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 1

Code sujet **23-SVTJ1LI1** 3 h 30

Proposition de corrigé pédagogique • FormaV

Se repérer dans le corrigé

Exercice 1 — Organisation fonctionnelle des plantes et production de matière organique
1 réponses • sujet p. 2–2

Exercice 2 — Le mode d’action d’un traitement anti-cancéreux
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

Organisation fonctionnelle des plantes et production de matière organique

Question Consigne

Sujet p. 2

> Les parties aériennes des plantes terrestres sont des lieux de production de matière organique. Montrer comment l'organisation et le fonctionnement des feuilles de la plante permettent la production de glucose et autres sucres solubles. Vous rédigerez un texte argumenté. On attend des expériences, des observations, des exemples pour appuyer votre exposé et argumenter votre propos.

Il faut relier les caractères de la feuille aux apports de lumière, de CO_2 et d'eau, puis expliquer comment la photosynthèse permet de produire des glucides. Des expériences classiques, comme le test à l'eau iodée sur une feuille partiellement masquée ou panachée, apportent des preuves de la production de matière organique dans les parties éclairées et chlorophylliennes.

RÉPONSE À RETENIR

La feuille est organisée de façon à favoriser la photosynthèse. Sa forme généralement aplatie expose une grande surface à la lumière. Sous un épiderme transparent se trouve le parenchyme chlorophyllien, dont les cellules contiennent des chloroplastes et leurs pigments, notamment la chlorophylle. Le parenchyme palissadique, proche de la face supérieure, reçoit fortement la lumière ; les espaces aériens du parenchyme lacuneux facilitent la circulation des gaz dans la feuille.

Le CO_2 de l'air entre principalement dans la feuille par les stomates, des pores dont l'ouverture peut varier. L'eau absorbée par les racines est acheminée vers les feuilles par le xylème des nervures. Dans les chloroplastes, l'énergie lumineuse captée par les pigments est convertie en énergie chimique. Celle-ci permet l'incorporation du carbone du CO_2 dans des molécules organiques ; ces molécules servent notamment à la synthèse de glucides, dont le glucose. L'équation-bilan simplifiée de la photosynthèse est :

$$6\,CO_2 + 6\,H_2O \xrightarrow[\text{chlorophylle}]{\text{lumière}} C_6H_{12}O_6 + 6\,O_2.$$

On peut vérifier expérimentalement le rôle de la lumière. Après avoir placé une plante à l'obscurité pour épuiser ses réserves d'amidon, on éclaire une feuille dont une partie est masquée. Après décoloration de la feuille et ajout d'eau iodée, la partie éclairée devient bleu-noir, contrairement à la partie masquée : l'eau iodée révèle la présence d'amidon, une forme de réserve fabriquée à partir de sucres. Cette comparaison montre que la lumière est nécessaire à la production de matière organique. De même, après éclairage d'une feuille panachée, le test à l'eau iodée colore les zones vertes mais pas les zones non vertes : la production d'amidon est donc associée aux tissus chlorophylliens. Enfin, une feuille privée de CO_2 produit moins d'amidon qu'une feuille témoin disposant de CO_2 ; cela confirme que le CO_2 est nécessaire à la synthèse des glucides.

Le glucose produit peut être utilisé par les cellules ou stocké sous forme d'amidon. Il peut aussi servir à fabriquer d'autres sucres solubles, notamment le saccharose. Celui-ci est transporté par le phloème depuis les feuilles, organes producteurs dits « sources », vers les organes qui consomment ou stockent les sucres. Ainsi, la surface de la feuille, ses tissus chlorophylliens, ses stomates et ses nervures rendent possibles les apports et les transformations nécessaires à la photosynthèse ; le fonctionnement de la feuille produit du glucose et d'autres sucres solubles, utilisables, stockables ou transportables dans la plante.

Exercice 2

9 points

Le mode d'action d'un traitement anti-cancéreux

Question Consigne

Sujet p. 3, 4, 5, 6

> Dans les tissus sains, les divisions cellulaires sont contrôlées. Au contraire, les cellules des tissus cancéreux se divisent de manière anarchique et ininterrompue. Le processus de division cellulaire nécessite de l'énergie. Le 2DG (2-désoxy-glucose) est une petite molécule utilisée comme traitement anticancéreux. L'un de ses modes d'action se situe au niveau du métabolisme des cellules cancéreuses. Argumenter l'utilisation de la molécule 2DG dans le traitement de certains cancers. Vous organiserez votre réponse selon une démarche de votre choix intégrant des données issues des documents et les connaissances utiles.

Démarche. Pour argumenter l'utilisation du 2DG, on relie d'abord le métabolisme énergétique des cellules cancéreuses à celui des cellules non cancéreuses, puis on étudie l'action du 2DG sur la voie du glucose et les effets observés sur le métabolisme et la multiplication cellulaire.

1. Les cellules cancéreuses étudiées produisent du lactate même en présence de dioxygène. Le document 1 présente deux voies possibles à partir du glucose. La glycolyse produit du pyruvate. En présence de dioxygène, la respiration mitochondriale conduit notamment à la production de dioxyde de carbone et fournit environ 36 mol d'ATP par mol de glucose. La fermentation lactique transforme le pyruvate en lactate et ne fournit qu'environ 2 mol d'ATP par mol de glucose.

