

Corrigé du bac 2019 : SVT obligatoire Série S – Polynésie remplacement

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

SESSION 2019

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

Série S

ENSEIGNEMENT OBLIGATOIRE

Durée de l'épreuve : 3h30

Coefficient : 6

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

Partie I

Le domaine continental et sa dynamique (8 points)

Les Antilles sont des îles liées à une zone de subduction. Elles sont affectées par un volcanisme explosif, qui résulte de la subduction de la plaque sud-américaine sous la plaque caraïbe. Le plus célèbre volcan des Antilles est la Montagne Pelée, sur l'île de la Martinique. La roche la plus abondante, dans ce type de volcans, est l'andésite. Par ailleurs, les plages de la Martinique sont constituées de sable foncé, issu de l'érosion des anciens volcans.

Quelle est l'origine et les mécanismes de formation des andésites, et comment ces roches peuvent-elles être à l'origine des sables des plages ?

I) Les Andésites, roches volcaniques des zones de subduction

a) Les caractéristiques des andésites

Les andésites sont des roches volcaniques issues d'un magma d'origine profonde, mais qui a subi un refroidissement rapide en surface à la suite de l'éruption. Ce refroidissement est à l'origine de sa structure microlitique. Elle peut avoir un aspect bulleux du fait de l'emprisonnement dans la lave de gaz.

Elle est de couleur sombre, et contient des feldspaths et des minéraux ferromagnésiens comme les pyroxènes et les amphiboles. Elle est issue d'un magma riche en silice, et elle contient des minéraux hydroxylés comme les amphiboles car le magma était riche en eau, ce qui explique aussi le caractère explosif de ce volcanisme.

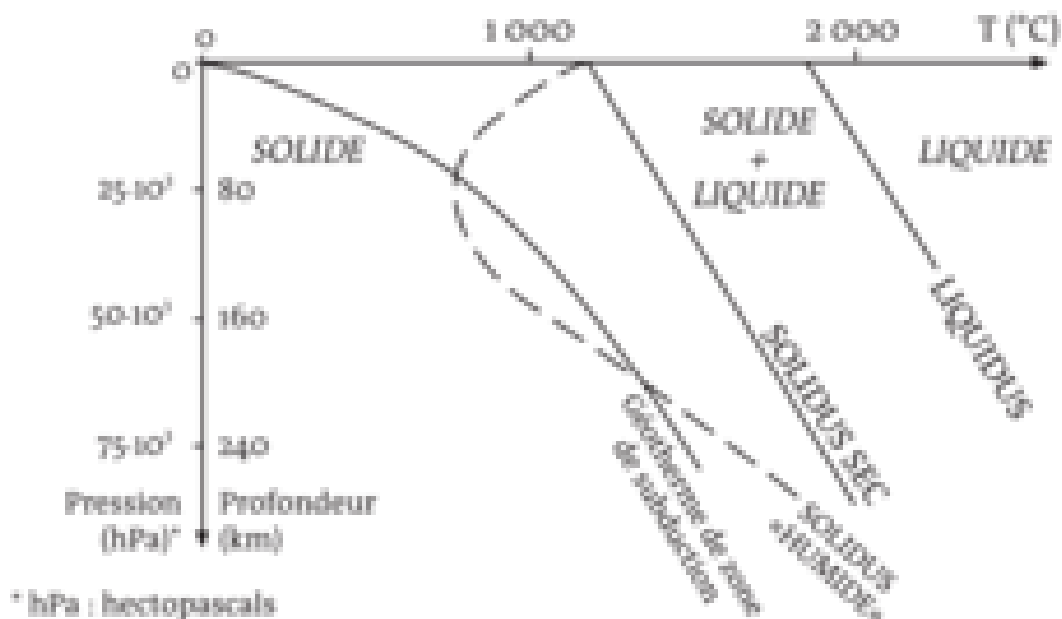
D'où provient l'eau dans le magma à l'origine des andésites ?

b) L'origine du magma andésitique de la Montagne Pelée

Le magma a une origine mantellique au-dessus de la lithosphère subduite, à savoir la plaque sud-américaine.

