

Corrigé du bac 2018 : SVT spécialité Série S – Amérique du Sud

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

SESSION 2018

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

Série S

Durée de l'épreuve : 3h30

Coefficient : 8

ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

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

Correction proposée par un professeur de SVT pour le site
www.sujetdebac.fr

Partie I

Le domaine continental et sa dynamique (8 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 ou de roches plutoniques telles les granitoïdes.

Ces roches ont une caractéristique commune, elles contiennent des minéraux hydroxylés. Elles ont par contre des structures différentes ; les andésites ont une structure microlithique, alors que les granitoïdes ont une structure grenue.

Comment expliquer ces caractéristiques minéralogiques communes et ces structures différentes ?

Nous verrons tout d'abord l'origine des caractéristiques minéralogiques, puis nous verrons pourquoi ces roches ont des structures différentes.

I) Des caractéristiques minéralogiques communes

Les zones de subduction font l'objet d'un volcanisme explosif important. Cette explosivité 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.

Une très grande partie du magma est à l'origine de granitoïdes, roches plutoniques.

Andésites et granitoïdes 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.

Ces 2 types de roches ont une même origine : le refroidissement et la cristallisation d'un même magma. Ce 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.

En effet, 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.

Mais si l'origine est commune comment expliquer des structures différentes ?

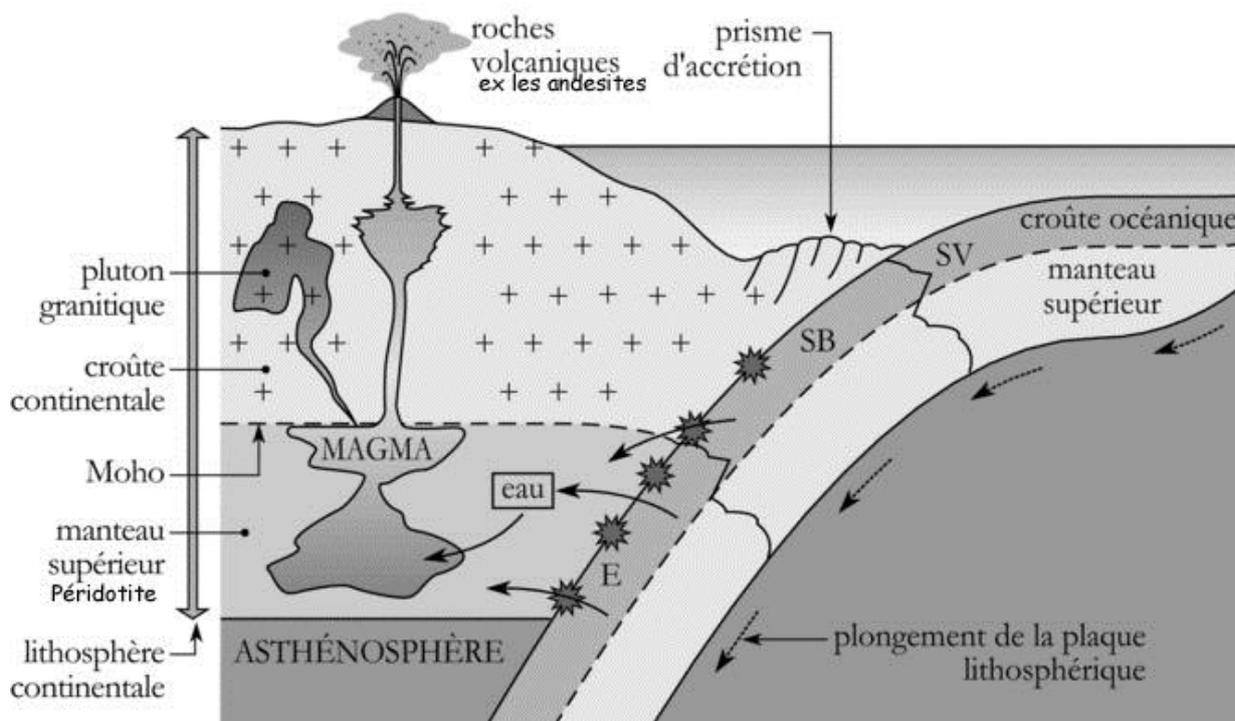
II) origine des structures de l'andésite et des granitoïdes

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.

Les granitoïdes proviennent du même magma résiduel enrichi en silice, mais qui n'a pas atteint la surface. Il a formé des poches de magma ou plutons qui ont refroidi très lentement à plusieurs milliers de mètres de profondeur. La roche issue de ce refroidissement est entièrement cristallisée. Elle a une structure grenue. Ces roches ne seront visibles en surface qu'après érosion de toute la croûte qui se trouve au-dessus du pluton, c'est-à-dire plusieurs milliers de mètres.

L'origine des roches magmatiques 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. Ce magmatisme est donc à l'origine d'une accrétion continentale. Les andésites et les granitoïdes sont issus d'un même magma, provenant de la fusion partielle de la périodotite par apport d'eau issu de la planque océanique subduite qui a subi une déshydratation. Cet apport d'eau abaisse la température de fusion de la périodotite, 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. C'est leur mise en place dans la croûte qui explique leur structure différente.

