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 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.

Les fossiles et les roches constituent des archives des milieux anciens. Pour reconstituer l'histoire climatique d'une région, on observe ces archives, on les analyse et on interprète leurs caractéristiques à partir des conditions actuelles de formation ou de vie. Il faut ensuite replacer les indices dans le temps et les confronter, car aucun indicateur ne donne à lui seul une mesure certaine du climat.

Les fossiles renseignent sur les milieux et les climats passés. On peut prélever des sédiments dans différentes couches, observer au microscope les grains de pollen fossiles qu'ils contiennent et identifier les plantes auxquelles ils correspondent. Une association dominée par des pollens de plantes adaptées au froid indique une végétation et un climat différents d'une association riche en pollens d'arbres de forêts tempérées. Les exigences écologiques des plantes actuelles servent alors à interpréter les fossiles : c'est le principe de l'actualisme. De même, des fossiles de coraux constructeurs de récifs indiquent généralement une mer peu profonde et chaude au moment de leur développement. L'observation de plusieurs fossiles est préférable à celle d'un fossile isolé, car les organismes dépendent aussi de paramètres autres que le climat.

Les fossiles peuvent également aider à dater les couches. Certains fossiles stratigraphiques ont une durée d'existence relativement courte et une large répartition géographique : leur découverte permet de corréler des couches et d'en établir l'âge relatif. En étudiant les fossiles présents dans des couches successives ainsi ordonnées, on peut suivre des changements de végétation ou de milieu au cours du temps. Cette datation ne constitue pas, à elle seule, une mesure climatique : elle situe dans le temps les indices écologiques.

La composition minéralogique et chimique des roches apporte d'autres indices. Par exemple, on peut observer et identifier des minéraux dans une couche. Le gypse et le sel gemme sont des évaporites : ils précipitent lorsque des eaux salées s'évaporent fortement. Leur présence suggère donc une évaporation importante et un bilan hydrique déficitaire, souvent dans un contexte aride. Cette interprétation doit tenir compte du contexte géologique, notamment du caractère éventuellement fermé ou restreint du bassin. Le charbon résulte de l'accumulation puis de la transformation de matière végétale, généralement conservée dans des milieux gorgés d'eau et pauvres en dioxygène. Il témoigne d'une végétation abondante et de conditions favorables à la conservation de matière organique ; à lui seul, il ne suffit pas à préciser tous les paramètres climatiques.

On peut aussi mesurer la composition isotopique de carbonates, par exemple ceux des coquilles de micro-organismes marins fossiles. Au laboratoire, la spectrométrie de masse permet de mesurer le rapport entre les isotopes stables de l'oxygène, $^{18}\mathrm{O}$ et $^{16}\mathrm{O}$, puis de le comparer à une référence. Dans certaines conditions, une proportion plus élevée de $^{18}\mathrm{O}$ dans un carbonate peut indiquer une eau plus froide lors de sa formation. Toutefois, le signal dépend aussi du volume des glaces continentales : celles-ci stockent préférentiellement l'eau contenant $^{16}\mathrm{O}$, ce qui enrichit l'océan en $^{18}\mathrm{O}$. Le rapport isotopique doit donc être interprété en tenant compte de ces deux effets et confronté à d'autres indices.

Enfin, on compare les fossiles, les minéraux et les mesures chimiques de couches d'âges différents. Une évolution cohérente de plusieurs indicateurs est plus convaincante qu'un indice isolé. Il faut aussi rechercher d'éventuelles transformations après le dépôt, comme l'altération, qui peuvent modifier les caractéristiques

initiales des roches.

Ainsi, l’étude des fossiles renseigne sur les organismes et les milieux anciens, tandis que l’analyse minéralogique et chimique des roches apporte des indices sur leurs conditions de formation et sur le climat. Leur mise en relation avec l’ordre chronologique des couches permet de reconstituer l’histoire climatique d’une région, tout en tenant compte des limites de chaque indicateur.