Le magma s'est formé à une profondeur entre 90 et 140 km de profondeur, à l'aplomb de la Montagne Pelée sur la plaque chevauchante. A cette profondeur, on se trouve dans le manteau, donc dans la péridotite. A cette profondeur, la température n'est pas suffisante pour provoquer une fusion partielle de la péridotite anhydre. Cependant, leur hydratation permet une diminution de la température de fusion partielle.

Conditions de fusion expérimentale de la péridotite :



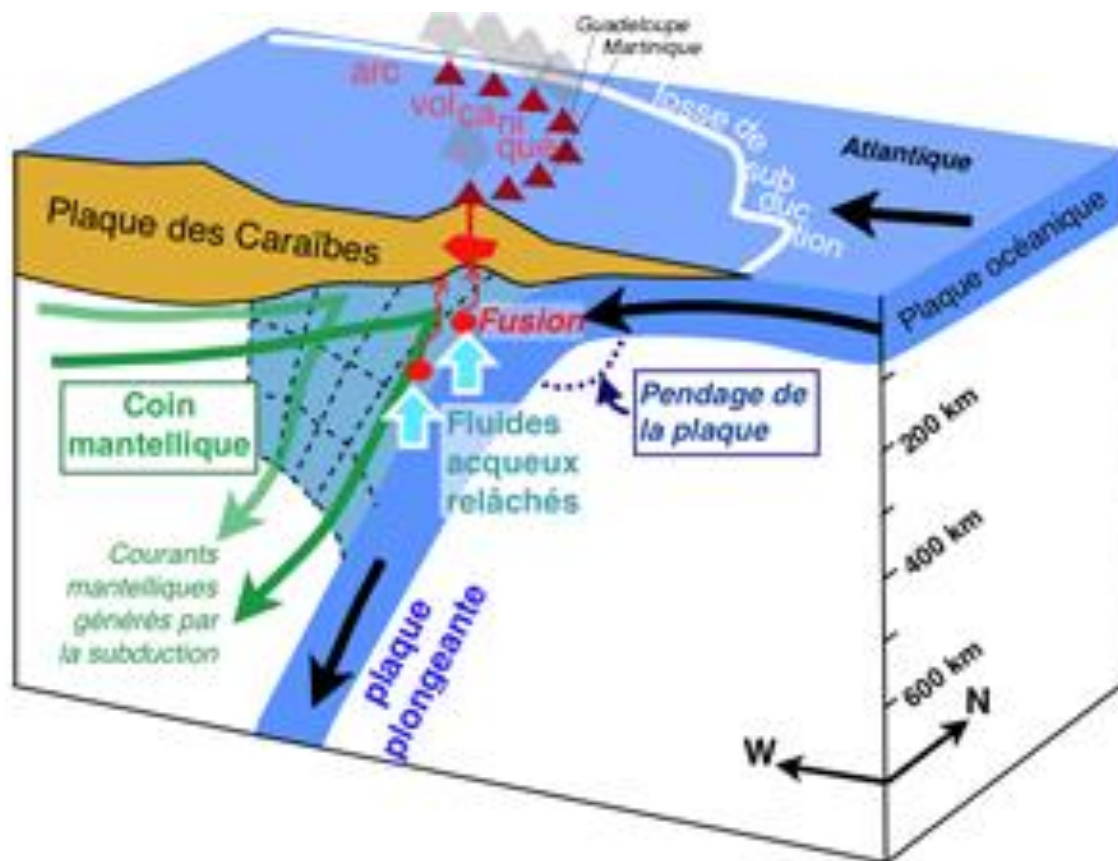
On voit sur le graphique qu'entre 80 km et 180 km de profondeur, le solidus humide coupe le géotherme de zone de subduction. Dans cette zone la fusion partielle est donc possible.

