

SUJET AMÉRIQUE DU SUD 2018

PARTIE 1 : LE DOMAINE CONTINENTAL ET SA DYNAMIQUE.

Introduction. Une zone de subduction est caractérisée par une lithosphère océanique qui s'enfonce sous une lithosphère continentale (ou océanique). Cet enfoncement induit des séismes à différentes profondeurs et du magmatisme volcanique et plutonique. Ces deux types de roches ont une même origine : la fusion d'une zone de manteau supérieur de la plaque chevauchante par apport d'eau venue du plancher océanique subduit. Mais la mise en place de ces roches diffère, ce qui induit leur différences de structure tandis que leur minéralogie est la même. Quelle est l'origine de ces caractéristiques ?

I) Une minéralogie commune.

Les roches volcaniques et plutoniques contiennent des minéraux hydratés tels que les micas (blanc et noir), les amphiboles, mais aussi d'autres minéraux comme le quartz, l'orthose, les pyroxènes. Certains d'entre eux sont riches en silice alors même que le magma péridotitique originel est pauvre en silice. Cet enrichissement en silice s'explique par la cristallisation fractionnée : le magma initial voit ses éléments les plus pauvres en silice décanter au fond de la chambre magmatique lors du refroidissement progressif, laissant une fraction résiduelle liquide mais visqueuse enrichie en silice : c'est elle qui sera à l'origine des roches magmatiques continentales telles que andésites et granitoïdes.

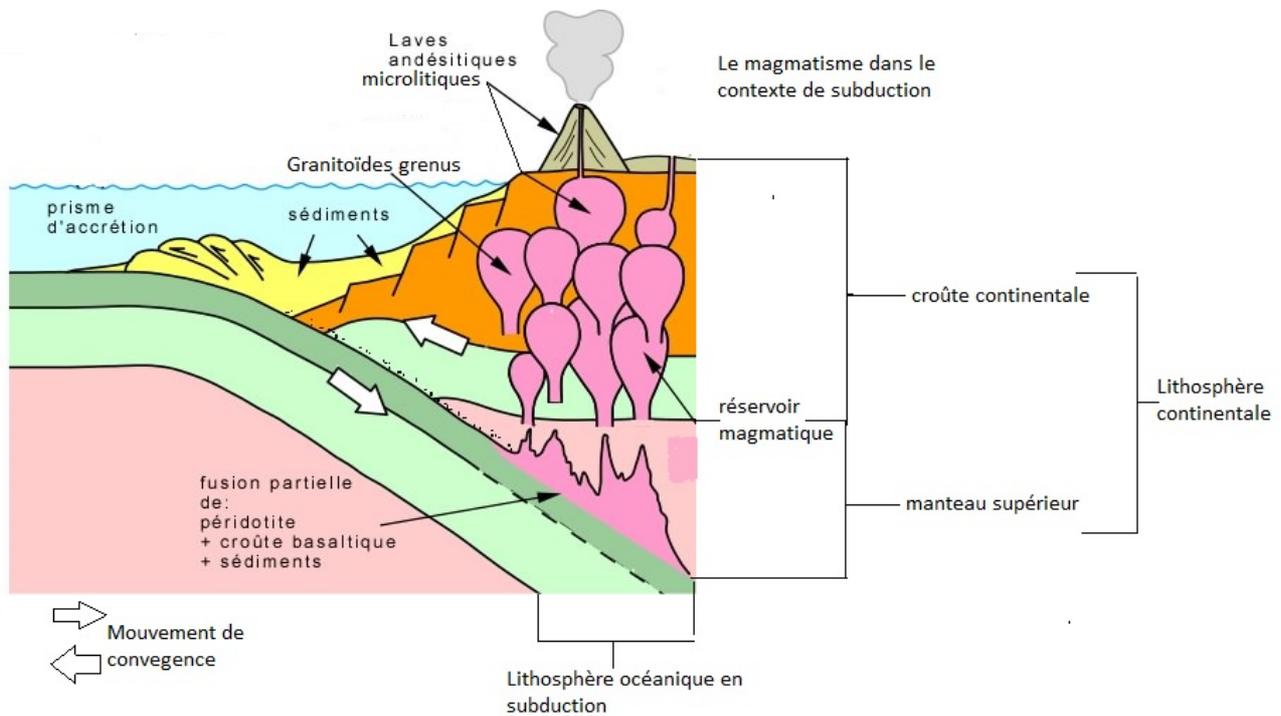
La présence des minéraux hydratés témoigne de la présence d'eau dans le magma originel. Or, le manteau de la plaque chevauchante est fait de péridotites, roches non hydratées. Il faut donc chercher une source d'eau : celle-ci est contenue dans le plancher océanique plongeant qui a baigné dans l'eau océanique pendant des dizaines de millions d'années et ainsi subi un métamorphisme hydrothermal. Sous la pression exercée sur ce plancher plongeant qui subit alors un métamorphisme de haute pression et basse température, l'eau est libérée et induit une fusion partielle d'une partie du manteau supérieur de la plaque chevauchante. Cette poche de magma en fusion sera à l'origine des plutons et des volcans.

II) Des conditions de mise en place différentes

La chambre magmatique fait l'objet de mouvements magmatiques qui induisent des remontées de fractions du magma. Certaines fractions remontent rapidement à la faveur de failles et atteignent la surface où le magma est refroidi instantanément, ce qui ne permet pas aux atomes constitutifs de s'organiser en réseaux cristallins caractéristiques des minéraux. Ce refroidissement rapide appelé trempe conduit à des roches microlitiques où l'on voit des microcristaux qui baignent dans une pâte amorphe (= non cristallisée) nommée verre : c'est le cas des andésites.

