Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Général Maths + SVT, veuillez visiter :
bac-maths-svt.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

Sciences de la vie et de la Terre

Session 2021 • Asie • Jour 2

Code sujet **21-SVTJ2JA1** 3 h 30

Proposition de corrigé pédagogique • FormaV

Se repérer dans le corrigé

Exercice 1 – Première proposition — Reconstituer et comprendre les variations climatiques passées — Production et destruction des lithosphères : influence sur les évolutions climatiques à l'échelle des temps géologiques
1 réponses • sujet p. 2–2

Exercice 1 – Deuxième proposition — Génétique et évolution — Des mécanismes à l'origine de la diversité génétique des individus
1 réponses • sujet p. 3–3

Exercice 2 – Première proposition — Corps humain et santé — Activité physique et régulation hormonale
1 réponses • sujet p. 4–6

Exercice 2 – Deuxième proposition — Organisation fonctionnelle et production de matière organique des plantes à fleurs — La nutrition de la cuscute
1 réponses • sujet p. 7–9

Les numéros, parties et pages renvoient au sujet original. Chaque réponse rappelle la consigne, explique la démarche et donne le résultat.

Exercice 1 – Première proposition

7 points

Reconstituer et comprendre les variations climatiques passées — Production et destruction des lithosphères : influence sur les évolutions climatiques à l'échelle des temps géologiques

Question Question

Sujet p. 2

> Expliquer en quoi les processus de formation et d'altération des lithosphères ont contribué à l'alternance de climats froids et chauds au cours des temps géologiques. Vous rédigerez un texte argumenté. On attend des arguments pour appuyer l'exposé comme des expériences, des observations, des exemples…

À l'échelle des temps géologiques, la concentration atmosphérique en dioxyde de carbone (CO_2) contribue à l'effet de serre et donc à la température moyenne. Les processus liés aux lithosphères peuvent modifier le bilan du carbone : certains transfèrent du CO_2 vers l'atmosphère, tandis que d'autres en prélèvent et le stockent durablement. Leur effet climatique dépend de l'équilibre entre ces flux.

Observations du document. La courbe présente, du Silurien à l'actuel, une alternance de périodes chaudes et froides : elle indique notamment un intervalle froid au Dévonien-Carbonifère, puis des périodes plus chaudes, dont celle du Crétacé, et un refroidissement prolongé depuis environ 50 Ma. La chronologie situe l'orogenèse varisque entre environ 440 et 300 Ma, le début de l'ouverture de l'Atlantique vers 145 Ma et l'orogenèse alpine à partir d'environ 65 Ma. La concomitance de certains événements tectoniques et de changements climatiques suggère des liens à examiner, mais ne suffit pas à établir une causalité.

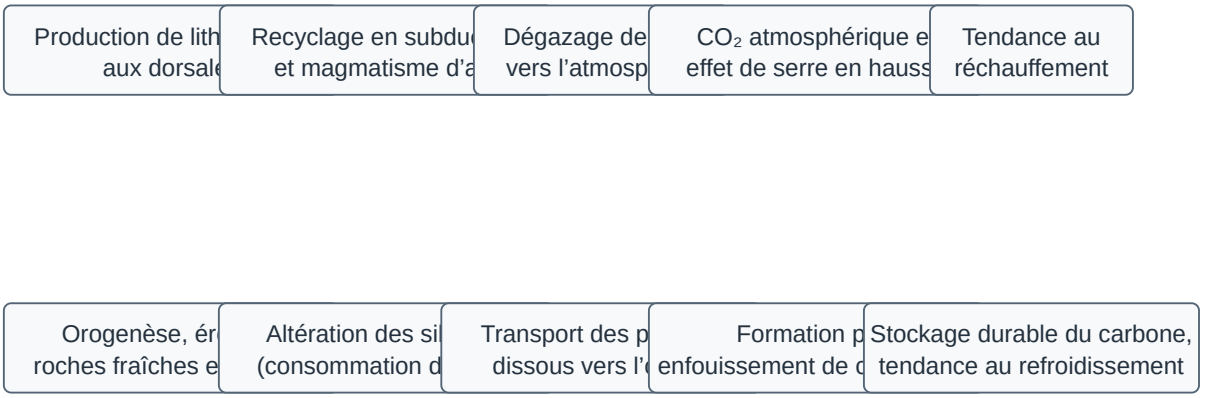
La formation et le recyclage des lithosphères peuvent libérer du CO_2. La production de lithosphère océanique aux dorsales est associée à du magmatisme et à des émissions de gaz. Dans les zones de subduction, une partie du carbone transporté en profondeur par la lithosphère océanique et les sédiments peut être restituée par le volcanisme des arcs. Si ces apports de CO_2 à l'atmosphère et aux océans dépassent les prélèvements, la concentration atmosphérique en CO_2 peut augmenter, renforcer l'effet de serre et favoriser un climat plus chaud. Une partie du carbone peut toutefois rester stockée en profondeur : la subduction ne libère pas nécessairement tout le carbone qu'elle entraîne.