Or les roches de la croûte océanique de la plaque subduite sont hydratées quand elles s'engagent dans la subduction. En effet, au cours de l'expansion océanique, elles ont subi un métamorphisme hydrothermal qui les a progressivement transformées en schistes verts à chlorite et actinote, minéraux très riches en eau.

Cependant, lors de la subduction, les conditions de pression et de température changent et les roches de la croûte subissent un nouveau métamorphisme : métamorphisme haute pression et basse température (HP-BT) où les roches vont progressivement être transformées en schistes bleus à glaucophane puis en éclogites. Ces transformations s'accompagnent d'une déshydratation progressive. L'eau libérée va percoler dans le manteau sus-jacent de la plaque chevauchante et hydrater la péridotite.

Le manteau hydraté est probablement entraîné en profondeur du fait des courants mantelliques générés par la subduction. Ainsi, vers 100 km de profondeur, la péridotite hydratée est à une température suffisante pour subir une fusion partielle et être à l'origine d'un magma riche en eau.

La subduction à l'origine du volcanisme des Antilles :



Comment ces roches volcaniques sont-elles à l'origine du sable des plages ?

II) Les transformations des roches andésitiques en sable

Au niveau du volcan de la Montagne Pelée, les roches sont non recouvertes par la végétation en haut et peu recouvertes en bas. Elles sont donc soumises aux facteurs climatiques.

Les Antilles se trouvent en région tropicale, donc chaude et humide. L'eau est un agent essentiel de l'érosion. En haut, l'érosion pourra être mécanique. L'eau de pluie s'infiltré dans les roches.

Mais du fait des températures importantes, l'altération chimique est importante. L'eau s'attaque à la structure des minéraux les plus fragiles et certains vont être transformés en minéraux argileux, tels les feldspaths, et en particules solubles.

La roche perd alors sa cohérence et forme un sable grossier, qui sera transporté par les cours d'eau qui descendent du volcan. Ces grains de sable vont s'user au cours du transport et sédimenter dans les régions basses, c'est-à-dire sur les plages.

En conclusion, les andésites sont des roches volcaniques caractéristiques des zones de subduction telles les Antilles. Un magma se forme dans le manteau de la plaque chevauchante à cause des fluides qui percolent depuis la plaque subduite. Ce magma forme des roches plutoniques et des roches volcaniques, comme les andésites au niveau des volcans (comme la Montagne Pelée qui est encore un volcan actif). Les roches sont alors soumises aux agents climatiques et sont donc altérées. Les produits de cette altération se retrouvent au pied du volcan et forment les plages de la Martinique. Les plages seront donc avec du sable sombre, puisque la roche d'origine est sombre.

Partie II – Exercice 1

Génétique et évolution (3 points)

Question 1 : On s'intéresse au génotype des différentes souches de moustiques pour le gène codant l'ACHÉ.

Réponse b)

a) Les moustiques mutants sont homozygotes et possèdent l'allèle AChES.

b) Les moustiques hybrides sont hétérozygotes et possèdent les allèles AChES et AChER.

c) Les moustiques sauvages sont hétérozygotes et possèdent les allèles AChES et AchER.

Question 2 : On s'intéresse à l'activité de l'acétylcholinestérase.

Réponse d)

a) L'ACHÉ des moustiques mutants est moins active en présence d'insecticide à 10^{-4} mol.L⁻¹ qu'en son absence.

b) L'ACHÉ des moustiques sauvages est inactive en présence d'insecticide à 10^{-4} mol.L⁻¹.

c) L'activité de l'ACHÉ des moustiques mutants augmente quand la concentration en insecticide augmente.

d) L'activité de l'ACHÉ des moustiques hybrides diminue quand la concentration en insecticide augmente.

Question 3 : On s'intéresse à la survie des différentes souches S, R et F1 de moustiques.

