

SOMMAIRE

- FICHE 1** ▶ La localisation des volcans sur Terre
- FICHE 2** ▶ L'origine des magmas
- FICHE 3** ▶ Les dynamismes éruptifs
- FICHE 4** ▶ Les impacts du volcanisme
- FICHE 5** ▶ Le magmatisme au cours de l'histoire de la Terre

REMERCIEMENTS

J'aimerais remercier Adeline Aroskay, Delphine Contamine et Maylis Dupont de Dinechin pour leur relecture et leurs conseils avisés.

La localisation et la morphologie des volcans sur Terre n'est pas liée au hasard mais à la dynamique interne du globe et aux dynamismes éruptifs qui les animent.

► Les limites des plaques lithosphériques

Les volcans se localisent le plus fréquemment en limite de plaques tectoniques (fig. 1.1). Ces dernières, épaisses d'environ 100 kilomètres, sont composées de la croûte océanique ou continentale et de la partie supérieure rigide du manteau (fig. 1.2). Cette enveloppe de la Terre est appelée **lithosphère**. Les **plaques lithosphériques rigides** se déplacent sur le **manteau asthénosphérique** qui est également solide, mais plus ductile. La dynamique de ces plaques est due aux **mouvements de convection** qui animent le manteau asthénosphérique (fig. 1.2). Au niveau des branches ascendantes des cellules de convection, les plaques s'écartent, formant ainsi un contexte dit **divergent** en surface du globe. Au niveau des branches descendantes des cellules de convection, les plaques se rapprochent, ce qui engendre des conditions, cette fois-ci, dites **convergentes**.

Les contextes géodynamiques où le magmatisme est globalement présent sont :

- en contexte de divergence : les **dorsales médio-océaniques** ;
- en contexte de convergence : les **subductions** et **collisions continentales**.

Un autre contexte dans lequel le magmatisme est présent est celui de **points chauds**. Ces derniers sont issus de la mise en place de **panaches mantelliques**, qui sont liés à la dynamique du manteau profond. Il s'agit de remontées de manteau profond, solide (ductile) et chaud qui, à partir de la limite noyau/manteau, remonte vers la surface.

En moyenne annuelle, environ 60 % des magmas sont produits au niveau de dorsales, environ 33 % au niveau des zones de subduction et environ 7 % en contexte de points chauds. Cette répartition induit que la grande majorité du volcanisme aujourd'hui sur Terre se situe au fond des océans au niveau des rides médio-océaniques, puis dans les arcs volcaniques à l'aplomb des zones de subduction, et enfin, en moindre proportion, au-dessus des points chauds. Ceci explique pourquoi les volcans sont localisés très majoritairement en limite de plaques (limite divergente et convergente). En revanche, le volcanisme associé aux points chauds se produit le plus souvent de façon intra-plaque et ne se localise qu'occasionnellement en limite de plaque (cas de l'Islande par exemple).

► La conséquence du refroidissement de la Terre

La répartition des volcans sur le globe révèle un **lien entre la dynamique des plaques lithosphériques et le volcanisme**. La convection mantellique étant le moteur principal du mouvement des plaques, il apparaît que le volcanisme et par conséquent le magmatisme qui l'alimente, sont intimement liés à la convection opérant dans le manteau terrestre (fig. 1.2). Le magmatisme en contexte de dorsale coïncide avec des remontées de manteau (branches ascendantes des cellules de convection), alors que le magmatisme



Figure 1.1 – Répartition du volcanisme actif sur Terre

de subduction est lié au plongement d'une lithosphère océanique sous une lithosphère océanique ou continentale (fig. 1.2). À noter que le volcanisme en contexte de point chaud est, quant à lui, lié à la remontée de manteau profond.

Il est assez intuitif de réaliser que la température augmente à mesure que l'on se rapproche du centre de la Terre. La température à la base du manteau terrestre (~2 900 km de profondeur) est d'environ 3 500 °C, alors que dans sa partie la plus superficielle, elle atteint environ 1 000 °C. D'après les lois de la physique, la densité des roches diminue avec la température, ce qui génère des courants de matière chaude vers les régions où la matière est plus froide et réciproquement. Ce phénomène s'appelle la **convection**, et c'est lui qui permet au manteau solide (ductile), composé principalement de péridotites, d'être dynamique avec des mouvements ascendants et descendants. La convection mantellique permet un transfert de chaleur du manteau profond (chaud) vers la surface (plus froide). C'est le moyen le plus efficace pour la Terre d'évacuer sa chaleur, et donc de se refroidir (Fiche 5).

Finalement, si le volcanisme sur Terre est lié à la dynamique des plaques lithosphériques, donc à la convection mantellique et par conséquent au refroidissement de la Terre, nous pouvons dire que le **volcanisme est la manifestation en surface du refroidissement de la Terre**.

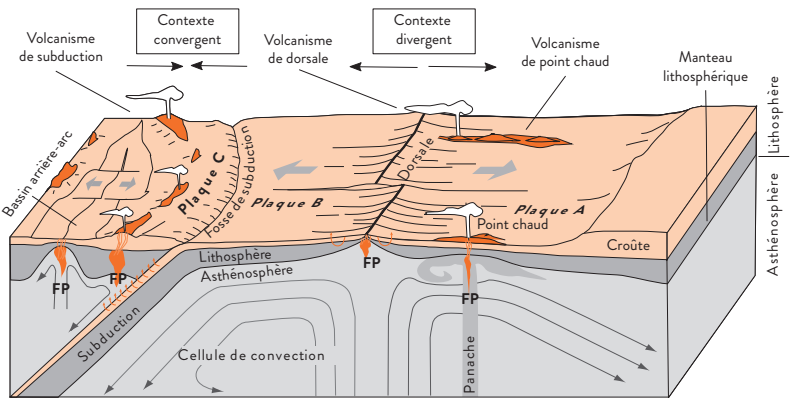


Figure 1.2 – Schéma illustrant la tectonique des plaques et le magmatisme et volcanisme associés

► La morphologie des volcans

La forme et la taille des volcans sont extrêmement variables. Chaque volcan a une histoire et une morphologie qui lui est propre. Nous essayons ici de catégoriser simplement les caractères communs au plus grand nombre de systèmes volcaniques.

- Certains volcans, dit **monogéniques**, s'édifient en quelques mois ou années à la suite d'une histoire éruptive simple et courte. La forme du volcan résulte de l'accumulation du magma émis qui se présente sous différentes formes une fois refroidi et solidifié (laves, cendres, lapillis, blocs et bombes, etc.). Ces volcans sont le résultat d'une phase éruptive majeure qui