L'altération des roches silicatées peut au contraire retirer du CO_2. Le CO_2 dissous dans l'eau participe à l'altération chimique des silicates. Les produits dissous sont transportés jusqu'à l'océan ; le carbone peut ensuite être incorporé à des carbonates et enfoui dans les sédiments. Pour un silicate calcique, le bilan simplifié à long terme s'écrit $\mathrm{CaSiO_3 + CO_2 \longrightarrow CaCO_3 + SiO_2}$. Ce processus consomme du CO_2 et, lorsque le carbone est enfoui durablement, tend à diminuer l'effet de serre.

La formation de reliefs lors d'une orogenèse peut favoriser cette altération : soulèvement et érosion mettent des roches fraîches au contact de l'eau et de l'air. Le refroidissement au cours d'une partie de l'intervalle de l'orogenèse varisque et la baisse prolongée observée depuis environ 50 Ma, contemporaine de l'orogenèse alpine, sont compatibles avec une contribution accrue de l'altération. De même, la période chaude du Crétacé est contemporaine de l'ouverture de l'Atlantique, dont l'activité magmatique a pu contribuer aux apports de CO_2. Ces rapprochements sont cohérents avec les mécanismes décrits, mais ne prouvent pas, à eux seuls, que ces événements expliquent les variations représentées.

Conclusion. Le dégazage lié au magmatisme associé à la production et au recyclage des lithosphères peut enrichir l'atmosphère en CO_2 et favoriser le réchauffement. À l'inverse, l'altération des silicates, souvent favorisée par l'exposition de roches fraîches dans les reliefs, puis l'enfouissement du carbone sous forme de carbonates, peut appauvrir l'atmosphère en CO_2 et favoriser le refroidissement. Les variations relatives de ces processus contribuent ainsi à l'alternance des climats chauds et froids, avec d'autres facteurs qui ne sont pas détaillés par le document.

Effets des échanges géologiques de CO_2 sur le climat



Le dégazage peut enrichir l'atmosphère en CO_2 ; l'altération des silicates suivie de l'enfouissement des carbonates peut en retirer à long terme.

RÉPONSE À RETENIR

La courbe du document montre une alternance de périodes chaudes et froides, dont un refroidissement au cours d'une partie de l'intervalle de l'orogenèse varisque et une baisse prolongée depuis environ 50 Ma, contemporaine de l'orogenèse alpine. Le magmatisme des dorsales et le volcanisme des zones de subduction peuvent dégazer du CO_2 ; si cet apport domine, l'effet de serre se renforce et le climat tend à se réchauffer. À l'inverse, l'altération des silicates consomme du CO_2. L'érosion des reliefs peut la favoriser en exposant des roches fraîches, puis l'enfouissement de carbonates stocke durablement du carbone et tend à refroidir le climat. Ces processus contribuent donc à l'alternance climatique, sans que la seule concordance chronologique du document prouve une causalité ni qu'ils soient les seuls facteurs en jeu.

