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 • 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.

Lors d'une méiose normale, les chromosomes homologues se séparent pendant la première division, puis les chromatides de chaque chromosome se séparent pendant la seconde division. Une non-disjonction peut survenir si les chromosomes homologues, en méiose I, ou les chromatides, en méiose II, ne se séparent pas correctement. Un gamète reçoit alors un chromosome supplémentaire : il en possède 24 au lieu de 23, tandis qu'un autre gamète issu de cette méiose peut ne recevoir qu'un seul exemplaire de ce chromosome et en posséder 22.

Si le gamète à 24 chromosomes est fécondé par un gamète normal à 23 chromosomes, la cellule-œuf possède 47 chromosomes. Elle présente trois exemplaires du chromosome concerné au lieu de deux : c'est une trisomie. Pour une non-disjonction en méiose I, les deux chromosomes homologues sont transmis ensemble ; en méiose II, ce sont les deux chromatides issues d'un même chromosome répliqué.

Le document montre le caryotype d'une cellule de peau issue des divisions de la cellule-œuf. On observe trois chromosomes 18, alors que les autres autosomes sont présents par paires ; les chromosomes sexuels sont X et Y. Le caryotype est donc 47,XY,+18 : il s'agit d'un garçon présentant une trisomie 18. Cette observation est compatible avec la fécondation d'un gamète ayant reçu deux chromosomes 18 par un gamète normal ayant apporté un chromosome 18.

Après la fécondation, la cellule-œuf se divise par mitoses. Lors de chacune d'elles, les chromosomes sont copiés puis répartis entre les cellules filles. Si ces divisions se déroulent sans nouvelle anomalie, chaque cellule fille conserve les trois chromosomes 18 de la cellule-œuf. La non-disjonction survenue pendant la méiose explique donc la présence de l'anomalie dans toutes les cellules de l'embryon, notamment dans la cellule de peau analysée.

RÉPONSE À RETENIR

Une non-disjonction pendant la méiose peut produire un gamète à 24 chromosomes. Fécondé par un gamète normal à 23 chromosomes, il forme une cellule-œuf à 47 chromosomes. Les mitoses transmettent ensuite cette anomalie aux cellules filles si elles se déroulent normalement. Le document illustre ce mécanisme par un caryotype 47,XY,+18 : un garçon présentant une trisomie 18.

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.

Au cours du Quaternaire, l'alternance des périodes glaciaires et interglaciaires est contrôlée par les paramètres orbitaux de la Terre (document 4). Les coccolithophoridés, algues unicellulaires photosynthétiques présentes dans tous les océans et capables de former de vastes zones de développement (document 1), ont pu amplifier ces variations par leurs effets sur les nuages et sur les échanges de carbone entre l'océan et l'atmosphère.

Un premier mécanisme concerne la formation des nuages. Le document 2 indique que les coccolithophoridés sont les principaux producteurs océaniques de DMSP. En culture, la production de DMSP par quantité de carbone est plus élevée aux températures basses : elle est d'environ 0,027 mol de DMSP par mol de carbone vers 4 °C, contre environ 0,010 vers 23 °C (document 2a). Les DMSP diffusent dans l'atmosphère et forment des aérosols, qui favorisent la condensation de l'eau et la formation des gouttes nuageuses. Le document 2b montre une tendance générale à la diminution du rayon des gouttes lorsque la teneur en aérosols augmente : celui-ci passe d'environ 11 micromètres lorsque la teneur en aérosols est presque nulle à environ 7 micromètres pour la teneur la plus élevée représentée, malgré quelques fluctuations intermédiaires. Selon le document 2c, les nuages constitués de gouttes plus petites ont un albédo plus élevé : ils réfléchissent davantage le rayonnement solaire, ce qui limite l'énergie absorbée par la surface terrestre.

Par conséquent, un refroidissement initial peut, si la réponse observée en culture se traduit dans le milieu naturel, augmenter la production de DMSP. La chaîne aérosols plus abondants → gouttes plus petites → albédo nuageux plus élevé tend alors à accentuer le refroidissement. À l'inverse, lors d'un réchauffement, une production moindre de DMSP peut conduire à moins d'aérosols, à des gouttes plus grosses et à un albédo plus faible ; davantage d'énergie solaire est alors absorbée, ce qui peut renforcer le réchauffement. Ce mécanisme constitue une rétroaction susceptible d'amplifier la variation initiale.

