



MÉTROPOLE 2019

SVT OBLIGATOIRE

Niveau de difficulté du sujet :

- Le sujet de synthèse (partie I) est très classique, pas de grosses difficultés
- Le sujet partie II exercice 1 est assez technique mais classique : il demande un peu de rigueur et d'entraînement sur le raisonnement en génétique.

Quels chapitres concernés ?

- Partie II exercice II Obligatoire : sujet classique dans sa forme avec un document de référence qui apporte beaucoup d'information sur la libération des neurotransmetteurs dans la synapse et qui doit donc être bien exploité
- Partie I : thème les continents et leur dynamique - chapitre croute continentale et chapitre formation des chaînes de montagne.
- Partie II exercice I : thème génétique et évolution - chapitre le brassage génétique et la diversité des génomes.
- Partie II exercice II Obligatoire : thème la communication nerveuse - chapitre le réflexe myotatique.

PARTIE I

Le domaine continental et sa dynamique

À partir de vos connaissances, expliquer les phénomènes qui aboutissent lors d'une collision continentale à la formation d'un relief positif et d'une racine crustale importante.

L'exposé devra être structuré avec une introduction et une conclusion et pourra être accompagné de schémas.

SYNTHÈSE

En introduction : Pensez à **définir les termes** ...

- **collision continentale** : A la fin de la subduction (généralement une lithosphère océanique qui s'enfonce sous une lithosphère continentale) engendrée par une convergence, il y a rencontre et chevauchement des deux plaques continentales.

- **relief positif** : ici une chaîne de montagne.

- **racine crustale** : sous la chaîne de montagne, enfoncement de la lithosphère dans l'asthénosphère (Moho Jusqu'à 70 km de profondeur contre 30km en moyenne pour une lithosphère continentale normale).

... et à **reposer la problématique** :

Quels phénomènes aboutissent à la formation de reliefs positifs et négatifs (racine crustale) observés dans une chaîne de montagne ?

Puis **présentez votre démarche de résolution** :

Par exemple : « nous expliquerons d'abord pourquoi la lithosphère peut présenter un relief localement important (chaîne de montagne) alors que partout ailleurs son altitude moyenne est faible (quelques centaines de mètre) et sa profondeur localement plus importante. Puis nous essaierons d'expliquer cette épaisseur importante observée dans les chaînes de montagne. »

I. la lithosphère continentale est en équilibre sur l'asthénosphère

À l'image d'un glaçon ou d'un morceau de bois qui s'enfoncent dans l'eau jusqu'à atteindre un état d'équilibre : la lithosphère est à l'équilibre.

On parle d'isostasie : c'est un état d'équilibre de la masse de lithosphère moins dense (aux alentours de 2,7) qui, à une certaine profondeur (profondeur de compensation), cesse de s'enfoncer dans l'asthénosphère (pourtant solide mais ductile donc qui peut se déformer) plus dense : aux alentours de 3,3.

Différents modèles ont été proposés pour expliquer ce phénomène :

L'un des modèles représente la lithosphère comme étant formé de colonnes de densité homogène mais de taille différentes (=modèle de Airy).

Ce modèle prédit que les colonnes plus épaisses vont s'enfoncer plus profondément dans l'asthénosphère car leur masse sera plus importante. Il prédit aussi que ces colonnes plus épaisses se retrouveront alors plus en reliefs que les colonnes moins épaisses.

On peut donc si on applique ce modèle, supposer que les reliefs positif et négatif observés dans les chaînes de montagnes sont dus à un épaississement de la lithosphère.

Remarque : cet épaississement est confirmé par des indices pétrologiques (roches métamorphisées à grande profondeur comme les gneiss ou bien qui on subit un début de fusion partielle : migmatites).

II. L'origine de l'épaississement

Lorsque la lithosphère océanique est entièrement subductée, les deux lithosphères continentales s'affrontent et la convergence qui continue est à l'origine d'un raccourcissement important des plaques lithosphériques. Cela entraîne des déformations tectoniques :

- des déformations "souples", les plis ;
- des déformations cassantes, les failles inverses ;

Ces deux types de déformation sont à l'origine d'un épaississement de la lithosphère.

Sur des échelles plus grandes (dizaine de kilomètre), on peut observer des terrains plus jeunes chevauchants des terrains plus anciens, ce qui est la marque d'un chevauchement.

Sur de plus grandes échelles encore (centaine de kilomètre), on peut observer des éléments déplacés sur de très longues distances (exemple les ophiolites qui sont d'anciennes

lithosphères océaniques maintenant présentes au milieu des chaînes de montagne) : ce sont les nappes de charriage.

