

Corrigé du bac 2018 : SVT obligatoire Série S – Polynésie

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

SESSION 2018

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

Série S

Durée de l'épreuve : 3h30

Coefficient : 6

ENSEIGNEMENT OBLIGATOIRE

L'usage de la calculatrice n'est pas autorisé.

Correction proposée par un professeur de SVT pour le site

www.sujetdebac.fr

Partie I – QCM

Le domaine continental et sa dynamique (3 points)

1- La croûte continentale : la bonne réponse est la réponse c).

- a) est en équilibre isostatique sur la lithosphère continentale
- b) est en équilibre isostatique sur la lithosphère océanique
- c) correspond à la partie supérieure de la lithosphère continentale**
- d) correspond à la partie inférieure de la lithosphère continentale

2- La croûte continentale : la bonne réponse est la réponse c).

- a) de composition essentiellement granitique est globalement plus dense que la croûte océanique
- b) de composition essentiellement basaltique est globalement moins dense que la croûte océanique
- c) est globalement plus épaisse et moins dense que la croûte océanique**
- d) est globalement moins épaisse et plus dense que la croûte océanique

3- La croûte continentale : la bonne réponse est la réponse a).

- a) subit un recyclage impliquant, entre autre, érosion et altération**
- b) subit un recyclage n'impliquant ni érosion, ni altération
- c) ne subit aucun recyclage

Partie I – Synthèse

Le domaine continental et sa dynamique (5 points)

Une zone de subduction est une région de la planète où une plaque lithosphérique océanique s'enfonce dans l'asthénosphère, sous une autre plaque dont la croûte peut être océanique ou continentale. Au niveau de ces régions, on observe une forte activité magmatique sur la plaque chevauchante, avec mise en place de roches volcaniques telles les andésites. Le volcanisme de ces zones est très dangereux car il est explosif.

Comment expliquer le caractère explosif du volcanisme de ces régions ?

Nous verrons dans un premier temps l'origine du magma, puis pourquoi ce magma est à l'origine du caractère explosif de ce volcanisme.

I) L'origine du magma des zones de subduction

L'explosivité du volcanisme de ces zones est liée à la richesse en silice du magma, ce qui en fait un magma visqueux qui laisse difficilement échapper les gaz dont de l'eau. Les roches magmatiques volcaniques de ces zones sont principalement des andésites.

Les andésites, roches volcaniques caractéristiques de ces régions contiennent des minéraux hydroxylés, c'est-à-dire avec des groupements OH tels les amphiboles, qui témoignent de la présence d'eau dans le magma.

Le magma est issu de la fusion partielle de la péridotite du manteau supérieur de la plaque chevauchante. Or la péridotite est une roche solide et anhydre, et pauvre en silice.

Comment expliquer la présence d'eau dans le magma ? A la profondeur où sont produits ces magmas (entre 100 et 140 km de profondeur), la température est insuffisante pour faire fondre même partiellement des péridotites anhydres, alors que la température est suffisante pour faire fondre des péridotites hydratées.

Il a donc fallu une hydratation du manteau supérieur de la plaque chevauchante. L'eau provient de la plaque subduite.

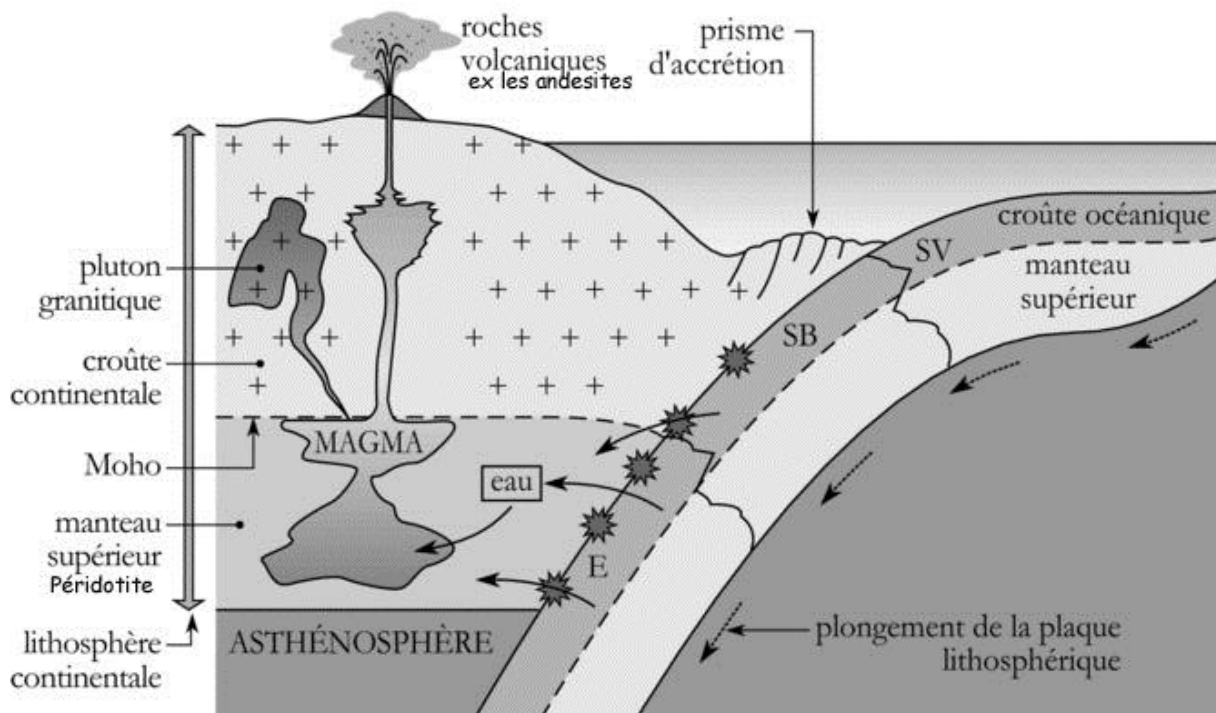
II) L'origine de l'eau à l'origine du caractère explosif du volcanisme

