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 2023 • Jour 2

Code sujet **23-SVTJ2G11** 3 h 30

Proposition de corrigé pédagogique • FormaV

Se repérer dans le corrigé

Exercice 1 — De la plante sauvage à la plante domestiquée — Métabolisme des cellules végétales chlorophylliennes
1 réponses • sujet p. 2–2

Exercice 2 — Les climats de la Terre — Influence de la structure du manteau neigeux sur l’évolution du climat au Groenland
1 réponses • sujet p. 3–6

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

De la plante sauvage à la plante domestiquée — Métabolisme des cellules végétales chlorophylliennes

Question Consigne

Sujet p. 2

> Montrer comment les mitochondries et les chloroplastes contribuent au métabolisme des cellules végétales chlorophylliennes. Vous rédigerez un texte argumenté. Vous appuierez votre exposé éventuellement à partir du document proposé. On attend que l'exposé soit étayé par des expériences, des observations, des exemples.

Le document est une photographie au microscope électronique à transmission d'une cellule de feuille de tabac, observée au grossissement × 1 700. Les légendes identifient une mitochondrie et un chloroplaste dans cette même cellule. Cette observation montre que ces deux organites participent au métabolisme d'une cellule végétale chlorophyllienne, mais ils y réalisent des fonctions différentes et complémentaires.

Dans les chloroplastes, les pigments chlorophylliens captent l'énergie lumineuse. Les réactions photochimiques, qui se déroulent au niveau des membranes des thylakoïdes, produisent notamment de l'ATP et un pouvoir réducteur. Ces molécules permettent ensuite, dans le stroma, la fixation du dioxyde de carbone et la synthèse de matière organique. Le bilan simplifié de la photosynthèse peut s'écrire : $6\,CO_2 + 6\,H_2O \xrightarrow{\text{énergie lumineuse}} C_6H_{12}O_6 + 6\,O_2$. Une partie des glucides peut être stockée sous forme d'amidon dans la feuille ou utilisée et transportée vers d'autres organes.

On peut démontrer la production d'amidon par une expérience sur une feuille préalablement maintenue dans l'obscurité afin d'épuiser ses réserves d'amidon. Après avoir éclairé une partie de la feuille, on la décolore puis on ajoute de l'eau iodée : la zone éclairée devient bleu-noir, tandis qu'une zone restée dans l'obscurité ne prend pas cette coloration. L'observation indique que l'amidon a été formé dans la partie éclairée. Une expérience où l'on prive une partie de la feuille de CO_2, avec une partie témoin qui en reçoit, permet également de montrer que le dioxyde de carbone est nécessaire à cette production. Ces expériences mettent en évidence le rôle des chloroplastes dans la photosynthèse, qui dépend notamment de la lumière et du CO_2.

Les mitochondries réalisent la respiration cellulaire. Elles permettent l'oxydation de molécules organiques, comme le glucose, en présence de dioxygène. Cette transformation libère de l'énergie, dont une partie est transférée à l'ATP, utilisable par les activités cellulaires. Le bilan simplifié est : $C_6H_{12}O_6 + 6\,O_2 \rightarrow 6\,CO_2 + 6\,H_2O + \text{énergie transférée à l'ATP}$. La glycolyse commence dans le cytosol ; les étapes mitochondriales comprennent notamment le cycle de Krebs dans la matrice et la chaîne respiratoire sur la membrane interne.

La respiration peut être mise en évidence en mesurant la consommation de dioxygène par des cellules ou des tissus vivants, par exemple des graines en germination, et en comparant le résultat à un témoin sans activité biologique. Une diminution de la quantité de O_2 dans le dispositif contenant les tissus vivants traduit une consommation de dioxygène et constitue un indice de respiration. Comme le précise le sujet, les mitochondries remplissent les mêmes fonctions dans les différents types de cellules où elles sont présentes : elles contribuent donc à fournir de l'ATP aux cellules végétales chlorophylliennes comme aux autres cellules végétales.

Les deux organites ont ainsi des rôles complémentaires : les chloroplastes fabriquent de la matière organique grâce à l'énergie lumineuse, tandis que les mitochondries utilisent notamment cette matière organique et le dioxygène pour produire de l'ATP. La respiration peut avoir lieu de jour comme de nuit, alors que la photosynthèse nécessite de la lumière. Le métabolisme d'une cellule végétale chlorophyllienne associe donc synthèse de matière organique et production d'énergie utilisable.

RÉPONSE À RETENIR

Dans la cellule de feuille de tabac représentée, chloroplastes et mitochondries sont présents, mais assurent des fonctions distinctes. Les chloroplastes réalisent la photosynthèse : ils utilisent l'énergie lumineuse pour fabriquer de la matière organique à partir de matière minérale et libèrent du dioxygène. Les mitochondries réalisent la respiration : elles utilisent notamment cette matière organique et le dioxygène pour produire de l'ATP. Ces deux organites contribuent donc de façon complémentaire au métabolisme de la cellule végétale chlorophyllienne.

Exercice 2

9 points

Les climats de la Terre — Influence de la structure du manteau neigeux sur l'évolution du climat au Groenland

Question Consigne

Sujet p. 3, 4, 5, 6

> Expliquer les origines de la variation de l'albédo au Groenland et son influence sur le changement climatique actuel dans cette région. Vous organiserez votre réponse selon une démarche de votre choix intégrant des données des documents et les connaissances utiles.

L'albédo est la fraction du rayonnement solaire incident réfléchie par une surface. Si l'albédo diminue, une plus grande part de l'énergie solaire est absorbée. Au Groenland, les documents relient l'évolution de l'albédo à la taille des grains de neige, aux transformations du manteau neigeux et à son renouvellement par les précipitations.

