



MÉTROPOLE 2018

SVT SPÉCIALITÉ

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 Spécialité : sujet classique dans sa forme, il faut la aussi bien lire le document de référence afin de bien faire les liens.
- 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 Spécialité : thème glycémie et diabète

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, enfouissement 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 épaissement de la lithosphère.

Remarque : cet épaissement 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 épaissement 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

INTRO. Lorsque la régulation de la glycémie ne s'effectue pas correctement (l'hyperglycémie devient trop fréquente et dure dans le temps), on parle de diabète.

Le diabète de type 2 est très répandu et touche des personnes généralement plus âgées.

Le document de référence montre l'importance de différentes voies métaboliques dans la régulation de la glycémie qui implique notamment une enzyme, la glycogène synthase.

Son action est hypoglycémisante, car elle permet la formation d'Amylopectine à la base du glycogène (forme de stockage du glucose).

Document 1a :

Lorsque les sujets présentent un ou deux allèles A2 (l'un des allèles impliqués dans la synthèse de la glycogène synthase), l'utilisation du glucose pour la synthèse du glycogène est en moyenne 2 fois plus faible

Donc, l'allèle A2 semble responsable d'une moins bonne action de la glycogène synthase.

Document 1b :

Les individus diabétiques possèdent plus souvent un allèle A2, mais cela n'est pas systématiques (70% des diabétiques de type 2 sont A1//A1)

Donc, il semble y avoir une part génétique dans certains diabètes de type 2, mais cela ne semble pas être le seul facteur.

Document 2 :

Plus l'IMC est important et plus le risque de développer un diabète de type 2 est fort (avec un risque qui augmente très nettement pour les individus en surpoids et ce risque est presque multiplié pour un IMC passant de 33,9 à 35)

Donc, le surpoids et l'obésité sont des importants dans le déclenchement du diabète de type 2.

Document 3 :

La concentration en TNF-alpha produit par les tissus adipeux qui augmente fait diminuer l'action de la glycogène synthétase (divisée par deux quand la concentration est 3 fois plus forte) dans les cellules hépatiques et musculaires.

Donc, c'est la quantité importante de TNF-alpha libérée par les tissus adipeux lorsque l'on est en surpoids ou obèse qui semble être à l'origine du manque d'efficacité de la glycogène synthase.

Document 4 :

Connaissance : L'insuline est une hormone libérée par le pancréas qui, en se fixant sur les récepteurs des organes cibles (les cellules hépatiques et musculaires), entraîne (entre autre) la synthèse de glycogène synthase dont l'action est hypoglycémiante.

le TNF-alpha entre dans les cellules hépatiques et musculaires où elle empêche la modification de forme du substrat du recepteur de l'insuline qui n'entraîne plus alors la synthèse de glycogène synthase.

CONCLUSION :

Le diabète de type 2 semble notamment lié à un dysfonctionnement de la glycogène synthase dont l'action, en stockant le glucose sous forme de glycogène fait diminuer la glycémie.

S'il semble exister des facteurs génétiques (allèle A2) qui en sont responsable, la plupart des diabètes de types 2 semblent plus liés à l'action du TNF-alpha libéré par les cellules graisseuses (dont la quantité est importante chez les personnes en surpoids ou obèse) qui va diminuer l'efficacité de l'insuline (hormone hypoglycémiante) en inactivant le substrat de son récepteur ainsi que plus directement en diminuant l'activité de l'enzyme.