Ces déformations sont elles aussi à l'origine d'un épaissement.

Conclusion : un mouvement horizontal, le raccourcissement de la lithosphère continentale lors de la collision est à l'origine de son épaissement.

Cette lithosphère plus épaisse a alors localement une masse plus importante et génère un mouvement vertical : elle s'enfonce dans l'asthénosphère. Cet enfoncement est à l'origine de la racine crustale.

Lorsque la lithosphère atteint une profondeur suffisante pour être en équilibre isostatique, son enfoncement se stoppe, mais une partie présente alors un relief important : le relief positif.

PARTIE II

Exercice 1

Le brassage interchromosomique correspond à la séparation aléatoire des allèles portés par les chromosomes lors de la séparation des paires de chromosome à la première division.

Dans ce cas, les gamètes produits auront autant de chance de posséder l'un des allèles ou l'autre allèle.

Document 1 : Si on considère que tous les chevaux sont de lignée pure, on peut dire que :

- Le cheval à la robe noir est de génotype $E//E$ (couleur noir) et $a//a$ (pas de dégradation du pigment noir) ;
- Le cheval à la robe Bai est de génotype $E//E$ (couleur noir) et $A//A$ (dégradation partielle du pigment) ;
- Le cheval à la robe Alezan est de génotype $e//e$ et deux possibilités : ou $A//A$ ou $a//a$

Document 2 :

Les 2 gènes sont portés par deux chromosomes différents (donc, ils sont séparés aléatoirement).

Le croisement 1 nous apprend que l'allèle E est dominant sur e (couleur noir de la crinière) et A et dominant sur a (tout le corps n'est pas coloré en noir).

Déterminons les gamètes produits par les chevaux du croisement 1 :

Les chevaux Alezan ne produisent qu'un type de gamète de génotype : e et a

Les chevaux issus du croisement produisent plusieurs gamètes différents :

E et A ; E et a; e et A; et enfin : e et a

S'il y a seulement un brassage interchromosomique alors ces 4 types de gamètes sont équiprobables.

Après fécondation, on devrait alors obtenir la descendance suivante (chaque case étant équiprobable) :

gamète parent bai	E A	a e	A e	a E
gamète parent alezan				
a e	(E//e; A//a) Bai	(e//e; a//a) alezan	(e//e; A//a) alezan	(E//e; a//a) Noir
proportions théoriques	25%	25%	25%	25%

CONCLUSION : Les proportions théoriques attendues correspondent à la descendance observée dans le document 2, donc l'hypothèse des résultats issus d'un brassage interchromosomique semble être la bonne.

Exercice 2

Le document de référence souligne l'importance de l'interaction entre deux molécules (synaptobrevine et SNAP 25) pour la libération des neurotransmetteurs dans la synapse neuromusculaire (au niveau de la plaque motrice). Cette libération permet le passage du message nerveux sous forme chimique car les neurotransmetteurs, en se fixant sur les récepteurs de la membrane postsynaptique, engendrent alors un nouveau potentiel d'action (musculaire cette fois) à l'origine de la contraction du muscle.

Document 1a :

On observe qu'avec la toxine botulique seule SNAP 25 semble présenter une différence de migration lors de l'électrophorèse (elle migre plus loin car elle semble plus légère que les 25 kda habituels)

Donc, la toxine botulique a une action sur SNAP 25.

Document 1b :

Les réponses post-synaptiques de cellules traitées avec de la toxine tetanique ont presque disparu.

Donc, cette action semble perturber le passage du message au niveau de la synapse.

Document 2a :

Le venin de veuve noire injecté dans la synapse neuromusculaire entraîne l'augmentation intracellulaire de Ca^{2+} (20 minutes après l'injection) dans le neurone presynaptique.

Document 2b :

La toxine botulique s'autocatalyse et donc devient inactive environ 2,5 fois plus en présence de Ca^{2+} .

Donc, le venin de veuve noire en entraînant une augmentation de la quantité intracellulaire de Ca^{2+} , augmente l'inactivation de la toxine botulique.

C'est ce que confirme le doc 2b ou l'électrophorèse de SNAP25 en présence de toxine botulique et du venin de veuve noire montre une molécule qui semble avoir retrouvé son "poids" de 25 Kda

CONCLUSION :

En inactivant la molécule SNAP 25, la toxine botulique empêche alors la libération des neurotransmetteurs de la jonction neuromusculaire. Le message nerveux n'entraîne plus de contraction musculaire. Le venin de veuve noire, en favorisant la libération de Ca^{2+} dans le bouton synaptique favorise l'autocatalyse de la toxine botulique, rétablissant ainsi le fonctionnement de la synapse.