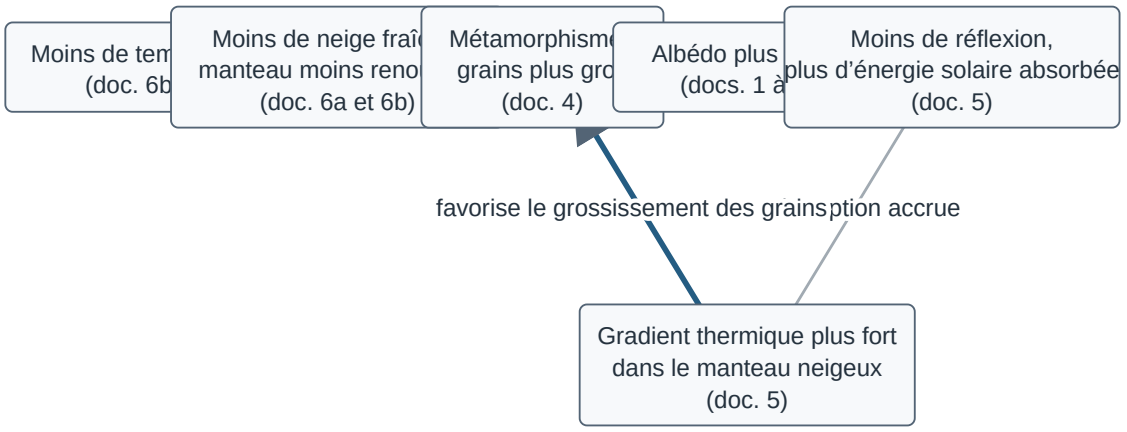
Les documents 1 et 2 présentent, pour les mois de juin à août entre 1996 et 2017, les variations de l'albédo et de la taille des grains à la surface du manteau neigeux. Les tendances représentées varient selon les régions : elles ne sont pas uniformes sur tout le Groenland. La comparaison des cartes montre que, dans des secteurs où les grains grossissent, l'albédo tend à diminuer. Le document 3 étaye ce lien : les mesures réalisées dans des fosses à neige présentent une corrélation statistiquement significative et une courbe de tendance décroissante. À titre d'illustration, cette tendance associe une taille d'environ 130 µm à un albédo proche de 0,78, et une taille proche de 185 µm à un albédo autour de 0,73. Il s'agit d'une association statistique, et non, à elle seule, de la démonstration d'un mécanisme causal.

Le document 4 décrit le métamorphisme de la neige. Un fort gradient thermique, correspondant à une forte différence de température entre deux profondeurs du manteau neigeux, favorise la transformation vers de gros grains ; un faible gradient est associé à de petits grains. Le renouvellement du manteau joue également un rôle : selon le document 6a, les chutes de neige fraîche apportent de nouveaux flocons qui, sous l'effet du vent, forment de petits grains. Or le document 6b indique qu'en raison de conditions anticycloniques, le nombre de tempêtes traversant ces régions a diminué de façon statistiquement significative en 1996-2016 par rapport à 1958-1996. Cette baisse réduit les apports de neige fraîche et le renouvellement du manteau ; la neige déjà présente peut alors poursuivre son métamorphisme et évoluer vers des grains plus gros.

Le document 5 précise les conséquences énergétiques. Avec de la neige fraîche ou des petits grains, l'albédo est fort : une part importante de l'énergie solaire est réfléchie et le gradient thermique dans le manteau neigeux est faible. Avec de gros grains, l'albédo est faible : moins d'énergie est réfléchie, davantage est absorbée et le gradient thermique dans le manteau est fort. Ce fort gradient favorise à son tour la croissance des grains, conformément au document 4. Il s'agit donc d'une rétroaction positive : le grossissement des grains contribue à diminuer l'albédo, ce qui accroît l'énergie absorbée et favorise des conditions propices à la croissance des grains. Cette rétroaction concerne le manteau neigeux ; elle ne signifie pas que tout réchauffement de l'air entraîne nécessairement, à lui seul, un fort gradient thermique dans la neige.

Enfin, le document 7 montre que les anomalies de température augmentent entre 1970 et 2021. Pour la période 1979-2021, la droite de tendance de l'Arctique, dont fait partie le Groenland, est plus fortement ascendante que celle du monde : le réchauffement est donc particulièrement marqué dans l'Arctique. La diminution de l'albédo du manteau neigeux peut amplifier localement ce réchauffement, car une plus grande quantité d'énergie solaire est absorbée au lieu d'être réfléchie. Les cartes des documents 1 et 2 rappellent toutefois que les variations ne sont pas identiques dans toutes les régions du Groenland.

Renouvellement du manteau neigeux, albédo et métamorphisme au Groenland



La boucle entre gros grains, faible albédo, absorption accrue et gradient thermique plus fort représente la rétroaction sur le métamorphisme de la neige. Le document 7 établit séparément que le réchauffement arctique est marqué ; il n'est pas présenté ici comme une cause directe du gradient thermique dans la neige.

RÉPONSE À RETENIR

La baisse du nombre de tempêtes au Groenland entre 1958-1996 et 1996-2016 réduit les apports de neige fraîche et le renouvellement du manteau neigeux. La neige en place peut alors évoluer vers de plus gros grains ; les documents 1 à 3 associent ce grossissement à une diminution de l'albédo. Le manteau réfléchit moins d'énergie solaire et en absorbe davantage. Le gradient thermique plus fort dans la neige favorise ensuite la croissance des grains : cette rétroaction positive amplifie localement le réchauffement arctique, particulièrement marqué dans le document 7. Les tendances restent spatialement variables au Groenland.

Sujet : https://svt.ac-besancon.fr/wp-content/uploads/sites/104/2023/03/23-SVTJ2G11-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.