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 (SVT)

Session 2025 • Amérique du Nord

Code sujet **25-SVTPE2** 3 h 30

Proposition de corrigé pédagogique • FormaV

Se repérer dans le corrigé

Exercice 1 — Refroidissement du climat à différentes échelles de temps
1 réponses • sujet p. 2–2

Exercice 2 — Des biocarburants à partir d’algues unicellulaires
1 réponses • sujet p. 3–9

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

Exercice 1

7 points

Refroidissement du climat à différentes échelles de temps

Question Question

Sujet p. 2

> Expliquer les mécanismes impliqués dans les refroidissements du climat terrestre à différentes échelles de temps. Rédiger un texte argumenté en s'appuyant sur des expériences, des observations et des exemples pour appuyer l'exposé et argumenter les propos. Le document est conçu comme une aide : il peut permettre d'illustrer l'exposé, mais son analyse n'est pas attendue.

Démarche. Il faut distinguer les causes des refroidissements selon leur durée : sur des millions d'années, les variations du cycle du carbone et la tectonique ; sur des dizaines à des centaines de milliers d'années, les paramètres orbitaux et leurs rétroactions ; sur quelques années, les aérosols issus des grandes éruptions volcaniques. Pour chaque mécanisme, on relie la modification du bilan énergétique à des observations ou à des exemples.

RÉPONSE À RETENIR

Le climat dépend du bilan entre l'énergie solaire reçue par la Terre et l'énergie qu'elle renvoie vers l'espace. Une diminution de l'énergie absorbée ou une augmentation de la part réfléchie peut refroidir la surface. Les causes d'un refroidissement varient selon l'échelle de temps considérée.

À l'échelle de plusieurs millions d'années, la tectonique et le cycle du carbone peuvent modifier durablement la concentration atmosphérique en dioxyde de carbone (CO_2). Ce gaz à effet de serre absorbe une partie du rayonnement infrarouge émis par la surface terrestre. Une baisse du CO_2 atmosphérique réduit cet effet de serre et tend donc à refroidir la planète. L'altération chimique des roches silicatées consomme du CO_2 ; le carbone ainsi entraîné vers les océans peut être stocké dans les sédiments. L'enfouissement de matière organique retire lui aussi du carbone du cycle atmosphérique. À l'inverse, le dégazage volcanique en apporte. Le bilan entre ces apports et ces retraits, que la tectonique peut modifier en changeant notamment la disposition des continents et l'exposition des roches à l'altération, influe sur le climat à long terme.

Un exemple est la glaciation du Carbonifère et du Permien, durant laquelle l'enfouissement important de matière organique, notamment dans les dépôts de charbon, a contribué au retrait de carbone de l'atmosphère. Le refroidissement de long terme du Cénozoïque et la formation de la calotte antarctique sont également associés à une combinaison de changements du CO_2 et de la circulation océanique liée à l'évolution tectonique. Ces exemples invitent à ne pas attribuer les refroidissements géologiques à une cause unique.

À l'échelle de dizaines à centaines de milliers d'années, les variations de l'excentricité de l'orbite terrestre, de l'obliquité de l'axe de rotation et de la précession modifient la répartition de l'énergie solaire reçue selon les saisons et les latitudes. Lorsque l'ensoleillement estival diminue aux hautes latitudes de l'hémisphère Nord, la neige hivernale fond moins complètement. La neige et les glaces peuvent alors s'étendre. Les cycles orbitaux sont compatibles avec les alternances glaciaires et interglaciaires enregistrées dans les carottes de glace et les sédiments marins. Ils modifient d'abord l'ensoleillement ; ensuite, des rétroactions peuvent amplifier le refroidissement. Une surface plus étendue de neige et de glace réfléchit davantage de rayonnement solaire : c'est une rétroaction positive qui renforce le refroidissement initial. Les changements de circulation océanique et la baisse du CO_2 atmosphérique contribuent également à l'amplifier. Ainsi, les paramètres orbitaux peuvent initier les variations, tandis que les rétroactions en augmentent l'ampleur.

À l'échelle de quelques années, une éruption volcanique explosive peut injecter des gaz soufrés dans la stratosphère. Ils y forment des aérosols sulfatés qui réfléchissent une partie du rayonnement solaire vers l'espace : la surface reçoit alors moins d'énergie et se refroidit temporairement. Le refroidissement observé après l'éruption du Pinatubo en 1991 illustre ce mécanisme. Après l'éruption du Tambora en 1815, l'année 1816 a également été marquée par un refroidissement important dans certaines régions. Cet effet est temporaire, car les aérosols sont progressivement éliminés de l'atmosphère ; il n'explique donc pas, à lui seul, un refroidissement sur des millions d'années.

En somme, les refroidissements du climat terrestre résultent de mécanismes différents selon leur durée : changements du cycle du carbone et de la tectonique sur les temps géologiques, variations orbitales amplifiées par des rétroactions sur les temps glaciaires, et aérosols volcaniques pour des refroidissements brefs. Dans chaque cas, la modification du bilan énergétique explique le refroidissement, mais la cause initiale et les mécanismes qui l'amplifient ne sont pas les mêmes.

Exercice 2

8 points

Des biocarburants à partir d'algues unicellulaires

Question Question

Sujet p. 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

> Expliquer comment obtenir des mutants d'algues favorables à la production de biocarburants en précisant les mécanismes cellulaires à l'origine de cette meilleure productivité. Organiser la réponse selon une démarche de votre choix intégrant des données issues des documents et les connaissances utiles.

