

Corrigé SVT

Introduction :

Les zones de subduction sont des lieux de convergence de plaques avec une activité tectonique intense. La subduction correspond à la plongée d'une lithosphère océanique sous une autre lithosphère. Ces phénomènes s'accompagnent d'une intense activité magmatique responsable de la formation de nouvelle croûte continentale.

On peut alors se demander quelle est l'origine de ce magma et quels sont les nouveaux matériaux continentaux formés.

L'origine des magmas dans les zones de subduction

L'activité volcanique dans les zones de subduction implique en profondeur la formation de magma (roches en fusion). Or, la présence de séismes en profondeur (700 km) dans ces zones de subduction montre que la lithosphère océanique plongeante reste rigide. Le magma ne provient donc pas de la fusion partielle de la lithosphère plongeante.

La déshydratation de la lithosphère plongeante

En s'enfonçant dans le manteau asthénosphérique plus chaud et plus déformable, la lithosphère océanique se réchauffe. Toutefois cet échauffement par conduction est extrêmement lent, si bien que la lithosphère océanique reste à l'état solide jusqu'à des profondeurs importantes.

Depuis sa formation au niveau de la dorsale, la lithosphère océanique s'est hydratée suite au métamorphisme hydrothermal. En s'enfonçant, la lithosphère océanique est soumise à l'influence de la pression. À partir de 20 km de profondeur, les minéraux hydratés vont subir des transformations minéralogiques à l'état solide dues à la pression : on parle de métamorphisme haute pression basse température. Ce métamorphisme entraîne l'apparition de nouveaux minéraux (glaucophane et jadéite) à partir des minéraux hydratés. Ce métamorphisme se caractérise par une déshydratation progressive de la lithosphère océanique. L'enfoncement de la lithosphère océanique continue et vers 50 km de profondeur, le métamorphisme s'amplifie, on le qualifie de haute pression et moyenne température. Les transformations minéralogiques se poursuivent avec l'apparition de nouveaux minéraux (grenat). À cette profondeur, les minéraux des roches de la lithosphère océanique sont totalement anhydres.

Le métamorphisme de la lithosphère océanique hydratée est un processus qui libère une grande quantité d'eau. Celle-ci quitte la plaque plongeante et percole dans la péridotite du manteau lithosphérique de la plaque chevauchante (zone 1 du schéma).

L'origine du magma dans les zones de subduction

Le passage de l'eau de la plaque plongeante vers la plaque chevauchante jusqu'à 50 km de profondeur permet d'obtenir une péridotite hydratée. La présence d'eau permet d'abaisser la température de fusion partielle de la péridotite. Toutefois à cette profondeur, la température est insuffisante pour permettre une fusion partielle. La péridotite hydratée de la plaque chevauchante est entraînée par le mouvement de la subduction en profondeur (zone 2 du schéma). On estime qu'entre 100 et 150 km de profondeur, la pression et la température d'environ 1000 °C, permettent la fusion partielle de la péridotite hydratée de la plaque chevauchante (zone 3 du schéma). Certains minéraux fondent et vont être à l'origine d'un magma.

La production de nouveaux matériaux continentaux

Les zones de subduction: zones de production de croûte continentale

Les zones de subduction sont caractérisées par un alignement de volcans (cet alignement est parallèle à une fosse océanique située à une distance de plusieurs centaines de kilomètres).

Le volcanisme dans ces zones est de type explosif. Les éruptions volcaniques sont en effet violentes et sont dues à une libération brutale de gaz emprisonnés dans le magma. Ceci est lié au fait que le magma est riche en silice, ce qui le rend plus visqueux. Les gaz dissous dans le magma ont alors du mal à s'échapper, d'où les phénomènes explosifs observés. Les zones de subduction se caractérisent donc par la mise en place de nouveaux matériaux continentaux. Deux contextes sont toutefois identifiables:

- Si la subduction se réalise sous une plaque continentale, on observe un alignement de volcans dans une chaîne montagneuse appelé cordillère (exemple: la cordillère des Andes en Amérique du Sud).
- Si la subduction se produit sous une plaque océanique, l'alignement de volcans forme une guirlande d'îles volcaniques (portant des volcans actifs). Cet alignement prend la plupart du temps une forme courbe : on parle d'arc insulaire volcanique.