Exercice 1 – Deuxième proposition

7 points

Génétique et évolution — Des mécanismes à l’origine de la diversité génétique des individus

Question Question

Sujet p. 3

> Montrer comment les crossing-over peuvent être source de diversité génétique. Vous rédigerez un texte argumenté. On attend des arguments pour appuyer l’exposé comme des expériences, des observations, des exemples…

Au cours de la prophase I de la méiose, les chromosomes homologues s’apparient. Des crossing-over peuvent alors avoir lieu entre deux chromatides non sœurs : des fragments d’ADN sont échangés entre elles. Lorsque les chromatides portent des allèles différents, cet échange peut créer de nouvelles associations d’allèles.

Considérons, par exemple, deux gènes liés portés par les chromosomes homologues : une chromatide porte les allèles AB et l’autre les allèles ab. Si un crossing-over se produit entre ces deux gènes, les chromatides impliquées deviennent Ab et aB. Les deux chromatides non impliquées conservent les associations parentales AB et ab.

Chromatides considérées	Associations d’allèles
Avant le crossing-over	AB et ab
Après un crossing-over entre les deux gènes	AB, ab, Ab et aB

Les chromatides se répartissent dans les gamètes à l’issue de la méiose. Certains gamètes peuvent donc recevoir les associations recombinées Ab ou aB, alors que d’autres reçoivent les associations parentales. Le crossing-over augmente ainsi la diversité génétique des gamètes et, par conséquent, celle des descendants après fécondation. Il ne crée pas nécessairement de nouveaux allèles : il recombine des allèles déjà présents.

Un crossing-over peut aussi être inégal si les chromosomes homologues s’apparient de manière décalée, par exemple dans une région comportant des séquences très ressemblantes. L’échange entre des positions non correspondantes peut alors donner une chromatide portant une copie supplémentaire d’un gène et une autre ayant perdu cette copie. Une copie dupliquée peut ensuite accumuler des mutations et diverger de la copie initiale, contribuant à la formation d’une famille multigénique.

Le document présente les gènes d’opsines chez l’être humain : il indique que certains gènes d’un même organisme ont des séquences nucléotidiques très ressemblantes, héritées d’un ancêtre commun, et montre sur le chromosome X des gènes codant les opsines L, M et M. Ces observations caractérisent une famille multigénique. Des duplications suivies d’une divergence constituent une explication de la présence de plusieurs gènes apparentés ; des crossing-over inégaux peuvent contribuer à de telles duplications, sans que le document démontre à lui seul que ce mécanisme est à l’origine de ces gènes précis.

Ainsi, les crossing-over entre chromatides non sœurs diversifient les combinaisons d’allèles transmises par les gamètes. Lorsqu’ils sont inégaux, ils peuvent également modifier le nombre de copies de gènes et contribuer à l’évolution de familles multigéniques telles que celle des opsines.

RÉPONSE À RETENIR

Les crossing-over de la méiose créent de nouvelles associations d’allèles entre chromosomes homologues et augmentent ainsi la diversité génétique des gamètes. Des crossing-over inégaux peuvent aussi dupliquer ou supprimer des gènes ; les copies dupliquées peuvent ensuite diverger par mutations. Ce mécanisme peut contribuer à l’évolution de familles multigéniques comme celle des opsines L et M présentées sur le chromosome X.

Exercice 2 – Première proposition

8 points

Corps humain et santé — Activité physique et régulation hormonale

Question Question

Sujet p. 4, 5, 6

> Montrer que les modifications des sécrétions hormonales permettent à l'organisme de répondre aux besoins induits par l'effort physique. Vous organiserez votre réponse selon une démarche de votre choix intégrant des données issues des documents et les connaissances complémentaires nécessaires. Un schéma bilan est attendu en guise de conclusion.

Démarche. Pendant l'effort, les muscles actifs consomment davantage d'ATP pour se contracter. Ils doivent donc renouveler cette molécule en utilisant des substrats énergétiques. Les documents montrent que l'effort s'accompagne d'une utilisation des réserves musculaires, d'une modification des concentrations hormonales et d'une adaptation de la circulation sanguine.

