FormaV

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 SVT + SES, veuillez visiter :
bac-svt-ses.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

Sciences de la vie et de la Terre

Session 2024 • Asie • Jour 1

Code sujet **24-SVTJ1JA1** 3 h 30

Proposition de corrigé pédagogique • FormaV

Se repérer dans le corrigé

Exercice 1 — Datation et climat
1 réponses • sujet p. 2–2

Exercice 2 — Thermogénèse chez la souris
1 réponses • sujet p. 3–7

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

Datation et climat

Question Consigne

Sujet p. 2

> Montrer que l'analyse de fossiles et de la composition chimique des roches apporte des informations sur l'histoire climatique d'une région. Vous rédigerez un texte argumenté. On attend des expériences, des observations, des exemples pour appuyer votre exposé et argumenter votre propos.

Démarche. Pour reconstituer l'histoire climatique d'une région, il faut associer des indices de deux types : les fossiles, qui renseignent sur les organismes et leurs milieux de vie, et la composition des roches, qui peut enregistrer les conditions de formation des dépôts. Il faut aussi replacer les indices dans le temps en étudiant la succession des couches et, lorsque c'est possible, en utilisant des fossiles stratigraphiques ou des datations absolues de niveaux associés. Enfin, plusieurs indicateurs doivent être confrontés, car chacun présente des limites.

On peut, par exemple, identifier et compter les grains de pollen fossiles dans des couches successives d'un sédiment. Les pollens de plantes adaptées au froid et ceux d'arbres de climat tempéré ne caractérisent pas les mêmes végétations : leur succession fournit donc des indices sur une évolution climatique. Des coraux constructeurs de récifs fossiles témoignent, quant à eux, d'une mer peu profonde et suffisamment chaude pour leur développement. L'interprétation repose sur la comparaison avec les exigences écologiques d'organismes actuels.

La composition des roches apporte d'autres indices. La présence d'évaporites, comme le gypse ou le sel, s'explique par une évaporation importante par rapport aux apports d'eau et indique des conditions arides dans le bassin de dépôt. On peut aussi mesurer, dans des carbonates ou des coquilles fossiles, les rapports isotopiques de l'oxygène. La composition isotopique des carbonates varie avec la température de formation ; elle est interprétée grâce à des calibrations. Dans les carbonates marins, elle dépend également de la composition isotopique de l'eau de mer, notamment influencée par le volume des glaces continentales : ce signal ne permet donc pas, à lui seul, de déduire sans précaution une température précise.

RÉPONSE À RETENIR

Les fossiles et la composition chimique des roches permettent de reconstituer l'histoire climatique d'une région, car ils conservent des indices sur les conditions de vie des organismes et sur celles dans lesquelles les dépôts se sont formés. Pour suivre leur évolution dans le temps, on étudie leur présence dans des couches sédimentaires successives. Dans une série non bouleversée, les couches inférieures sont généralement plus anciennes que celles qui les recouvrent. Certains fossiles, dont la durée d'existence est limitée, peuvent préciser la datation relative des couches ; lorsque des niveaux appropriés sont présents, une datation absolue, par exemple de roches volcaniques associées, peut compléter cette chronologie.

Les fossiles renseignent sur les milieux auxquels les organismes étaient adaptés. Par exemple, on peut prélever des sédiments de différentes couches, identifier les grains de pollen fossiles qu'ils contiennent et comparer leurs proportions. Le remplacement, dans les couches successives, d'une association de pollens de plantes adaptées au froid par une association d'arbres de climat tempéré indique une évolution des conditions climatiques. De même, des coraux constructeurs de récifs fossiles témoignent de la présence passée d'une mer peu profonde et suffisamment chaude pour permettre leur développement. Ces conclusions s'appuient sur les exigences écologiques des organismes actuels comparables. Elles doivent toutefois tenir compte du fait que la présence d'un fossile dépend aussi du milieu local et des conditions de conservation.