Dans le document 2, en condition aérobie, les cellules cancéreuses consomment 7 mm^3 d'O_2.mg^{-1}.h^{-1}, contre 17 pour les cellules non cancéreuses, et produisent 30 mm^3 de lactate.mg^{-1}.h^{-1}, contre 0 pour les cellules non cancéreuses. En condition anaérobie, elles produisent 70 mm^3 de lactate.mg^{-1}.h^{-1}, contre 35 pour les cellules non cancéreuses. **Observation → interprétation :** les cellules cancéreuses étudiées réalisent une fermentation lactique importante, y compris en présence de dioxygène, et consomment moins de dioxygène que les cellules non cancéreuses. Leur métabolisme fait donc une place importante à la glycolyse, sans que cela signifie que la respiration a disparu : le document précise que leurs mitochondries restent fonctionnelles.

2. Le 2DG peut perturber l'utilisation du glucose. Selon le document 3, le glucose et le 2-désoxy-glucose (2DG) entrent dans la cellule par le transporteur membranaire du glucose. L'hexokinase transforme le glucose en glucose-6-phosphate, qui alimente la glycolyse ; elle phosphoryle également le 2DG en 2-désoxy-glucose-6-phosphate (2DG6P). Le schéma ne montre pas le 2DG6P poursuivre les étapes de la glycolyse représentées pour le glucose.

Le document 6 mesure l'activité de l'hexokinase avec du glucose et de l'ATP : elle est de 1,1 ± 20 % UA sans 2DG6P et de 0,37 ± 20 % UA en présence de 10 mM de 2DG6P. La valeur centrale est ainsi environ trois fois plus faible en présence de 2DG6P. Même en tenant compte des incertitudes indiquées, les intervalles correspondants (0,88 à 1,32 UA et 0,296 à 0,444 UA) ne se recouvrent pas. L'observation soutient donc une baisse de l'activité de l'hexokinase en présence de 2DG6P. Cela peut limiter la phosphorylation du glucose et son entrée dans la glycolyse.

3. La présence de 2DG est associée à une baisse du lactate et de l'ATP. Dans le document 4, les lignées HCT116 et LoVo, issues d'une tumeur de cancer colorectal, ont été cultivées 24 heures avec 0, 5 ou 10 mM de 2DG. Les graphiques 4a montrent une baisse de la production de lactate avec le 2DG : elle passe approximativement de 100 à 80 puis 70 unités pour HCT116, et de 100 à 60 puis 55 unités pour LoVo. Les symboles # signalent les différences significatives par rapport à l'absence de 2DG. Cette diminution est cohérente avec une perturbation de la glycolyse et de la fermentation lactique.

Dans les graphiques 4b, la production d'ATP diminue également avec le 2DG : environ 100, 50 et 40 unités pour HCT116, et environ 100, 40 et 28 unités pour LoVo, aux concentrations respectives de 0, 5 et 10 mM. Les baisses signalées par # sont significatives par rapport à la situation sans 2DG. Ces résultats montrent que, dans ces conditions expérimentales, les cellules produisent moins d'ATP en présence de 2DG. La respiration des mitochondries restant fonctionnelle, les observations n'impliquent pas son arrêt, mais indiquent qu'elle ne compense pas entièrement la baisse de production d'ATP constatée.

4. La multiplication cellulaire est limitée dans les conditions testées. Le document 5 suit une lignée issue d'une tumeur de cancer du sein, cultivée sans 2DG ou avec 12 nM de 2DG. Au jour 0, les deux cultures comptent environ $3{,}2 \times 10^4$ cellules. Sans 2DG, le nombre augmente ensuite jusqu'à environ $6{,}8 \times 10^4$ au jour 3 ; avec 2DG, il diminue jusqu'à environ $1{,}0 \times 10^4$. Les barres verticales représentent la dispersion des valeurs. L'observation montre qu'avec 2DG, dans cette expérience in vitro, l'augmentation du nombre de cellules est fortement limitée et le nombre mesuré finit même par diminuer. Comme la division nécessite de l'énergie et que les documents 4b et 6 indiquent une baisse de la production d'ATP et de l'activité de l'hexokinase, ces résultats sont compatibles avec un effet du 2DG qui freine la multiplication cellulaire en perturbant le métabolisme énergétique.

Conclusion et limites. Les documents soutiennent l'intérêt du 2DG contre certains cancers : les cellules cancéreuses étudiées utilisent fortement la glycolyse, et le 2DG est associé à une baisse de la production de lactate et d'ATP ainsi qu'à une multiplication cellulaire limitée in vitro. Cependant, les voies concernées existent aussi dans les cellules non cancéreuses ; les données ne démontrent donc pas que le 2DG agit exclusivement sur les cellules cancéreuses. Les résultats portent sur des lignées cellulaires et ne suffisent pas à établir l'efficacité ou l'innocuité d'un traitement chez un organisme entier, ni une efficacité pour tous les cancers.

> **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le 2DG peut présenter un intérêt contre certains cancers dont les cellules s'appuient fortement sur la glycolyse. Il entre dans la cellule comme le glucose et est phosphorylé par l'hexokinase en 2DG6P ; en présence de 2DG6P, l'activité mesurée de l'hexokinase est plus faible, ce qui peut limiter l'utilisation du glucose. Dans les lignées cancéreuses testées, le 2DG est associé à une baisse significative de la production de lactate et d'ATP, puis à une forte limitation de la multiplication cellulaire in vitro. Il pourrait ainsi réduire l'approvisionnement énergétique nécessaire aux divisions. Ces résultats justifient un intérêt pour certains cancers, mais ne prouvent ni une efficacité universelle ni une action exclusivement dirigée contre les cellules cancéreuses.

Sujet : https://svt.ac-besancon.fr/wp-content/uploads/sites/104/2023/03/23-SVTJ1LI1.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.