1. Les besoins énergétiques des muscles augmentent pendant l'effort. Selon le document 1a, le débit cardiaque augmente et les muscles sollicités consomment davantage de glucose sanguin. Dans le document 1b, après 26 minutes d'exercice à 15 % de la CVM, la coloration du glycogène dans le muscle vaste latéral est moins intense qu'avant l'exercice. Cette diminution indique que les réserves de glycogène musculaire ont été utilisées. Les muscles mobilisent donc leurs réserves et prélèvent davantage de glucose sanguin pour renouveler l'ATP.

2. Les variations d'insuline et de glucagon contribuent à la disponibilité du glucose. Au cours de 60 minutes de vélo à 60 % de la VO_2 max, le document 2a montre une baisse globale de la concentration plasmatique d'insuline : elle passe d'environ 18 µunités/mL au début à environ 8 µunités/mL après 60 minutes, puis remonte vers 11 µunités/mL à 90 minutes. À l'inverse, le document 2b montre une hausse globale du glucagon, d'environ 125 à environ 250 µg/mL à 60 minutes, puis une baisse vers 210 µg/mL à 90 minutes. Les barres d'incertitude sont importantes : ces valeurs permettent de décrire les tendances générales, sans conclure que chaque différence entre deux points est significative.

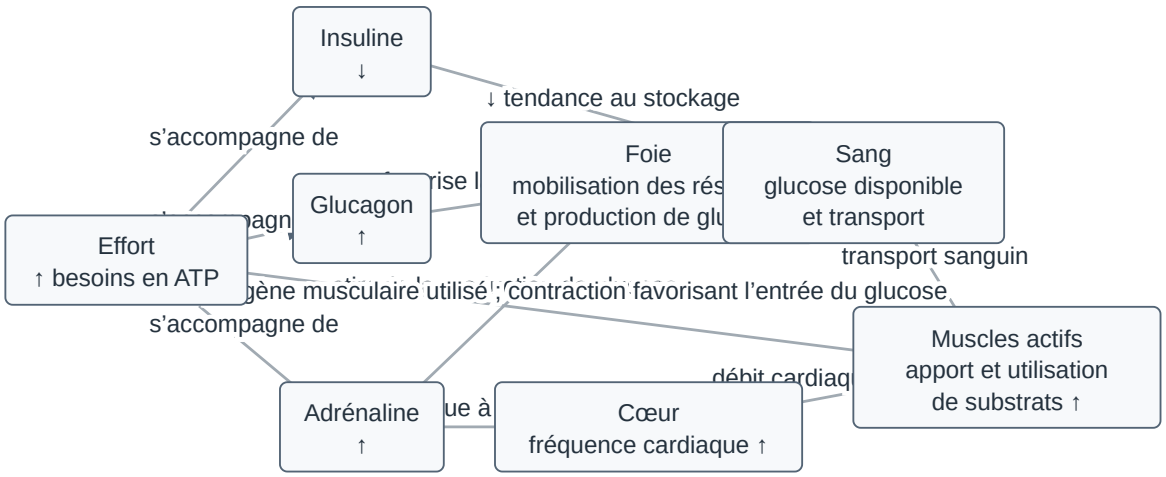
L'insuline favorise notamment le stockage du glucose ; sa diminution limite cette tendance pendant l'effort. Le glucagon stimule au niveau du foie la mobilisation des réserves de glycogène et la production de glucose, qui peut être libéré dans le sang. La contraction musculaire favorise également l'entrée de glucose dans les muscles actifs, sans dépendre uniquement d'une hausse de l'insuline.

3. L'adrénaline contribue à mobiliser le glucose et à adapter l'activité cardiaque. Dans le document 2c, la concentration d'adrénaline augmente pendant l'exercice et diminue ensuite pendant la récupération. Elle atteint environ 2,3 nmol/L après l'exercice court à 80 % de la VO_2 max pendant 20 minutes, et environ 3,9 nmol/L après l'exercice prolongé à 70 % pendant 60 minutes : la réponse hormonale varie donc selon les conditions de l'effort.

