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 • Amérique du Nord • Jour 2

Code sujet **23-SVTJ2AN1** 3 h 30

Proposition de corrigé pédagogique • FormaV

Se repérer dans le corrigé

Exercice 1 — Stress aigu et glucose
1 réponses • sujet p. 2–2

Exercice 2 — Le pergélisol, une bombe climatique ?
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

7 points

Stress aigu et glucose

Question Consigne

Sujet p. 2

> Lors d'une situation de stress, montrer comment la libération d'adrénaline est à l'origine d'une production accrue d'ATP par les muscles. Vous rédigerez un texte argumenté. On attend que l'exposé s'appuie sur des résultats d'expériences, d'observations, des exemples…

Lors d'un stress aigu, l'organisme prépare notamment les muscles à agir rapidement, par exemple pour fuir ou combattre. Leur contraction consomme de l'ATP : il faut donc en régénérer davantage à partir des nutriments disponibles.

Le stress active le système nerveux sympathique, qui stimule la médullosurrénale. Celle-ci libère de l'adrénaline dans le sang. Dans les cellules musculaires, l'adrénaline se fixe notamment à des récepteurs membranaires β-adrénergiques. Cette fixation déclenche une signalisation intracellulaire, avec production d'AMP cyclique et activation d'enzymes qui accélèrent la dégradation du glycogène musculaire.

Le glycogène est ainsi converti en molécules qui rejoignent la glycolyse, notamment sous forme de glucose-6-phosphate. La glycolyse produit rapidement de l'ATP. Si le dioxygène est disponible en quantité suffisante, les produits de la glycolyse sont ensuite oxydés dans les mitochondries au cours de la respiration cellulaire, ce qui permet de régénérer davantage d'ATP. Lors d'un effort très intense, si l'apport en dioxygène ne répond pas aux besoins, la glycolyse peut se poursuivre par la fermentation lactique : elle fournit moins d'ATP, mais rapidement. L'ATP est utilisé pour la contraction puis continuellement régénéré ; l'adrénaline ne le fabrique pas directement.

Cette relation peut être étayée par des expériences comparant des muscles exposés ou non à l'adrénaline : on observe une mobilisation accrue du glycogène en présence de l'hormone. La reproduction d'une partie de cet effet en activant la voie de l'AMP cyclique, et sa diminution lorsque les récepteurs ou la signalisation sont bloqués, appuient l'interprétation selon laquelle l'adrénaline stimule la dégradation du glycogène par une voie de signalisation.

L'adrénaline favorise aussi la dégradation du glycogène dans le foie et la libération de glucose dans le sang. Ce glucose peut être utilisé par les muscles. Toutefois, le glycogène musculaire constitue une réserve utilisable directement sur place : le muscle ne libère pas directement dans le sang le glucose issu de cette réserve.

Ainsi, en stimulant la mobilisation du glycogène musculaire et en contribuant à l'approvisionnement en glucose, l'adrénaline rend les substrats énergétiques plus disponibles. Leur utilisation par la glycolyse, puis par la respiration mitochondriale lorsque le dioxygène le permet, augmente la capacité des muscles à régénérer l'ATP nécessaire à leur activité.

RÉPONSE À RETENIR

Lors d'un stress aigu, l'adrénaline libérée par la médullosurrénale se fixe sur des récepteurs des cellules musculaires et active une signalisation qui accélère la dégradation du glycogène. Les produits de cette dégradation alimentent la glycolyse, puis, si le dioxygène est disponible, la respiration mitochondriale : ces voies régénèrent l'ATP consommé par la contraction. L'apport de glucose libéré par le foie peut également contribuer à l'approvisionnement des muscles. L'adrénaline augmente donc la disponibilité et l'utilisation des substrats énergétiques, sans produire elle-même directement l'ATP.

Exercice 2

8 points

Le pergélisol, une bombe climatique ?

Question Consigne

Sujet p. 3, 4, 5, 6

> Montrer que la fonte du pergélisol pourrait être un facteur amplificateur du dérèglement climatique. Vous organiserez votre réponse selon une démarche de votre choix intégrant des données issues des documents et les connaissances complémentaires nécessaires.

Le pergélisol est un sol qui reste gelé en permanence. Il couvre environ 20 % de la surface des continents et constitue un vaste réservoir de matière organique. Pour montrer comment son dégel peut amplifier le dérèglement climatique, il faut relier le réchauffement au dégel, puis l'activité des micro-organismes aux émissions de gaz à effet de serre.