A l'inverse, d'autres fractions restent en profondeur et subissent un refroidissement très lent qui laisse le temps à la totalité des atomes de s'organiser en réseaux cristallins précis : l'ensemble du magma est alors cristallisé et les roches sont grenues telles les granitoïdes.

Conclusion. Ainsi dans le contexte géodynamique de subduction, le magmatisme s'exprime sous deux formes : le volcanisme et le plutonisme dont les roches ont la même composition chimique mais des structures différentes : l'origine de ces différences est à chercher dans leur mode de mise en place. Ces roches magmatiques contribuent à la croissance des continents.



PARTIE 2. Exercice 1. GÉNÉTIQUE ET ÉVOLUTION

Les deux individus hétérozygotes ont chacun pour génotype : $Cy+//Cyl$.

Le tableau suivant fourni les génotypes de la descendance :

	$Cy+$	Cyl
$Cy+$	$Cy+//Cy+$ Ailes plates	$Cy+//Cyl$ Ailes frisées
Cyl	$Cy+//Cyl$ Ailes frisées	$Cyl//Cyl$ NON VIABLES

Échiquier de croisement de deux individus hétérozygotes.

Sur la totalité du tableau, il y a 25 % des individus non viables.

Donc la descendance viable de ces deux hétérozygotes est constituée de 1/3 d'individus à ailes plates et de 2/3 d'individus à ailes frisées.

PARTIE 2. Exercice 2 : LA COMMUNICATION NERVEUSE

Dans les cas de détresse respiratoire grave, l'intubation oro-trachéale doit être réalisée d'urgence. Mais la contraction des cordes vocales peut gêner ce geste technique. Comment donc relaxer au maximum les muscles qui commandent les cordes vocales afin de pratiquer l'intubation sans risque ?

Le document 2 montre que l'acétylcholine (= Ach) agit sur son récepteur spécifique (car de forme 3D complémentaire de l'Ach) post-synaptique en induisant l'ouverture d'un canal membranaire spécifique au sodium qui entre alors massivement dans la cellule musculaire qui se contracte transitoirement. La destruction en 5 ms (document 4) de l'Ach par une enzyme spécifique permet à la cellule d'être à nouveau disponible pour recevoir une nouvelle salve d'Ach. Or, le document 1 montre que la succinylcholine est chimiquement constituée de deux molécules d'Ach liées l'une à l'autre. Donc elle possède une forme spatiale proche de l'Ach. Ce qui laisse penser que la succinylcholine peut se fixer sur les mêmes récepteurs post-synaptiques que l'Ach.

Mais le document 3 indique que si l'injection de 16 μg de succinylcholine laisse constante à 0,35 kg la force des contractions musculaires, l'injection de 70 μg de succinylcholine induit rapidement une réduction de la force des contractions à 0,15 kg, preuve qu'à dose élevée la succinylcholine peut inhiber les contractions musculaires du fait de sa persistance pendant environ 10 minutes dans la fente synaptique (document 4) où elle entre en compétition avec l'Ach naturelle.

Ainsi grâce à son analogie chimique avec l'Ach et à sa destruction très lente dans la fente synaptique, la succinylcholine peut mettre au repos les muscles, ce qui est nécessaire lors de l'intubation oro-trachéale d'urgence.

PARTIE 2. Exercice 2 : GLYCÉMIE ET DIABÈTE.

Le diabète de type 2 est une forme de cette maladie qui se caractérise par l'hyperglycémie chronique couplée à une insulinémie élevée. Des travaux scientifiques ont établi l'origine de cette insulinémie importante (le cycle des glycérolipides et des acides gras libres : document 1). Mais des travaux canadiens plus récents laissent penser qu'il est possible de limiter l'insulinémie en exploitant la nouvelle chaîne métabolique découverte et catalysée par l'enzyme (protéine) G3PP.

Le document 1 montre que l'entrée du glucose dans les cellules β des îlots pancréatiques active la sécrétion d'insuline par la transformation du glucose en lipides par la voie du Gro3P qui passe alors dans le cycle des glycérolipides et des acides gras libres.

Si ce cycle est inhibé par l'orlistat (document 2), les cellules β libèrent de 20 à 70 mmol de glycérol/mg de protéines/h pour des concentrations en glucose supérieures à 10 mM, preuve que le Gro3P peut aussi être transformé en glycérol sans passer par ce cycle qui est producteur des lipides stimulateurs de la sécrétion d'insuline. Cette dernière transformation est spécifiquement catalysée par l'enzyme G3PP qui naît à partir de l'expression d'un gène et dont les techniques du génie génétique peuvent soit inhiber (= réprimer = bloquer) l'expression de ce gène ou au contraire induire sa sur-expression : document 3. Si ce gène est réprimé (induisant la diminution de la concentration cellulaire en G3PP), la multiplication par 4 de la concentration du glucose, multiplie aussi par un facteur 4 la production d'insuline tandis que sa sur-expression (augmentant la concentration cellulaire en G3PP) maintient presque constante la production d'insuline, preuve que la G3PP peut jouer le rôle d'inhibiteur de la production d'insuline par les cellules β des îlots de Langerhans pancréatiques.

La G3PP est donc une enzyme qui permet de court-circuiter le cycle des glycérolipides et des acides gras libres, générateur des lipides activateurs de la production d'insuline par les cellules β pancréatiques. C'est grâce à sa spécificité pour Gro3P qu'elle assure la modération de la production d'insuline par ces cellules β .