La plaque océanique, et en particulier la croûte océanique, a subi lors de l'expansion océanique un métamorphisme hydrothermal, et ainsi les roches contiennent des minéraux hydroxylés. Mais au cours de la subduction, les roches sont soumises à de nouvelles conditions de pression et température, et vont donc subir un nouveau métamorphisme haute pression et basse température (HP-BT). Ainsi, de nouveaux minéraux se forment, mais de plus en plus pauvres en eau. L'eau percole dans le manteau supérieur et hydrate la péridotite, et ainsi abaisse la température de fusion partielle.

Le magma formé à partir de la péridotite mantellique va monter dans la plaque chevauchante, et donc dans la croûte. Lors de la remontée dans la croûte, le magma va subir un refroidissement lent qui s'accompagne d'une cristallisation progressive, et en particulier de minéraux pauvres en silice. Donc le magma résiduel s'enrichit en silice au fur et à mesure qu'il remonte. Il peut aussi s'enrichir en silice en fondant des roches de la croûte continentale au cours de sa remontée.

Les andésites ont une structure microlitique qui témoigne d'un refroidissement rapide du magma résiduel et donc en surface. Ainsi, le magma issu du manteau a pu remonter jusqu'à la surface grâce à des failles. La roche contient des phénocristaux qui se sont formés lors de la lente remontée puis le refroidissement rapide en surface est à l'origine du verre.

L'origine du volcanisme explosif en zone de subduction :



Conclusion

Ainsi, le contexte de subduction est à l'origine de nouvelles roches au niveau de la plaque chevauchante, et en particulier si celle-ci a une croûte continentale. Le volcanisme d'un même magma provenant de la fusion partielle de la périodite, par apport d'eau issu de la plaque océanique subduite qui a subi une déshydratation. Cet apport d'eau abaisse la température de fusion de la périodite, ce qui explique la localisation géographique de ces roches en lien avec le contexte de subduction. Cette origine commune explique leur minéralogie commune avec des minéraux hydroxylés. L'explosivité du volcanisme de ces zones est liée à la richesse en silice du magma, ce qui en fait un magma visqueux qui laisse difficilement échapper les gaz dont de l'eau.

Partie II – Exercice 1

La communication nerveuse (3 points)

Certaines personnes adultes sont affectées d'un affaiblissement progressif avec des paralysies musculaires. Elles sont atteintes de sclérose latérale amyotrophique. Une mutation du gène FUS semble impliqué dans certaines formes de cette maladie.

Quelles sont les conséquences de la mutation de ce gène et en quoi cela pourrait expliquer les paralysies musculaires observées ?

Document 1 : Localisation de la protéine FUS dans la moelle épinière

Ce gène a été trouvé chez la souris. Quand il est muté, les souris ont les mêmes problèmes que ceux observés chez les malades.

On recherche la présence de la protéine FUS rendue phosphorescente chez des souris témoins et des souris transgéniques.

Chez les souris témoins, la fluorescence et donc les protéines sont localisées dans le noyau des motoneurones de la moelle épinière, alors que chez les souris transgéniques, la protéine est dans le cytoplasme des corps cellulaires des motoneurones.