La composition chimique des roches apporte des indices complémentaires. Des couches contenant des évaporites, comme le gypse ou le sel, se sont formées dans un contexte où l'évaporation était importante par rapport aux apports d'eau ; elles indiquent donc des conditions arides dans le bassin de dépôt. On peut également mesurer les rapports isotopiques de l'oxygène dans des carbonates, notamment dans des coquilles fossiles. Ce rapport varie avec la température à laquelle le carbonate s'est formé et son interprétation s'appuie sur des calibrations. Dans les carbonates marins, le signal dépend aussi de la composition isotopique de l'eau de mer, qui est notamment influencée par le volume des glaces continentales. Une variation ne peut donc pas être attribuée automatiquement à la seule température.

Ainsi, la succession datée des fossiles, les caractéristiques des dépôts et les mesures de leur composition chimique permettent de reconstituer des changements climatiques régionaux au cours du temps. La confrontation de plusieurs indices rend cette reconstitution plus fiable que l'interprétation d'un seul fossile ou d'une seule mesure, à condition de prendre en compte les limites de chaque indicateur et les éventuelles transformations ultérieures des roches.

Exercice 2

8 points

Thermogénèse chez la souris

Question Consigne

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

> Chez les animaux capables de réguler leur température corporelle, la lutte contre le froid peut se faire grâce à la thermogénèse qui correspond à la libération de chaleur au cours de l'activité cellulaire. Expliquer les mécanismes impliqués dans la thermogénèse chez la souris. Vous organiserez votre réponse selon une démarche de votre choix intégrant des données des documents et les connaissances utiles.

Raisonnement à partir des documents et des connaissances

1. Les tissus adipeux blanc et brun ont des organisations différentes (document 1, page 3). À la même échelle (barres de 20 µm), les cellules du tissu adipeux blanc sont largement occupées par une grosse gouttelette lipidique et possèdent un cytoplasme réduit, pauvre en organites. Dans le tissu brun, les gouttelettes lipidiques sont plus petites et plus nombreuses, et le cytoplasme est plus abondant. Cette organisation est cohérente avec une mobilisation des lipides et une activité mitochondriale importante dans le tissu brun. Les lipides constituent un combustible dont l'oxydation fournit des molécules réduites, notamment du $NADH,H^+$, utilisées par la respiration mitochondriale.

2. La protéine UCP1 favorise la dissipation d'énergie sous forme de chaleur (document 2, page 4). Dans la membrane interne des mitochondries, la chaîne respiratoire utilise les électrons apportés notamment par le $NADH,H^+$ et contribue à accumuler des protons dans l'espace intermembranaire. Dans le fonctionnement représenté pour le tissu blanc (document 2a), les protons retournent dans la matrice mitochondriale principalement par l'ATP synthase : le gradient de protons permet alors la synthèse d'ATP, et la production de chaleur indiquée est faible. Dans le tissu brun (document 2b), UCP1 offre une autre voie de retour des protons vers la matrice, sans passage par l'ATP synthase. Le gradient est dissipé et une plus grande part de l'énergie est libérée sous forme de chaleur plutôt que conservée dans l'ATP : UCP1 découple ainsi en partie la respiration de la synthèse d'ATP.

3. Le froid augmente le PAN et les comparaisons de lignées montrent sa contribution à la réponse thermogénique (documents 3 à 5, pages 5 et 6). Le document 3 compare 10 souris exposées à 21 °C et 10 souris exposées à 4 °C pendant 5 heures. Après exposition au froid, l'expression du gène PAN et la concentration plasmatique de la protéine PAN sont plus élevées ; les écarts sont indiqués comme significatifs. Le PAN étant une hormone sécrétée par le cœur, ces résultats montrent que le froid s'accompagne d'une augmentation de cette hormone.