Réponse a)

a) Seuls les moustiques mutants survivent pour une concentration d'insecticide supérieure à 101 mg.L⁻¹.

b) Le pourcentage de mortalité des moustiques hybrides est supérieur à celui des moustiques sauvages pour une concentration en insecticide de 1 mg.L⁻¹.

c) Quelle que soit la souche, le pourcentage de survie augmente quand la concentration en insecticide augmente.

d) Quelle que soit la concentration en insecticide, les moustiques sauvages survivent mieux que les autres souches.

Partie II – Exercice 2

Vie fixée chez les plantes (5 points)

La Saponaire est une plante dont les fleurs peuvent varier du blanc au rose vif. Mais le succès de la reproduction, c'est-à-dire le nombre de graines que la plante forme et qui donnera une descendance, varie selon la couleur des fleurs.

Comment le nombre de graines formées est-il lié à la couleur des fleurs en fonction des facteurs environnementaux et génétiques ?

Document 1 : Morphologie des fleurs de Saponaire (*Saponaria officinalis*)

Les fleurs sont hermaphrodites, mais les organes mâles se développent avant le pistil, organe femelle. 1 à 2 jours pour les étamines, contre 3 à 5 jours pour le pistil, à partir de l'éclosion de la fleur.

Les deux organes mâle et femelle n'étant pas prêts en même temps, il y a nécessité d'une fécondation croisée, bien que la fleur soit hermaphrodite.

Document 2 : Coloration des fleurs en fonction de l'ensoleillement

On remarque que pendant la phase mâle, les fleurs sont blanches, qu'elles soient cultivées à l'ombre ou au soleil.

Par contre, quand les fleurs passent dans la phase femelle, elles deviennent roses, mais elles sont rose pâle à l'ombre, alors que cultivées à la lumière deviennent rose franc.

On comprend que l'environnement intervient dans la couleur de la fleur au stade femelle.

Document 3 : Etude de la fréquentation des fleurs de Saponaire par les insectes

Dans l'expérience 1, les insectes vont préférentiellement visiter les fleurs mâles blanches (70 %) au lieu des fleurs femelles rose franc.

Alors que dans la 2ème expérience, les insectes vont visiter autant les fleurs mâles que les fleurs femelles rose pâle.

Donc la fécondation croisée entre fleurs mâles et fleurs femelles est plus aisée dans l'expérience 2, qui formera donc plus de graines et de fruits. Ainsi, la couleur de la fleur femelle va influencer la fécondation et donc le succès reproducteur de la Saponaire.

Document 4 : Etude de la production de graines par différentes fleurs de Saponaire

On cultive deux variétés de Saponaire différentes par la couleur de la fleur femelle et différent d'un point de vue génétique.

Quand les fleurs sont pollinisées manuellement, 100% des fleurs sont fécondées. Le nombre moyen de gaines par fruit est un peu plus faible quand la fleur était rose pink que rose pâle.

Quand la pollinisation est naturelle, le nombre de graines par fruit est moindre : 26 au lieu de 35 pour les fleurs rose pâle, et 20 au lieu de 30 pour les fleurs pink. Donc le nombre d'ovules fécondés et transformés en graines n'est pas de 100%, mais il est plus important pour les fleurs rose pâle que pink.

Conclusion :

Le succès reproducteur est donc bien lié à la couleur des fleurs quand elles sont à la phase femelle. En effet, les insectes visitent davantage de fleurs rose pâle que rose foncé, et donc le nombre de graines sera plus important car la fécondation croisée sera plus aisée.

Cette couleur rose pâle ou rose foncée est influencée par 2 facteurs :

- Facteurs environnementaux : si elles sont cultivées à l'ombre, elles deviennent rose pâle, alors que cultivées à la lumière elles deviennent plus foncées après la phase mâle blanche.
- Facteurs génétiques : selon les variétés, elles possèdent des allèles responsables de la couleur rose pâle ou rose foncé.

Celles qui possèdent le génotype « pink » auront un succès reproducteur moindre. Le succès reproducteur dépend de la couleur de la fleur et donc du génotype et de l'environnement.