telles coulées, issues de fissures latérales, ont atteint la mer et agrandi l'île de plusieurs kilomètres carrés. En janvier et février 2000, on a pu observer sur l'**Etna**, en Sicile, des **fontaines de lave**.
- Ces éruptions sont moins dangereuses que les éruptions explosives : il n'y a pas (ou peu) de bombes volcaniques et les coulées sont suffisamment lentes pour permettre une évacuation de la population.

3. Les éruptions dans l'eau

- Au fond des océans, la lave basaltique fluide est soumise à la **pression de l'eau** qui empêche la libération des gaz, donc les explosions (à 2 000 mètres de profondeur la pression est égale à 200 fois la pression atmosphérique).
- De plus, à la **température de 2° C** (température moyenne de l'eau au fond de l'océan), la lave se refroidit très vite. Le basalte prend alors la forme de « coussins » ou « d'oreillers » appelés *pillow-lavas*.

III. L'origine du volcanisme

Le volcanisme est principalement dû à la **remontée de magmas** provenant de niveaux différents de la lithosphère.

1. L'origine des magmas

Le magma peut prendre naissance en profondeur :

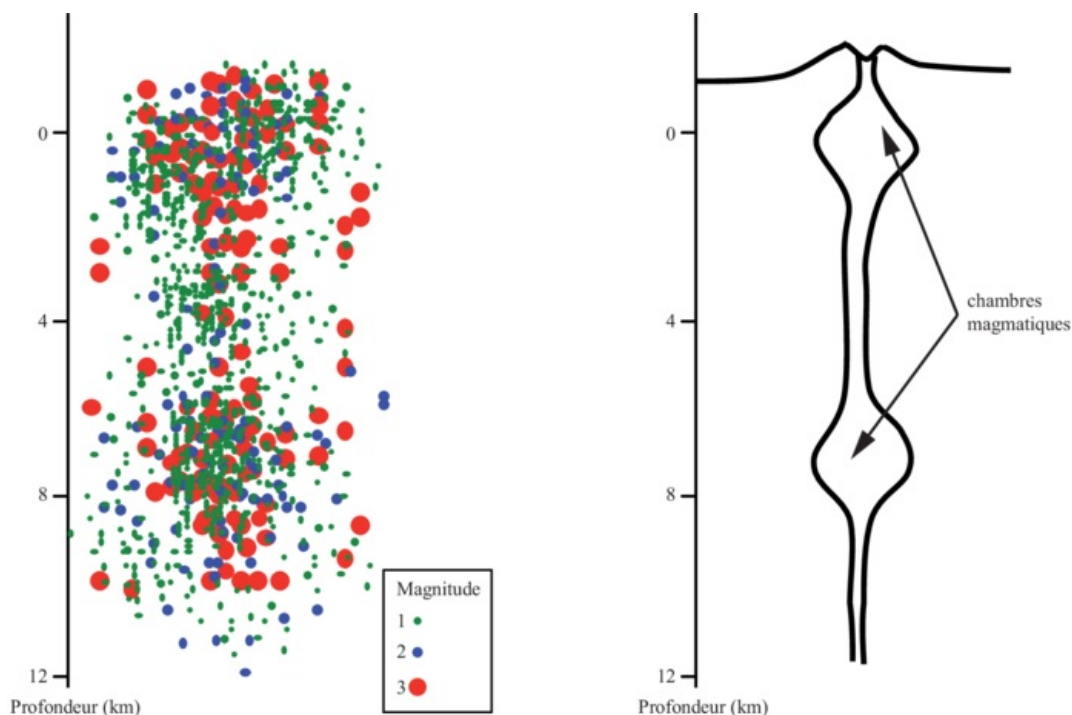
- dans le **manteau supérieur** (c'est le cas du volcanisme océanique). Ce magma a une composition **basaltique** ;
- au niveau des zones de subduction. Il se compose du produit de fusion de roches provenant de la **croûte continentale** et du **manteau**. Sa composition est alors **andésitique** ;
- dans les **continents**, lors de la formation de chaînes de montagnes. Sa composition est alors celle du **granite**. Il peut donner des laves **rhyolitiques**.

2. La formation des magmas

- Les magmas sont formés de la **fusion** de roches présentes en profondeur. La fusion des matériaux résulte de l'augmentation de la **température**, de la présence d'eau (enfouie avec la plaque océanique) ainsi que de la **décompression** de la roche qui remonte vers la surface (la pression diminue quand on remonte).
- Expérience : prendre un sac rempli de billes. Si l'on resserre bien les parois du sac, les billes ne bougent pas ; elles sont calées les unes contre les autres. Si l'on relâche la paroi du sac, les billes glissent, roulent et s'étalent. En profondeur, les roches sont soumises à la pression des couches supérieures et, même à très haute température, restent solides. Si la température augmente dans une zone, les roches se dilatent un peu et deviennent plus légères ; elles ont alors tendance à monter très lentement en poussant et en réchauffant les roches qui les entourent. Lorsqu'elles remontent, la pression qui s'exerce diminue jusqu'au moment où cette diminution est suffisante (comme pour les billes du sac) pour que certains minéraux commencent à fondre et donnent ainsi naissance à un magma.

3. La chambre magmatique ou réservoir magmatique

- Sous presque tous les grands volcans, à une profondeur variant entre 10 et 30 km, se trouve un **réservoir de magma** ou **chambre magmatique**. La durée de séjour du magma y est très variable. Une éruption volcanique correspond à une reprise de l'ascension du magma de cette chambre vers l'extérieur. Cette reprise peut-être provoquée par une arrivée nouvelle de magma profond. On peut repérer les réservoirs magmatiques en enregistrant l'activité sismique du volcan. Dans les réservoirs le mouvement du magma exerce des contraintes sur les parois des réservoirs ce qui provoque des séismes.



Foyers des séismes sous le Mont Saint-Helens (1996-2006)

- Au cours du séjour dans le réservoir, le magma se refroidit très lentement ; une partie de la matière se solidifie et on observe la formation de gros cristaux ou **phénocristaux** des **roches volcaniques**. Si le refroidissement augmente, la partie cristallisée augmente et tombe au fond de la chambre magmatique. La partie toujours en fusion constitue un magma de composition chimique différente de celle d'origine (certains éléments chimiques ont disparu de la phase liquide du magma et se retrouvent dans les cristaux solides). Ce phénomène explique qu'un volcan peut émettre des laves différentes lors d'éruptions espacées dans le temps : la chambre magmatique se vide petit à petit, alors que la composition du magma change entre deux éruptions.