> **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Les assemblages fossiles révèlent des organismes et des milieux anciens ; les minéraux et les rapports isotopiques des roches renseignent sur les conditions de formation et certaines variations climatiques. L’étude de ces indices dans des couches replacées dans le temps, et leur confrontation, permet de reconstituer l’histoire climatique d’une région sans assimiler un indicateur isolé à une mesure directe du climat.

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.

Démarche. On peut d'abord comparer les tissus adipeux blanc et brun et leur fonctionnement mitochondrial, puis étudier les effets du froid et le rôle du peptide auriculaire natriurétique (PAN) à l'aide des comparaisons entre les souris *Nppa* +/+ et *Nppa* -/-. Les souris *Nppa* +/+ peuvent produire le PAN ; le gène codant cette hormone a été supprimé chez les souris *Nppa* -/-. Les résultats de ces comparaisons permettent d'évaluer la contribution du PAN, sans nécessairement révéler le mécanisme moléculaire direct de son action.

1. Les tissus adipeux brun et blanc n'ont pas les mêmes caractéristiques. Dans le document 1, les cellules du tissu blanc ont une grosse gouttelette lipidique et un cytoplasme peu abondant en organites. Celles du tissu brun présentent plusieurs gouttelettes lipidiques plus petites et davantage de cytoplasme. Les lipides peuvent fournir des métabolites utilisés par les mitochondries lors de la respiration cellulaire ; le tissu brun présente ainsi des caractéristiques compatibles avec une activité métabolique importante.

2. Dans les mitochondries du tissu brun, UCP1 favorise la libération de chaleur. D'après le document 2, des métabolites issus des lipides alimentent la respiration mitochondriale et leur oxydation fournit notamment du $NADH,H^+$ à la chaîne respiratoire. Le transfert d'électrons par cette chaîne s'accompagne d'un déplacement de protons vers l'espace intermembranaire, créant un gradient de protons de part et d'autre de la membrane interne. Dans le schéma du tissu adipeux blanc (document 2a), les protons retournent dans la matrice par l'ATP synthase, ce qui permet la synthèse d'ATP ; la production de chaleur indiquée est faible. Dans le tissu brun (document 2b), UCP1 offre une voie de retour des protons qui ne passe pas par l'ATP synthase. Le gradient est alors dissipé sans être entièrement utilisé pour synthétiser de l'ATP, ce qui favorise la libération d'énergie sous forme de chaleur.

3. Le froid augmente le PAN et les résultats montrent qu'il contribue à la réponse thermogénique. Dans le document 3, 10 souris exposées à 4 °C pendant 5 heures sont comparées à 10 souris exposées à 21 °C. Après l'exposition au froid, l'expression du gène PAN et la concentration plasmatique de la protéine PAN sont plus élevées ; les astérisques indiquent que les écarts sont significatifs. Le froid est donc associé à une augmentation de la production et de la présence circulante de cette hormone sécrétée par le cœur.