Le document 3a montre qu'au cours de la perfusion d'adrénaline (1,2 µg/kg/min), le taux de production hépatique de glucose augmente d'environ 15 à près de 38 µmol/kg/min, avant de redescendre vers 29 µmol/kg/min à 90 minutes. Cette observation expérimentale indique que l'adrénaline stimule la production hépatique de glucose. Le document 3b montre une relation dose-réponse : lorsque la dose d'adrénaline injectée augmente, la variation de la fréquence cardiaque augmente aussi, atteignant environ 16 battements/min pour la dose maximale représentée (0,16 µg/kg). L'adrénaline peut ainsi contribuer à l'accélération du cœur. Cette action est cohérente avec l'augmentation du débit cardiaque constatée pendant l'effort dans le document 1a ; celle-ci favorise l'acheminement du sang et des substrats vers les muscles actifs.

Bilan. L’effort augmente les besoins en ATP et l’utilisation musculaire du glucose et du glycogène. La baisse d’insuline et la hausse du glucagon et de l’adrénaline contribuent à rendre du glucose disponible, notamment par l’action du foie. L’adrénaline contribue aussi à l’accélération cardiaque. Associées à l’augmentation du débit cardiaque, à l’utilisation des réserves musculaires et à l’entrée de glucose favorisée par la contraction, ces réponses aident à satisfaire les besoins des muscles actifs.

Bilan : réponses hormonales et adaptations à l’effort



Les variations hormonales contribuent à mobiliser les substrats énergétiques et à adapter la circulation. Le muscle utilise aussi son glycogène ; la contraction favorise l’entrée de glucose sans dépendre uniquement de l’insuline.

> **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Pendant l’effort, la baisse d’insuline et la hausse du glucagon et de l’adrénaline contribuent à mobiliser le glucose, notamment par le foie. L’adrénaline contribue également à accélérer le cœur. Avec l’augmentation du débit cardiaque et l’utilisation du glycogène musculaire, ces adaptations favorisent l’approvisionnement énergétique des muscles actifs et aident à répondre à leur demande accrue d’ATP.

Exercice 2 – Deuxième proposition

8 points

Organisation fonctionnelle et production de matière organique des plantes à fleurs — La nutrition de la cuscute

Question Question

Sujet p. 7, 8, 9

> Expliquer comment la cuscute parvient à assurer sa nutrition. Vous organiserez votre réponse selon une démarche de votre choix intégrant des données issues des documents et les connaissances complémentaires nécessaires.

La cuscute vit en parasite sur une plante hôte : elle prélève chez celle-ci une partie des ressources nécessaires à sa nutrition.

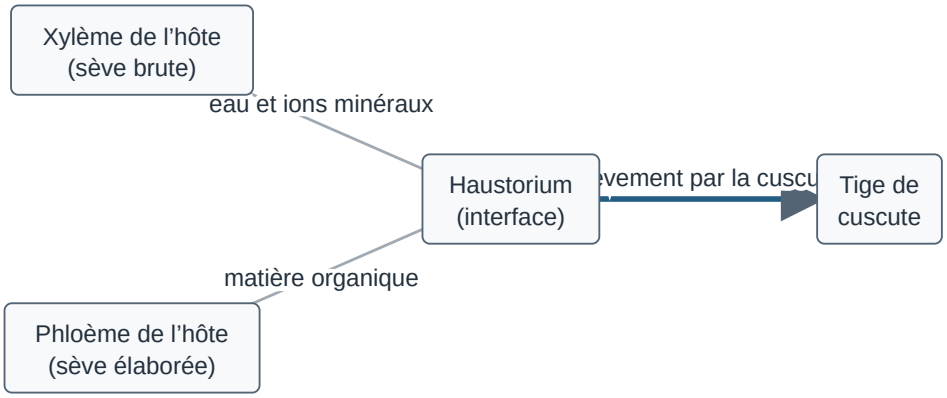
1. Un organe de prélèvement au contact de l'hôte. Le document 1 montre la tige fine de cuscute enroulée autour d'une ortie. Comme le précise le sujet, elle n'est pas en contact avec le sol et ne possède pas d'appareil racinaire. Le détail photographié identifie un prolongement de sa tige, l'haustorium, au contact de la tige de l'ortie. Le document 2 montre cet haustorium associé aux tissus conducteurs des deux plantes : on y distingue, du côté de l'ortie, des vaisseaux de sève brute et des vaisseaux de sève élaborée, ainsi que des vaisseaux conducteurs du côté de la cuscute. Cette organisation rend possible un prélèvement de ressources de l'hôte par la cuscute.