Partie II – Exercice 1

Génétique et évolution (3 points)

Les drosophiles sont diploïdes. Ils possèdent donc 2 versions du gène Cy porté par la paire de chromosomes II. Ce gène peut être présent sous sa forme sauvage Cy⁺ ou sous sa forme mutée Cy¹.

Des drosophiles homozygotes Cy⁺ ont des ailes plates, les œufs homozygotes Cy¹ ne peuvent donner un individu viable, mais celles qui sont hétérozygotes Cy⁺//Cy¹ ont des ailes frisées.

Quelles seront les proportions des descendants issus de la fécondation entre 2 drosophiles hétérozygotes à ailes frisées.

Chaque parent produit 2 types de gamètes haploïdes et équiprobables (Cy⁺) et (Cy¹) grâce à la méiose. Puis, ces gamètes se rencontrent lors de la fécondation et leur fusion est aléatoire. On peut donc réaliser un échiquier de croisement pour prévoir la descendance :

Gamètes produits par le mâle →	(Cy ⁺)	(Cy ¹)
Gamètes produits par la femelle ↓		
(Cy ⁺)	Cy ⁺ //Cy ⁺ [ailes plates]	Cy ⁺ //Cy ¹ [ailes frisées]
(Cy ¹)	Cy ⁺ //Cy ¹ [ailes frisées]	Cy ¹ //Cy ¹ non viable

Ainsi, les 2 drosophiles hétérozygotes auront dans leur descendance un tiers de drosophiles à ailes plates, et 2 tiers à ailes frisées. En effet, un quart des œufs ne donnera aucun descendant.

Partie II – Exercice 2 (spé)

Glycémie et diabète (5 points)

La glycémie est le taux de sucre dans le sang. Cette valeur reste à peu près constante. En effet, elle est régulée par des hormones pancréatiques qui permettent le stockage ou la libération du glucose selon les besoins. Chez certaines personnes, la glycémie peut devenir au cours du temps mal ou pas régulée. On parle alors de **diabète de type 2**, qui est caractérisé par une hyperglycémie chronique et un taux trop élevé d'insuline. Or le sucre est une substance indispensable mais toxique à trop fortes doses dans le sang.

De nouvelles recherches concernant une enzyme, la G3PP, semble montrer qu'elle pourrait limiter ce type de diabète. Comment cette enzyme pourrait-elle agir sur le diabète de type 2 en limitant la sécrétion d'insuline ?

Document 1 : L'origine de la sécrétion d'insuline et de glycérol par les cellules β pancréatiques

Le glucose issu de la digestion pénètre dans les cellules β du pancréas, et va être transformé en glycérol3-phosphate (Gro 3P). 2 voies métaboliques sont possibles à partir du Gro 3P :

- La première est le cycle des glycérolipides et des acides gras libres à l'origine du glycérol et des lipides. La présence des lipides va stimuler la sécrétion d'insuline, l'hormone de la régulation de la glycémie.
- La deuxième voie qui a été découverte par l'université de Montréal est la transformation du Gro 3P en glycérol grâce à une enzyme la G3PP.

Dans les 2 cas, le glycérol est libéré dans le sang.

L'arrivée du glucose issu de l'alimentation provoque donc la sécrétion d'insuline.

Document 2 : Libération du glycérol par les cellules β des îlots de Langerhans de rat en présence d'orlistat

L'orlistat est un inhibiteur du cycle des glycérolipides et des acides gras, ce qui doit donc limiter la sécrétion d'insuline compte tenu de nos conclusions précédentes.

On voit sur le graphique qu'en présence d'orlistat, la libération du glycérol est plus importante pour une concentration en glucose comprise entre 10

et 20 mM. En effet, on atteint une libération de 70 nmol/mg prot/h pour une concentration de 20mM contre 40 nmol/mg prot/h sans orlistat.

Ainsi, en présence d'orlistat la voie 1 étant inhibée, davantage de Gro 3P suit la voie métabolique 2 découverte par l'université de Montréal. Cela aboutit à une libération accrue de glycérol, et à une production moindre de lipides et donc moins d'insuline.

Document 3 : Effet de l'expression du gène codant pour la G3PP sur la sécrétion d'insuline

Si le gène codant la G3PP est réprimé, la synthèse de l'enzyme sera diminuée et la voie métabolique 2 est donc moins utilisée. On voit sur le graphique que la production d'insuline augmente avec la concentration en glucose. La production est multipliée par 4 quand la concentration en glucose est multipliée aussi par 4.

Quand le gène codant la G3PP est surexprimé, la concentration en cette enzyme est augmentée. On voit sur le graphique que dans ce cas, la production d'insuline n'est que faiblement augmentée quand la concentration en glucose est multipliée par 4.

Les molécules de Gro 3P vont donc suivre la voie métabolique 1 ou 2 en fonction de la concentration en enzyme G3PP :

- Si celle-ci est importante, la voie 2 sera privilégiée et peu d'insuline sera sécrétée.
- Si au contraire elle est faible, la voie 1 sera privilégiée et beaucoup d'insuline sera sécrétée.

Ainsi l'enzyme peut jouer un rôle régulateur de la sécrétion d'insuline en favorisant la voie métabolique 2.

Conclusion

En stimulant l'expression du gène codant la G3PP, on favorise la voie métabolique 2 au détriment de la voie 1 à l'origine de la sécrétion d'insuline. Cette enzyme pourrait donc indirectement limiter la production et la sécrétion d'insuline.