Les concentrations atmosphériques de gaz à effet de serre augmentent. Le document 1 montre qu'entre 1750 et les dernières mesures représentées, la concentration de CO_2 passe d'environ 280 ppm à près de 390 ppm, tandis que celle de CH_4 passe d'environ 700 ppb à près de 1 800 ppb. Ces courbes établissent une hausse des concentrations, mais ne permettent pas, à elles seules, d'attribuer cette hausse au dégel du pergélisol. Elles montrent toutefois que des émissions supplémentaires de ces gaz peuvent renforcer le réchauffement.

Le dégel rend accessible une importante réserve de matière organique. Selon le document 3, environ 1 700 milliards de tonnes de carbone d'origine végétale sont stockées dans le pergélisol, soit deux fois plus que la quantité de carbone présente dans l'atmosphère. Le document indique que le dégel forme des mares et que des morceaux de sol y apportent du carbone et des nutriments aux micro-organismes. Ce carbone peut être très ancien, parfois âgé de plus de 20 000 ans : le dégel remet donc à disposition une matière organique longtemps stockée.

Des micro-organismes transforment cette matière et peuvent produire des gaz à effet de serre. Dans le modèle du document 4, les micro-organismes méthanogènes utilisent la matière organique et produisent du CH_4 et du CO_2. La méthanogenèse se déroule notamment dans des milieux pauvres en oxygène, qui peuvent se former dans des sols dégelés et gorgés d'eau. Le schéma montre également que les micro-organismes méthanotrophes utilisent le CH_4 et rejettent du CO_2 : ils peuvent donc consommer une partie du méthane, mais cette transformation produit elle-même du CO_2. Les micro-organismes photosynthétiques représentés utilisent du CO_2 et produisent de l'O_2, ce qui peut contribuer à consommer une partie du CO_2.

Le document 5 indique qu'après 62 jours de culture d'un échantillon d'un gramme de pergélisol dégelé, avec un substrat nutritif carboné adapté, le passage de 4 °C à 10 °C est associé à une augmentation d'environ 38 % des bactéries méthanotrophes et d'environ 16 % des bactéries méthanogènes. Cela montre que la température influence les populations impliquées dans le cycle du méthane. Ces résultats de culture ne mesurent cependant pas directement les émissions nettes de méthane dans une mare naturelle : ils ne permettent donc pas d'affirmer que ces émissions augmentent partout.

Le document 6 montre une quantité de N_2O mesurée d'environ 1,2 g par m^2 au-dessus du sol dégelé, contre une valeur proche de zéro au-dessus du sol gelé. Le document précise que le N_2O est produit par des métabolismes bactériens utilisant la matière organique du sol. Cette observation est donc cohérente avec l'idée que le dégel rend cette matière disponible et peut favoriser des émissions de N_2O.

Ces émissions peuvent accentuer l'effet de serre. D'après le document 2, le pouvoir de réchauffement global relatif au CO_2 est de 25 pour le CH_4 et de 298 pour le N_2O. Les durées de vie indiquées sont respectivement de 12 ans et 120 ans, contre 100 ans pour le CO_2. Ainsi, à quantité égale selon le PRG présenté, le CH_4 et le N_2O contribuent davantage à l'effet de serre que le CO_2, tandis que le CO_2 a une durée de vie importante dans l'atmosphère.

On peut donc décrire une boucle de rétroaction positive : le réchauffement favorise le dégel du pergélisol ; le dégel rend accessible la matière organique ; les micro-organismes peuvent alors émettre du CO_2, du CH_4 et du N_2O ; ces gaz renforcent l'effet de serre et peuvent accentuer le réchauffement, ce qui favorise un dégel supplémentaire. Le pergélisol constitue ainsi un facteur amplificateur potentiel du dérèglement climatique. L'ampleur de cette amplification dépend toutefois des conditions locales et de l'équilibre entre les transformations microbiennes qui produisent ou consomment ces gaz.

> **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La fonte du pergélisol peut amplifier le dérèglement climatique par une rétroaction positive : le réchauffement dégèle le sol et rend accessible une vaste réserve de matière organique. Les micro-organismes peuvent transformer cette matière et émettre du CO_2, du CH_4 et du N_2O. Ces gaz renforcent l'effet de serre ; le PRG relatif au CO_2 indiqué pour le CH_4 est de 25 et celui du N_2O de 298. Le réchauffement peut alors s'accentuer et provoquer un dégel supplémentaire. Cette amplification est possible, mais son intensité dépend notamment des conditions locales et des transformations microbiennes.

Sujet : https://svt.ac-besancon.fr/wp-content/uploads/sites/104/2023/06/23-SVTJ2AN1.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.