Pour qu'une souche soit intéressante pour produire des biocarburants, elle doit accumuler davantage de lipides utilisables tout en conservant une croissance rapide. Le document 1a présente la chaîne de production : culture des microalgues, extraction des huiles issues de leurs lipides, puis transformation en biocarburants. Les EMAG (esters méthyliques d'acide gras) sont notamment des lipides adaptés à cette production.

Obtenir et sélectionner des mutants riches en lipides. Dans le document 2a, un plasmide, molécule d'ADN, est inséré au hasard dans le génome d'algues *Nannochloropsis salina*. Cette mutagénèse aléatoire produit des mutants différents selon le gène touché ; le document précise que l'insertion inactive le gène dans lequel elle se produit. Les mutants sont ensuite cultivés et se multiplient par mitose : les cellules filles héritent ainsi de la modification génétique. Chaque souche est traitée au BODIPY, un colorant qui se fixe aux lipides et devient fluorescent sous UV. D'après le document 2a, une fluorescence plus intense indique une quantité de lipides plus importante dans les cellules.

Le document 2b compare ainsi 181 souches mutantes classées par fluorescence croissante. Mut 68 présente une fluorescence élevée, d'environ 360 unités arbitraires, tandis que l'algue témoin sans mutation est autour de 60. Mut 68 est donc repéré comme candidat riche en lipides. Ce criblage est une première sélection : la croissance et la quantité des lipides spécifiquement intéressants pour les biocarburants doivent aussi être vérifiées.

Vérifier les performances de Mut 68. Dans le document 3a, la densité de la population de Mut 68 augmente plus rapidement que celle de l'algue témoin non mutée. Au 12^{e} jour, elle atteint environ 265 millions de cellules par mL de culture, contre environ 200 millions pour le témoin. Dans les conditions testées, Mut 68 conserve donc une croissance rapide et atteint une densité supérieure.

Le document 3b mesure la teneur cellulaire en EMAG, et non la fluorescence. À 8 jours, elle est d'environ 18 % du volume cellulaire chez Mut 68, contre 13 % chez le témoin ; à 12 jours, elle est d'environ 32 %, contre 25 %. Les astérisques signalent que les écarts sont significatifs aux deux dates. Mut 68 associe donc une population plus dense à une teneur par cellule en EMAG plus élevée, deux caractéristiques favorables à une production totale accrue de ces lipides.

Relier ces caractères à un mécanisme cellulaire. Le document 4 indique que le plasmide s'est inséré dans le gène *Ns-TPS*, qui code une enzyme possédant deux domaines, TPS et TPP. D'après le document 4a, le domaine TPS intervient dans la synthèse du tréhalose-6-phosphate (T6P) à partir de glucose-6-phosphate et d'UDP-glucose. Le domaine TPP intervient ensuite dans la transformation du T6P en tréhalose. Le document 4b situe l'insertion dans la partie du gène correspondant au domaine TPP. Puisque l'insertion inactive le gène touché, elle perturbe cette voie de production du tréhalose.

Les mesures du document 4c sont cohérentes avec cette interprétation. Les teneurs en T6P de Mut 68 et du témoin sont proches aux jours 8 et 12 ; l'absence d'astérisque indique que leurs différences ne sont pas significatives. En revanche, la teneur en tréhalose est presque nulle chez Mut 68, alors qu'elle est d'environ

54 000 unités arbitraires chez le témoin à 8 jours et 72 000 à 12 jours ; les astérisques indiquent que ces écarts sont significatifs. La production de tréhalose est donc fortement affectée chez le mutant, sans différence significative de T6P mise en évidence par ces mesures.

Le document 5 fournit un indice de stress métabolique : la proline, acide aminé associé à ce stress, est 7,5 fois plus abondante chez Mut 68 que chez le témoin. Le document 1b montre qu'une algue placée en situation de stress métabolique possède des corps huileux, organites de stockage des lipides, plus développés que l'algue témoin non stressée. On peut donc proposer le lien suivant : insertion dans *Ns-TPS* → perturbation de la production de tréhalose → état associé à un stress métabolique → accumulation de réserves lipidiques. Les documents étayent ce lien, mais ne démontrent pas que la diminution du tréhalose est à elle seule la cause de toute l'augmentation des lipides.

Enfin, les algues sont cultivées en nombre, leurs huiles sont extraites, puis transformées en biocarburants (document 1a). La démarche consiste donc à créer aléatoirement des mutants, à repérer les souches riches en lipides par fluorescence au BODIPY, puis à vérifier leur croissance et leur teneur en EMAG. Mut 68 constitue une souche prometteuse car les mesures confirment qu'elle se multiplie davantage et contient une proportion significativement plus élevée d'EMAG que le témoin.

> **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La mutagénèse aléatoire par insertion d'un plasmide inactive différents gènes. Après multiplication des mutants par mitose, le BODIPY permet de repérer les souches riches en lipides ; Mut 68 est ainsi sélectionné, puis caractérisé. Son insertion dans la partie de *Ns-TPS* correspondant au domaine TPP est associée à une production de tréhalose fortement diminuée et à un marqueur de stress métabolique accru. Ce stress est susceptible de favoriser l'accumulation de réserves lipidiques. Les mesures montrent que Mut 68 atteint une densité de culture supérieure au témoin et possède une teneur significativement plus élevée en EMAG. Cette souche est donc prometteuse pour la production de biocarburants.

Sujet : https://www.sujetdebac.fr/annales-pdf/2025/spe-sciences-vie-terre-2025-amerique-nord-2bis-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.