Or la présence de cette protéine dans le cytoplasme à la place du noyau modifie l'expression de certains gènes, et donc est à l'origine d'un mauvais fonctionnement de ces motoneurones.

Or d'après le document de référence, les muscles sont commandés par les motoneurones dont le corps cellulaire se trouve dans la moelle épinière, que ce soit lors de mouvements volontaires ou de mouvements réflexes. C'est l'arrivée du message nerveux issu de ces motoneurones qui entraîne la contraction du muscle.

Document 2 : Etude du nombre de motoneurones dans la moelle épinière

Chez les souris témoins, le nombre de motoneurones est de 30/corne, alors qu'il n'est que de 20/corne chez les souris transgéniques dont le gène FUS est muté.

Conclusion

Ainsi, la mutation du gène FUS dans les motoneurones a 2 conséquences :

- La localisation de la protéine issue de l'expression de ce gène muté est mauvaise. Elle est dans le cytoplasme au lieu du noyau. Ceci entraîne un dysfonctionnement des motoneurones responsables de la contraction des muscles.
- De plus, le nombre de motoneurones est beaucoup plus faible. C'est-à-dire qu'il y a une mauvaise innervation des muscles.

En conclusion, les muscles moins bien innervés (car moins de fibres nerveuses), et des messages nerveux déficients, peuvent être responsable d'une faible contraction, et ceci pourrait expliquer les paralysies musculaires observées.

Partie II – Exercice 2 **Génétique et évolution (5 points)**

Des régions du Sud de la France, où il y avait de nombreux moustiques, ont subi des épandages d'insecticides organophosphorés sur les étendues d'eau où se développent les larves de moustiques à l'origine des adultes. Or certains moustiques ont développé une résistance à ces insecticides dans les régions traitées.

Comment expliquer cette résistance à l'insecticide, et la proportion de ces formes résistantes dans les zones traitées ?

Document 1 : Quantité d'estérase chez les moustiques étudiés dans la région de Montpellier

Les estérases sont des enzymes, et donc des protéines, produits d'expression des gènes. Il en existe 2 sortes : A et B.

Certains moustiques possèdent les 2 enzymes en très grande quantité (tache noire importante sur l'électrophorèse) : les numéros 10, 19, 23, 24, 25, 29 et 31. Alors que les autres en ont peu voire très peu.

Or ces moustiques qui possèdent les estérases en grande quantité sont des moustiques résistants aux insecticides organophosphorés.

Il y a donc un lien entre la quantité d'enzyme produite et la résistance à l'insecticide.

Document 2 : Etude de la mortalité des larves de moustique dans la région de Montpellier

Les larves de la zone 1, non traitée par l'insecticide, ont un taux de survie au traitement par l'insecticide compris entre 20 et 50%. Elles sont donc sensibles à l'insecticide et ne donneront que peu de moustiques adultes.

Alors que les larves de la zone 2, traitée par l'insecticide, ont un taux de survie entre 70 et 100%. Elles sont peu sensibles à l'insecticide et vont donc donner de nombreux moustiques adultes.

Or la dose utilisée tuait presque tous les moustiques en 1968.

Ainsi, au cours du temps, les moustiques sont devenus résistants à cet insecticide. La proportion de résistants est très supérieure dans la zone traitée par rapport à la zone non traitée.

Document 3 : Action des estérases sur le parathion

Le parathion est un insecticide organophosphoré qui altère le système nerveux des moustiques, entraînant leur mort. Il pénètre dans l'organisme et atteint le système nerveux sous forme d'ester.

Les estérases sont des enzymes qui hydrolysent les insecticides comme le parathion, et le transforment en 2 molécules non toxiques pour le moustique.

Ainsi, les estérases transforment la substance toxique de l'insecticide en substances non toxiques. On comprend alors que plus les moustiques produisent d'estérases A et B, et moins ils seront sensibles à l'insecticide.

Mise en relation des documents :

Les moustiques résistants sont des moustiques qui produisent plus d'enzymes estérases, détruisant ainsi l'insecticide. Ces enzymes sont naturellement produites par les moustiques, mais c'est leur quantité qui explique la résistance.

Cette résistance à l'insecticide fait que les moustiques résistants survivent davantage dans les zones traitées que les moustiques sensibles. Ainsi, dès le début du traitement, les moustiques qui produisaient naturellement plus d'enzymes ont survécu, et ils se sont reproduits, alors que les moustiques sensibles sont morts. Les moustiques résistants ont donc transmis leurs gènes, et les gènes des estérases à leur descendance. Ainsi, au cours du temps, le pourcentage de moustiques résistants a augmenté et est devenu majoritaire dans ces zones traitées grâce à la sélection naturelle.