Dans les zones de subduction, on retrouve deux types de roches magmatiques : des roches magmatiques volcaniques et des roches magmatiques plutoniques.

La formation des roches magmatiques

Le magma chaud, formé en profondeur, est moins dense que la péridotite environnante et va avoir tendance à remonter.

- Si le magma arrive en surface, la lave émise se cristallise rapidement. Le refroidissement est donc rapide et est à l'origine des roches volcaniques des zones de subduction. Ces roches sont formées d'une matrice composée de matière non cristallisée (verre) et de cristaux en forme de baguettes (microlites), on parle de texture microlitique. Des phénocristaux peuvent aussi être observés, noyés dans la matrice.

Les roches volcaniques (région 4 du schéma) produites sont essentiellement

- des andésites composées de phénocristaux d'amphiboles et de plagioclases et d'une matrice contenant du verre et des microlites (amphibole et plagioclases);
- des rhyolites composées de phénocristaux de quartz, d'amphiboles, de feldspaths potassiques et plagioclases, de biotite et d'une matrice contenant du verre et des micros-lites (quartz et feldspaths).
- Si la remontée du magma se fait dans la croûte continentale, il peut alors être contaminé et s'enrichit en éléments chimiques, ce qui va le rendre plus visqueux. Ce magma cristallise lentement en profondeur, certains minéraux commencent à se former. Ce mécanisme de cristallisation fractionnée entraîne entre autres un enrichissement en silice. Ce magma visqueux est à l'origine de roches formées en profondeur (région 5 sur le schéma) avec une texture grenue. Ces roches magmatiques plutoniques sont par exemple des granites et granodiorites. Ces roches sont ainsi entièrement cristallisées.

• Conclusion

Les zones de subduction sont caractérisées par une importante activité magmatique. Le magma permettant la formation de ces roches est issu de la fusion partielle de la péridotite hydratée de la plaque chevauchante.

Le magma en se refroidissant soit en surface, soit en profondeur permet la formation de nouveaux matériaux continentaux qui participent à la création d'une nouvelle croûte continentale.

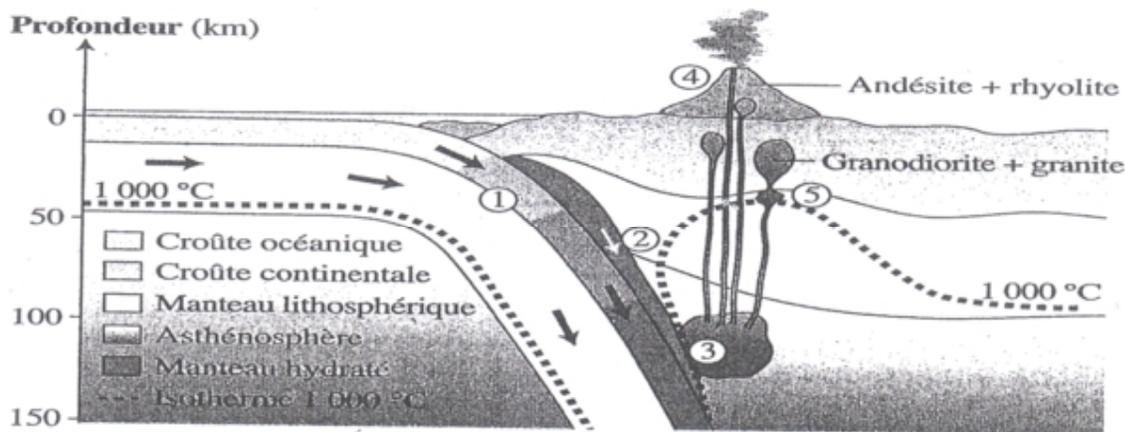


Schéma de l'origine du magmatisme dans les zones de subduction et de la production de nouveaux matériaux continentaux

II-A : Une condition indispensable à l'infection du LT4 par le VIH

Introduction

Les LT4 font partie des cellules cibles du VIH. Le *document* va permettre d'identifier une condition indispensable à leur infection par le VIH.

