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

Sciences de la vie et de la Terre

Session 2023 • Centres étrangers • Jour 1

Code sujet **23-SVTJ1G11** 3 h 30

Proposition de corrigé pédagogique • FormaV

Se repérer dans le corrigé

Exercice 1 — Un nombre de chromosome anormal
1 réponses • sujet p. 2–2

Exercice 2 — Les coccolithophoridés, amplificateurs des variations climatiques
1 réponses • sujet p. 3–5

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

Exercice 1

6 points

Un nombre de chromosome anormal

Question Consigne

Sujet p. 2

> Expliquer comment une anomalie qui survient pendant la méiose conduit à un nombre anormal de chromosomes dans toutes les cellules d'un embryon. Vous rédigerez un texte argumenté. Vous appuierez votre exposé et argumenterez votre propos à partir éventuellement du document proposé, d'expériences, d'observations et/ou d'exemples judicieusement choisis.

Chez l'être humain, les cellules possèdent normalement 46 chromosomes, regroupés en 23 paires. La méiose produit des gamètes qui n'en contiennent normalement que 23, soit un chromosome de chaque paire. Lors de la fécondation, les chromosomes des deux gamètes sont réunis dans la cellule-œuf, qui retrouve normalement 46 chromosomes.

Une erreur de séparation pendant la méiose peut modifier le nombre de chromosomes d'un gamète. Lors de la première division méiotique, les deux chromosomes homologues d'une paire peuvent ne pas se séparer. Lors de la seconde division, les chromatides sœurs d'un chromosome peuvent ne pas se séparer. Dans les deux cas, certains gamètes peuvent recevoir un chromosome en plus (24 au total) ou en manquer un (22 au total). Si un gamète contenant 24 chromosomes est fécondé par un gamète normal à 23 chromosomes, la cellule-œuf possède 47 chromosomes et trois exemplaires du chromosome concerné : c'est une trisomie. Si le gamète ne contient que 22 chromosomes, la cellule-œuf en possède 45 et présente une monosomie.

Le document montre le caryotype d'une cellule de peau issue des divisions de la cellule-œuf. On observe trois chromosomes dans le groupe 18, tandis que les autres autosomes sont présents par paires. Les chromosomes sexuels sont X et Y. Le caryotype compte donc 47 chromosomes et correspond à une trisomie 18 chez un individu de sexe masculin. Le document ne permet pas de déterminer si l'erreur méiotique a eu lieu lors de la formation du gamète maternel ou paternel.

Après la fécondation, la cellule-œuf se divise par mitoses. Les chromosomes sont copiés puis répartis entre les cellules filles. En l'absence d'une nouvelle anomalie lors des divisions, chaque cellule conserve le nombre et les types de chromosomes de la cellule-œuf. Ainsi, une anomalie présente dès la cellule-œuf est transmise aux cellules de l'embryon, notamment aux cellules de peau observées dans le document.

RÉPONSE À RETENIR

Une non-séparation des chromosomes homologues en première division méiotique, ou des chromatides sœurs en seconde division, peut produire un gamète ayant 24 ou 22 chromosomes. Après fécondation par un gamète normal, la cellule-œuf présente respectivement une trisomie ou une monosomie. Les mitoses transmettent ensuite cette anomalie aux cellules de l'embryon, en l'absence d'une nouvelle erreur. Le caryotype du document illustre une trisomie 18 chez un individu XY : il comporte 47 chromosomes.

Exercice 2

9 points

Les coccolithophoridés, amplificateurs des variations climatiques

Question Consigne

Sujet p. 3, 4, 5

> Expliquer comment les coccolithophoridés ont pu contribuer à amplifier les variations du climat au cours du quaternaire. Vous organiserez votre réponse selon une démarche de votre choix intégrant des données issues des documents et les connaissances complémentaires nécessaires.

Les variations climatiques du Quaternaire sont notamment liées aux variations des paramètres orbitaux de la Terre. Les coccolithophoridés, algues unicellulaires photosynthétiques présentes dans les océans, ont pu amplifier ces variations par deux mécanismes : une modification des propriétés des nuages par le DMSP et une modification des échanges de carbone entre l'océan et l'atmosphère.

1. Une rétroaction par l'intermédiaire des nuages. Le document 1 indique que les coccolithophoridés sont présents dans tous les océans actuels et qu'ils peuvent se développer en abondance sur d'immenses zones. L'image satellitaire de la mer de Barents montre une zone de développement massif d'*Emiliania huxleyi*. Cette abondance rend plausible une influence importante de ces organismes sur certains échanges avec l'atmosphère.

