

chap3: la production de nouveaux matériaux continentaux

Les zones de subduction actuelles sur la terre se manifestent par un volcanisme important (ceinture de feu du Pacifique), qui entraîne donc une production de croûte continentale.

Quelle est l'origine du magmatisme de subduction ? Comment expliquer l'apparition de roches continentales ?

I. Le volcanisme des zones de subduction

Voir exercice: le volcanisme des zones de subduction

Dans les zones de subduction, les volcans émettent des laves souvent visqueuses associées à des gaz et leurs éruptions sont fréquemment explosives.

Ceci s'explique par la teneur élevée en silice des laves, qui leur donne une forte viscosité. Les gaz ne peuvent s'échapper du magma, et la pression augmente jusqu'à ce que l'édifice explose. Un nouveau dôme de lave se forme alors, sans pouvoir s'écouler.

Les roches produites au niveau de ces volcans sont des andésites, des dacites et des rhyolites.

Les volcans se situent à la verticale de l'endroit où la plaque en subduction se trouve vers 100 km de profondeur: il s'agit de la zone de transition entre le faciès schiste bleu et le faciès d'éclogite. On peut donc imaginer que la formation du magma est liée à la libération d'eau par le croûte en subduction.

II. L'origine du magmatisme dans les zones de subduction

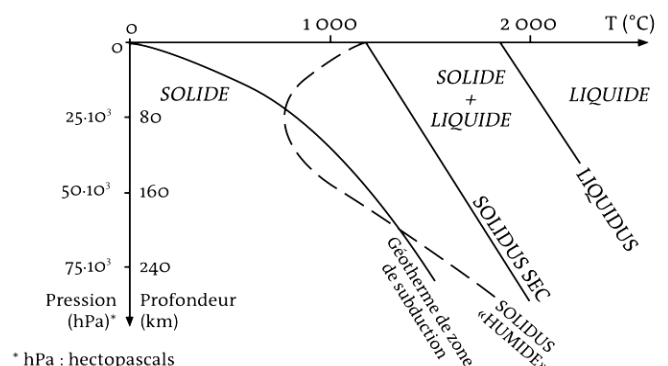
1) Le rôle primordial de l'eau

Voir TP: origine du magmatisme dans les zones de subduction

Au cours du temps, les gabbros créés au niveau de la dorsale ont été hydratés par des fluides hydrothermaux, laissant apparaître des minéraux tels que la chlorite, caractéristiques d'un faciès schistes verts.

Lors de la subduction, l'augmentation de pression provoque un passage au faciès schistes bleus, puis au faciès éclogitique. Lors de cette dernière étape, se produit une déshydratation des minéraux: de l'eau est ainsi libérée dans le manteau sus-jacent de la croûte continentale.

La péridotite hydratée a un solidus différent de celui de la péridotite anhydre, et le géotherme de subduction croise ce solidus: on a fusion partielle de la péridotite (taux de 10%), à partir d'environ 100 km, et jusqu'à 240 km. Le point de fusion est abaissé vers 800 à 1000° au lieu de 1200°.



2) La formation d'un magma andésitique, riche en silice

La fusion partielle des péridotites mantelliques de la plaque chevauchante donne une roche résiduelle et un magma de composition différente des péridotites.

Le magma est piégé à grande profondeur dans la croûte continentale et va se refroidir lentement en se différenciant par **crystallisation fractionnée**: les minéraux les plus pauvres en silice cristallisent les premiers, ce qui provoque un enrichissement du magma en silice. On obtient un magma riche en silice,

donc visqueux. D'autre part, ce magma peut encore s'enrichir en silice par contact avec la croûte continentale (contamination).

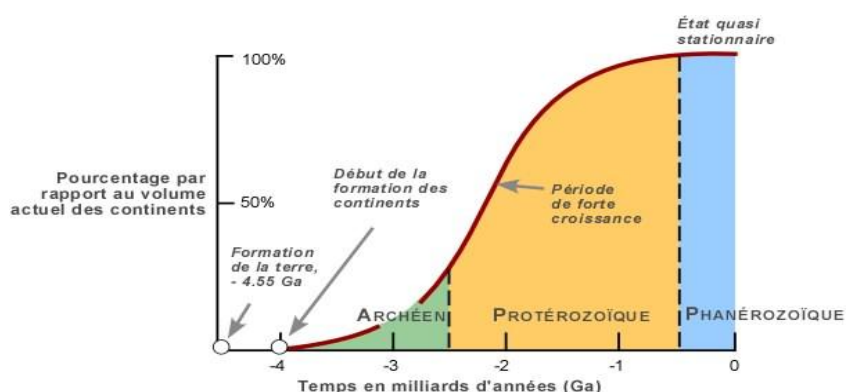
III. La production de croûte continentale :

Dans les zones de subduction coexistent des roches volcaniques (15%) et plutoniques (85%), formées à partir d'un même magma :

- Si le magma monte à la surface (température + élevée que l'encaissant), on obtient de l'andésite, **roche magmatique effusive** sombre à texture microlitique, contenant des cristaux de plagioclase, d'amphibole, de pyroxène et de biotite. Ces minéraux sont hydratés, ce qui montre qu'il y a eu apport d'eau.
- Si le magma reste en profondeur (température inférieure à celle de l'encaissant), on obtient une **roche magmatique plutonique** à texture grenue: la diorite, de composition identique à l'andésite. Les roches plutoniques observées sont variées et de composition chimique et minéralogique proche de celle du granite: on parle de **granitoïdes**.

Ainsi les zones de subduction sont à l'origine de 80 % des granites et granitoïdes produits sur notre planète.

La mise en place de ces roches au niveau des zones de subduction permet la croissance des continents: on parle d'**accrétion continentale**. Cette croissance a été forte dans les premiers temps de la Terre (-3 à -1 Ga), mais actuellement, la croissance des continents est nulle car la production et la disparition de la croûte continentale par érosion s'équilibrent.



La déshydratation des matériaux de la croûte océanique subduite libère de l'eau qu'elle a emmagasinée au cours de son histoire, ce qui provoque la fusion partielle des péridotites du manteau sus-jacent. Si une fraction des magmas arrive en surface (volcanisme), la plus grande partie cristallise en profondeur et donne des roches à structure grenue de type granitoïde. Un magma d'origine mantellique aboutit ainsi à la création de nouveau matériau continental.