Etude du document

Le *document* présente une série d'expériences mettant en présence des lymphocytes (LT4 et LT8) et le VIH.

Dans la première expérience (lot 1), la mise en présence des LT4 et des LT8 avec le VIH se traduit par la seule infection des LT4.

Dans la troisième expérience (lot 3), on peut empêcher l'infection des LT4 par le VIH en les incubant au préalable avec des anticorps se fixant spécifiquement sur les protéines membranaires CD4 que possèdent les LT4.

La deuxième expérience (lot 2) montre que des anticorps ne se fixant pas sur les protéines CD4 ne peuvent pas empêcher l'infection des LT4.

Bilan : une condition indispensable à l'infection du LT4 par le VIH

D'après les expériences, la réalisation de l'infection par le VIH a une relation avec la protéine CD4. Dans la première expérience (lot 1), seules les cellules portant le CD4 sont infectées. Dans les deux expériences suivantes (lots 2 et 3), l'infection ne se produit que si les LT4 ne sont pas incubés avec des anticorps qui bloquent l'activité des molécules CD4.

L'impossibilité d'une infection lorsque les CD4 sont bloqués indique donc leur rôle dans l'infection.

Une condition indispensable à l'infection des LT4 par le VIH est donc la présence sur les membranes des LT4 de protéines CD4 libres.

II-B Les variations du niveau marin au cours des trois derniers siècles

Exploitation du document 1

De 1700 à 1830, le niveau de la mer est resté quasi stable à Amsterdam et il en est de même à Brest, pour la période 1800-1830.

De 1830 à 1900, on constate une élévation du niveau de la mer à Amsterdam de quelque 70 mm qui ne se retrouve pas à Brest et qui semble donc due à des causes locales.

A partir de 1900, il y a une élévation du niveau de la mer aussi bien à Brest qu'à Amsterdam. En 2000, le niveau marin est plus élevé de 20 cm par rapport au niveau de l'année 1800.

Il y a donc eu, globalement, une élévation du niveau des mers durant le dernier siècle contrastant avec la stabilité des deux siècles précédents.

Exploitation du document 2

On constate, à partir de 1910, **une augmentation globale de la température** de 0,8 °C avec une pause entre 1940 et 1975 et une reprise à partir de l'année 1975.

Pour le **dioxyde de carbone (CO₂)**, l'**augmentation** de sa concentration est continue de 1960 à l'an 2000.

Exploitation du document 3

Depuis 1870, on constate un recul de la mer de Glace, particulièrement important entre 1925 et 1975; depuis 1975 le glacier reste à peu près stable.

De 1970 à 2000, le volume des glaciers arctiques a diminué de façon particulièrement importante durant les dernières années du siècle passé.

Globalement, on constate donc une diminution du volume des glaciers qui ne peut être due qu'à la fonte de la glace.

Exploitation du document 4

En 2002, l'étendue des zones de fusion des glaciers groenlandais durant l'été est nettement plus importante qu'en 1992. **La fusion des glaces en été est donc plus importante aujourd'hui qu'il y a 10 ans.**

Bilan

Le *document 1* a montré qu'il y a eu durant le dernier siècle **une augmentation du niveau des mers**. Durant la même période, on a observé une **diminution du volume des glaces** (*document 3 et 4*): l'eau initialement sous forme de glace se retrouve maintenant sous forme d'eau dans les océans, ce qui peut expliquer au moins en partie l'élévation de leur niveau.

Cette fonte des glaces, particulièrement importante dans les régions de latitudes, élevées, peut être due à une **augmentation globale de la température** durant la même période (*document 2*).

On sait aussi que l'eau de mer se dilate en se réchauffant. Cette dilatation thermique peut être une autre cause de l'élévation du niveau de la mer.

A partir de 1960, l'augmentation de la température est associée à augmentation de la concentration de dioxyde de carbone dans l'atmosphère (*document 2*). Cette **augmentation du CO₂** (gaz à effet de serre) contribue à l'élévation de la température.

C'est donc l'élévation de la concentration en CO₂ de l'atmosphère qui, indirectement, est le facteur à l'origine de l'élévation du niveau de la mer.