

ESSENTIEL 08

- Le magmatisme des zones de subduction -

❖ **Connaissances**

Les zones de subduction sont des frontières convergentes où la lithosphère océanique plonge dans l'asthénosphère. La subduction peut aboutir à la disparition d'un océan et à l'affrontement de deux lithosphères continentales, ce qui entraîne la formation d'une chaîne de montagnes. Les zones de subduction sont caractérisées par une activité magmatique importante.

Quelles sont les caractéristiques du magmatisme de subduction ?

I. **Le volcanisme des zones de subduction**

Les zones de subduction sont marquées par une activité volcanique importante et caractéristique. Les éruptions sont explosives et violentes : elles produisent des nuées ardentes meurtrières. Les édifices volcaniques présentent souvent un dôme de lave détruit puis reformer lors des différentes éruptions.

Ce type d'éruptions s'explique par l'importante **viscosité** de lave, liée en particulier à leur forte teneur en silice. Dans ces laves visqueuses, les gaz s'accumulent, jusqu'à provoquer les explosions à l'origine des nuées ardentes.

Les éruptions volcaniques des zones de subduction produisent une grande diversité de roches, dont l'**andésite** est la plus caractéristique. Toutes ces roches volcaniques sont faites de petits cristaux allongés et de verre : sa structure, dite **microlitique**, témoigne d'un refroidissement rapide de la lave à partir de laquelle s'est formée la roche, lié à sa mise en place en surface. Ces roches sont en outre constituées de minéraux hydroxylés (micas) ce qui les distingue des basaltes de dorsale et témoigne du rôle prépondérant de l'eau dans la formation des magmas.

II. **L'origine du magma dans les zones de subduction**

L'étude au laboratoire de la fusion de roches dans différentes conditions de pression et de températures montrent que, dans un contexte de subduction :

- un basalte anhydre ou hydraté ne peut pas fondre. Ce n'est donc pas la croûte océanique plongeante qui fond.
- une péridotite anhydre ne peut pas fondre.
- seule une péridotite placée dans les conditions de pression température du manteau de la plaque chevauchante peut fondre partiellement, si sa température de fusion a été abaissée par hydratation.

Le magma des zones de subduction provient donc de la **fusion partielle** de la péridotite hydratée de la plaque chevauchante.

La comparaison de la composition chimique d'une péridotite hydratée et d'un magma andésitique montre que le taux de fusion est de l'ordre de 10 % et que le magma andésitique est enrichi en silice par rapport à la péridotite.

III. **L'hydratation du manteau dans les zones de subduction**

Au cours de l'expansion océanique, la lithosphère est en contact avec l'eau. Son refroidissement et son **hydratation** sont à l'origine d'un **métamorphisme** qui transforme la minéralogie des roches. Les gabbros sont ainsi transformés en métagabbros de faciès schiste vert. Ces roches sont hydratées, comme en témoigne la présence de minéraux hydroxylés (chlorite, actinote).

Lorsque lithosphère océanique entre en subduction, les variations de pression et température entraînent de nouvelles transformations minéralogiques au sein des roches de la croûte, qui se transforment en métagabbros de faciès schiste bleu, puis en éclogite. Ces roches sont de plus en plus **déshydratées**. L'eau libérée par les réactions entre les minéraux hydratés des péridotites du manteau de la plaque chevauchante contribue à abaisser leur point de fusion. La fusion partielle des péridotites est à l'origine du magma dans les zones de subduction.

IV. **La production de roches plutoniques dans les zones de subduction**

Dans les zones de subduction, le magma issu de la fusion partielle du manteau de la plaque chevauchante cristallise en profondeur, formant, au sein de la croûte continentale, des **roches plutoniques**. Ces roches sont regroupées sous le terme de granitoïdes (diorite, granodiorite). Les points communs des granitoïdes sont :

- une composition chimique et minéralogique proche d'un granite ;
- une **structure grenue**, comme celle du granite : la roche est entièrement cristallisée et est formée de minéraux visibles à l'œil nu, ce qui témoigne d'un refroidissement lent du magma à partir duquel elles se sont formées.

V. La fabrication de la croûte continentale

À l'échelle du globe, plus de 85 % du magma produit dans les zones de subduction cristallise en profondeur, formant des granites et des granitoïdes, et produisant ainsi de nouveaux matériaux continentaux. Les zones de subduction sont en outre à l'origine de 75 à 85 % des granites et des granitoïdes produits sur notre planète.

Les zones de subduction sont donc le contexte géologique privilégié de fabrication de la croûte continentale à partir d'un magma d'origine andésitique. On parle d'**accrétion continentale**. Actuellement, cette production de la croûte continentale est compensée par sa disparition par érosion puis subduction. La croissance des continents est donc nulle.

Termes importants :

Accrétion continentale : apport de matériaux nouveaux à la croûte continentale en provenance d'une autre enveloppe de la Terre.

Andésite : roche volcanique microlitique caractéristique des zones de subduction. Elle est constituée essentiellement de verre, de plagioclases et de minéraux hydroxylés.

Granitoïde : ensemble de roches grenues à composition chimique et minéralogique globalement granitique.

Roche grenue : roche dont tous les éléments sont cristallisés et les cristaux visibles à l'œil nu.

Roche microlitique : roche contenant du verre et de petits cristaux allongés non visibles à l'œil nu.

Viscosité : résistance qu'un corps déformable oppose à l'écoulement. Les laves émises dans les zones de subduction sont visqueuses et s'accumulent au sommet du volcan, créant un dôme.

❖ *Capacités et attitudes :*

I	S'informer, recenser, extraire et organiser des informations pour : - comparer les compositions minéralogiques d'un basalte et d'une andésite.
DS	Pratiquer une démarche scientifique pour : - exploiter les résultats de modélisations numériques de fusion partielle des roches.
Ex	Manipuler, expérimenter : - observer à différentes échelles, de l'échantillon macroscopique à la lame mince, les roches mises en place dans un cadre de subduction et comprendre les différences de structures et leurs particularités minéralogiques (abondance en minéraux hydroxylés).
C	Communiquer : - par le schéma bilan l'origine du magmatisme d'une zone de subduction.
Manifester sens de l'observation, curiosité, esprit critique.	