Le document 4 compare des souris sauvages $Nppa^{+/+}$, capables de synthétiser le PAN, et des souris $Nppa^{-/-}$, chez lesquelles le gène codant cette hormone a été supprimé. À 4 °C, la température interne diminue dans les deux lignées, mais la baisse est plus importante chez les $Nppa^{-/-}$ aux temps indiqués, avec des écarts significatifs. Le PAN contribue donc à limiter le refroidissement, sans l'empêcher totalement.

Le document 5 montre qu'à 21 °C la production de chaleur du tissu adipeux brun est faible dans les deux lignées. À 4 °C, le signal associé à cette production augmente nettement chez les $Nppa^{+/+}$ et est moins important chez les $Nppa^{-/-}$. Cette comparaison indique que la présence du PAN contribue à l'activation thermogénique du tissu brun lors d'un froid aigu.

4. Le froid induit aussi des changements dans un tissu adipeux initialement blanc (documents 6a et 6b, pages 6 et 7). Au début de l'expérience, les coupes du tissu des deux lignées montrent surtout de grandes cellules contenant une grosse gouttelette lipidique (document 6a). Après 5 heures à 4 °C, l'aspect

du tissu des souris $Nppa^{+/+}$ change : on observe davantage de petites cellules ou gouttelettes, contrairement au tissu des $Nppa^{-/-}$, qui conserve majoritairement de grandes cellules. Ce changement d'aspect est compatible avec une transformation vers un tissu plus apte à produire de la chaleur, sans que les seules images permettent d'en préciser tous les mécanismes. Le document 6b apporte une mesure complémentaire : l'expression de UCP1 passe de 1 à 7 UA chez les $Nppa^{+/+}$ après 5 heures au froid, alors qu'elle passe seulement de 1 à 1,5 UA chez les $Nppa^{-/-}$. Les résultats étant indiqués comme significatifs, ils montrent que l'induction de UCP1 par le froid est beaucoup plus forte en présence du gène PAN.

En complément des données, on sait que la perception du froid entraîne une réponse de régulation, notamment par le système nerveux sympathique, qui stimule les tissus thermogéniques et la mobilisation des réserves lipidiques. Les documents fournis établissent la contribution du PAN et de UCP1 à la réponse, mais ne décrivent pas les relais moléculaires par lesquels le PAN agit sur les tissus.

RÉPONSE À RETENIR

Chez la souris, le froid déclenche des mécanismes qui augmentent la production de chaleur et limitent la baisse de la température corporelle. Le tissu adipeux brun est particulièrement adapté à cette fonction : ses cellules présentent des gouttelettes lipidiques plus petites et plus nombreuses que celles du tissu blanc (document 1). L'oxydation des lipides alimente la chaîne respiratoire mitochondriale, qui crée un gradient de protons. Dans les mitochondries du tissu brun, UCP1 permet aux protons de retourner vers la matrice sans passer par l'ATP synthase. L'énergie du gradient est alors davantage dissipée sous forme de chaleur (document 2).

Le froid augmente l'expression du gène PAN et la concentration de PAN dans le plasma (document 3). Les souris $Nppa^{-/-}$, incapables de synthétiser cette hormone, perdent davantage de température interne et produisent moins de chaleur dans le tissu adipeux brun que les souris $Nppa^{+/+}$ au froid (documents 4 et 5). Le tissu initialement blanc des souris $Nppa^{+/+}$ présente également, après 5 heures à 4 °C, un aspect modifié et une forte augmentation de l'expression de UCP1, de 1 à 7 UA ; chez les $Nppa^{-/-}$, elle n'augmente que de 1 à 1,5 UA (documents 6a et 6b). Ainsi, le PAN contribue à l'activation thermogénique du tissu brun et à l'augmentation de la capacité thermogénique du tissu initialement blanc. L'action de UCP1 favorise la libération d'énergie sous forme de chaleur, ce qui aide la souris à lutter contre le froid.

Sujet : https://www.sujetdebac.fr/annales-pdf/2024/spe-sciences-vie-terre-2024-asie-1-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.