2. Un transfert de produits de la photosynthèse de l'hôte. Dans l'expérience du document 3, le pélargonium est d'abord éclairé en présence de dioxyde de carbone contenant du carbone radioactif. Il est ensuite placé dans une enceinte éclairée avec du dioxyde de carbone non radioactif, puis mis en contact avec une cuscute. Le carbone radioactif incorporé par le pélargonium lors de la photosynthèse peut ainsi servir de traceur de matière issue de l'hôte. Dans le document 3a, la radioactivité mesurée dans la tige de cuscute est proche de zéro aux jours 0, 2 et 4, puis augmente : elle atteint environ 5 % au jour 6, 12 % au jour 8, 41 % au jour 10, 66 % au jour 12, environ 60 % au jour 14 et 78 % au jour 16. Les barres d'incertitude, particulièrement larges au jour 10, invitent à ne pas surinterpréter les valeurs ponctuelles ; la tendance générale est néanmoins à l'augmentation. Le document 3b localise également de la radioactivité au niveau des haustoria et dans la cuscute. L'ensemble est compatible avec le transfert vers la cuscute de produits organiques fabriqués par le pélargonium, transportés notamment dans la sève élaborée.

3. Une dépendance à l'hôte pour la matière organique. Le document 4 compare les pigments séparés par chromatographie. L'extrait de feuilles d'ortie présente des taches correspondant au carotène, à la xanthophylle et aux chlorophylles a et b. Pour l'extrait de cuscute, aucune tache pigmentaire distincte n'est visible au-dessus du dépôt initial. Dans les conditions de l'expérience, aucun de ces pigments n'est donc détecté chez la cuscute. Comme les chlorophylles sont nécessaires à la photosynthèse chlorophyllienne, cette observation indique que la cuscute ne peut pas produire par cette voie une quantité importante de matière organique ; elle ne suffit toutefois pas, à elle seule, à démontrer une absence absolue de toute photosynthèse.

Bilan. L'haustorium met la cuscute en relation avec les tissus conducteurs de sa plante hôte. La cuscute y prélève de l'eau et des ions minéraux, ainsi que de la matière organique transportée par la sève élaborée. Le transfert de carbone radioactif depuis le pélargonium et l'absence de pigments détectés chez la cuscute étayent sa forte dépendance à l'hôte pour son approvisionnement en matière organique.

Prélèvements nutritifs de la cuscute sur la plante hôte



Les haustoria mettent la cuscute en relation avec les tissus conducteurs de l’hôte ; les voies et substances indiquées résument les prélèvements nutritifs.

RÉPONSE À RETENIR

La cuscute assure sa nutrition en parasitant une plante hôte. Ses haustoria établissent une relation avec les tissus conducteurs de l’hôte et permettent le prélèvement de ressources, notamment d’eau et d’ions minéraux, ainsi que de matière organique transportée dans la sève élaborée. La radioactivité issue du carbone fixé par photosynthèse chez le pélargonium apparaît ensuite dans la cuscute, ce qui étaye le transfert de produits organiques. Enfin, aucun pigment photosynthétique n’est détecté dans l’extrait de cuscute : elle dépend donc fortement de l’hôte pour obtenir sa matière organique.

Sujet : https://www.sujetdebac.fr/annales-pdf/2021/spe-sciences-vie-terre-2021-asie-2-sujet-officiel.pdf
© FormaV EI • Proposition de correction, distincte d'un corrigé officiel.

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.