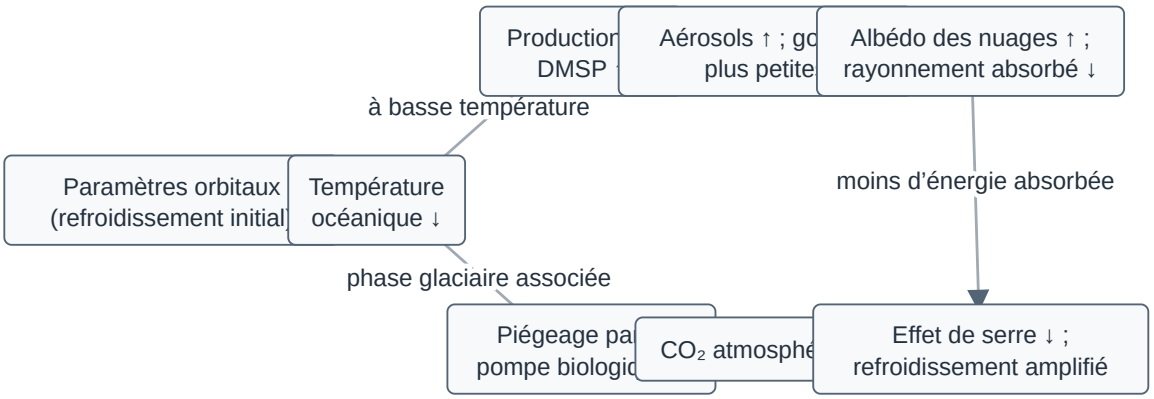
Un second mécanisme concerne le cycle du carbone (document 3). Par photosynthèse, les coccolithophoridés utilisent le dioxyde de carbone dissous dans l'eau pour produire de la matière organique. Une partie de cette matière sédimente après la mort des cellules : le carbone est ainsi piégé en profondeur et retiré des échanges rapides avec l'atmosphère. Si cette pompe biologique est plus efficace, la quantité de CO_2 atmosphérique peut diminuer, ce qui affaiblit l'effet de serre et favorise le refroidissement. À l'inverse, la formation des coccolithes en calcite correspond à une contre-pompe : elle libère du CO_2 dans l'océan, lequel peut ensuite diffuser dans l'atmosphère.

Le document 4 estime l'efficacité relative de la pompe à partir des sédiments de l'océan Austral : plus l'index est élevé, plus le piégeage du carbone a été important. Le graphique présente notamment un maximum proche de 0,30 UA vers 250 000 à 260 000 ans avant l'actuel, tandis que l'index est bas dans les zones interglaciaires grisées. Ces données sont cohérentes avec un piégeage important au cours de certaines phases glaciaires et plus faible durant les phases interglaciaires. Un piégeage accru peut contribuer à réduire le CO_2 atmosphérique et à accentuer le refroidissement ; un piégeage plus faible peut, relativement,

laisser davantage de carbone dans le système océan-atmosphère et contribuer au réchauffement. Le document établit une évolution de l'index au cours du temps, mais ne suffit pas, à lui seul, à prouver que les coccolithophoridés sont l'unique cause des changements de CO_2.

Ainsi, les paramètres orbitaux initient l'alternance climatique, tandis que les coccolithophoridés ont pu l'amplifier par des rétroactions sur l'albédo des nuages et sur le piégeage du carbone. Les documents étayent ces mécanismes possibles ; ils ne montrent pas que ces organismes déclenchent à eux seuls les périodes glaciaires et interglaciaires.

Rétroactions possibles des coccolithophoridés lors d'un refroidissement



Les effets sur les nuages et sur le cycle du carbone peuvent amplifier un refroidissement initial. Lors d'un réchauffement, les tendances inverses peuvent également contribuer à amplifier la variation.

RÉPONSE À RETENIR

Les paramètres orbitaux initient les variations climatiques du Quaternaire. Les coccolithophoridés ont pu les amplifier : lors d'un refroidissement, leur production de DMSP peut augmenter, favorisant les aérosols, les petites gouttes nuageuses et un albédo plus élevé ; moins de rayonnement solaire est alors absorbé. Si la pompe biologique piège davantage de carbone, le CO_2 atmosphérique et l'effet de serre diminuent également. Ces effets peuvent accentuer le refroidissement. Lors d'un réchauffement, les tendances inverses peuvent contribuer à amplifier la hausse des températures. Il s'agit de rétroactions possibles, et non d'un déclenchement des cycles climatiques par les coccolithophoridés seuls.

Sujet : https://svt.ac-besancon.fr/wp-content/uploads/sites/104/2023/03/23SVTJ1G11-EAU.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.