Selon le document 2, les coccolithophoridés sont les principaux producteurs océaniques de DMSP. Le graphique du document 2a montre que la production de DMSP par *E. huxleyi* diminue lorsque la température du milieu augmente : elle passe d'environ 0,027 mol de DMSP par mol de carbone aux températures les plus basses représentées à environ 0,010 aux températures les plus élevées. Le DMSP diffuse dans l'atmosphère et forme des aérosols qui favorisent la condensation de l'eau et la formation des gouttelettes des nuages.

Le document 2b montre une tendance générale à la diminution du rayon des gouttes lorsque la teneur atmosphérique en aérosols augmente : le rayon passe d'environ 11 micromètres à près de 7 micromètres entre environ 0 et 0,33 UA d'aérosols, malgré des fluctuations. D'après le document 2c, l'albédo des nuages est d'autant plus élevé que le rayon des gouttes est petit. Des nuages à albédo plus élevé réfléchissent davantage de rayonnement solaire vers l'espace et contribuent donc à refroidir la surface.

Ces relations constituent une rétroaction amplificatrice possible. Lors d'un refroidissement, la baisse de température peut favoriser une production plus importante de DMSP ; davantage d'aérosols favorisent alors des gouttes plus petites et un albédo nuageux plus élevé, ce qui accentue le refroidissement. À l'inverse, lors d'un réchauffement, la production de DMSP tend à diminuer ; la baisse associée des aérosols favorise des gouttes plus grandes et un albédo plus faible, donc une moindre réflexion du rayonnement solaire, ce qui peut renforcer le réchauffement initial.

2. Une rétroaction par les échanges de carbone. Le document 3 présente deux processus de sens opposés. Lors de la photosynthèse, les coccolithophoridés utilisent le CO_2 dissous pour fabriquer de la matière organique. Après la mort des cellules, une partie de cette matière sédimente en profondeur : le carbone est ainsi piégé. Le prélèvement de CO_2 dissous peut conduire l'océan à en absorber depuis l'atmosphère. Cette pompe biologique tend donc à diminuer le CO_2 atmosphérique. En revanche, la formation des coccolithes calcaires constitue une contre-pompe : elle libère du CO_2 dans l'océan, lequel peut ensuite diffuser vers l'atmosphère.

Le document 4 présente un index estimant l'efficacité de la pompe biologique à partir des sédiments ; plus cet index est élevé, plus le piégeage du carbone a été important. Le graphique montre notamment un pic proche de 0,30 UA vers 245 000 ans avant le présent, suivi d'une chute. Il montre aussi des augmentations de l'index pendant une grande partie de périodes glaciaires, puis de fortes diminutions dans les intervalles

interglaciaires représentés en gris, notamment autour de 130 000 ans et près de l'actuel. Ces observations indiquent des variations de l'efficacité nette du piégeage ; elles ne permettent pas, à elles seules, d'attribuer chaque variation à un seul des deux processus.

Une pompe biologique plus efficace retire davantage de carbone de l'atmosphère et tend à réduire la concentration de CO_2, gaz à effet de serre : cela peut accentuer un refroidissement glaciaire. Une efficacité moindre de la pompe, et éventuellement le relargage de CO_2 associé à la contre-pompe, tend à favoriser une hausse du CO_2 atmosphérique et donc un réchauffement. Ces effets peuvent renforcer les variations climatiques initiées par les paramètres orbitaux.

RÉPONSE À RETENIR

Les coccolithophoridés ont pu amplifier les variations climatiques du Quaternaire par deux rétroactions. D'abord, la température influence leur production de DMSP : en période de refroidissement, davantage de DMSP peut accroître la teneur en aérosols, réduire la taille des gouttes des nuages et augmenter leur albédo, ce qui renforce le refroidissement ; le mécanisme inverse peut renforcer un réchauffement. Ensuite, le bilan entre photosynthèse suivie de sédimentation et calcification modifie le piégeage du carbone : une pompe biologique plus efficace diminue le CO_2 atmosphérique et peut accentuer le refroidissement, tandis qu'une moindre efficacité ou la contre-pompe peut favoriser une hausse du CO_2 et le réchauffement. Ces mécanismes ont donc pu amplifier des variations initialement liées aux paramètres orbitaux, sans en être la cause initiale.

Sujet : https://www.sujetdebac.fr/annales-pdf/2023/spe-sciences-vie-terre-2023-centres-etranger-1-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.