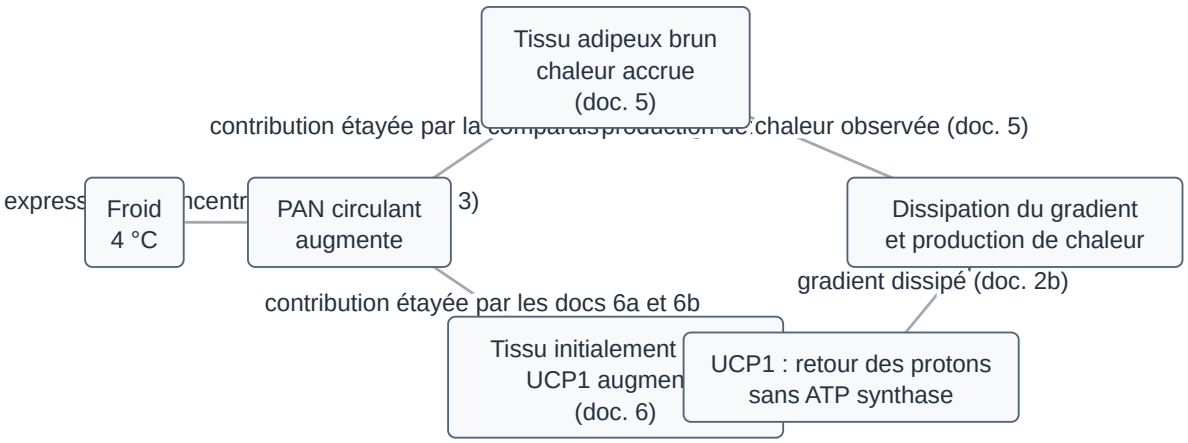
Le document 4 compare ensuite la température interne des deux lignées pendant une exposition à 4 °C. Elle diminue dans les deux groupes, mais davantage chez les souris *Nppa* -/- que chez les souris *Nppa* +/+. À 5 heures, le graphique indique environ −3,8 °C chez les souris *Nppa* -/- contre environ −3,1 °C chez les souris *Nppa* +/+ ; les différences indiquées par les astérisques sont significatives. La présence du gène PAN contribue donc à limiter la baisse de température, mais ne l'empêche pas.

Le document 5 compare l'activité thermogénique du tissu adipeux brun au cou et aux épaules. À 4 °C, le signal de production de chaleur est plus important chez les souris *Nppa* +/+ que chez les souris *Nppa* -/-. Cette observation, combinée à la comparaison des lignées, indique que le PAN contribue à la réponse du tissu brun au froid. Le document ne précise pas à lui seul le mécanisme moléculaire par lequel le PAN agit sur ce tissu.

4. Le froid s'accompagne aussi de changements dans un tissu initialement blanc. Dans le document 6a, après 5 heures à 4 °C, les cellules du tissu initialement blanc des souris *Nppa* +/+ présentent des gouttelettes lipidiques plus petites et plus nombreuses qu'à t_0. Le changement est moins marqué chez les souris *Nppa* -/-, dont les cellules conservent davantage l'aspect observé au début. Le document 6b montre qu'avant l'exposition, l'expression d'UCP1 vaut 1 UA dans les deux lignées. Après 5 heures, elle atteint 7 UA chez les souris *Nppa* +/+ et 1,5 UA chez les souris *Nppa* -/- ; les résultats sont indiqués comme significatifs. Ces données associent la présence du PAN à une plus forte augmentation d'UCP1 et à des changements morphologiques du tissu initialement blanc. L'augmentation d'UCP1 dans ce tissu peut favoriser, comme dans le tissu brun, une dissipation du gradient mitochondrial sous forme de chaleur.

Bilan. Chez la souris exposée au froid, l'expression du gène PAN et la concentration plasmatique de PAN augmentent. Les comparaisons avec les souris *Nppa* -/- montrent que le PAN contribue à la production de chaleur du tissu adipeux brun et à la réponse du tissu initialement blanc, où l'expression d'UCP1 augmente fortement chez les souris *Nppa* +/+. Dans les mitochondries, UCP1 permet le retour de protons sans synthèse correspondante d'ATP par l'ATP synthase ; la dissipation du gradient favorise ainsi la libération de chaleur. La baisse de température interne plus marquée chez les souris dépourvues du gène PAN confirme la contribution de cette hormone à la lutte contre le froid.

Contribution du PAN à la thermogenèse chez la souris exposée au froid



Les comparaisons entre lignées étayent une contribution du PAN aux réponses observées ; elles ne démontrent pas une voie moléculaire directe entre le PAN et UCP1.

RÉPONSE À RETENIR

Le froid augmente l'expression du gène PAN et la concentration plasmatique de cette hormone. Les comparaisons entre souris *Nppa* +/+ et *Nppa* -/- indiquent que le PAN contribue à la production de chaleur du tissu adipeux brun et à l'augmentation d'UCP1 dans un tissu initialement blanc. UCP1 permet aux protons de revenir dans les mitochondries sans passer par l'ATP synthase : la dissipation du gradient favorise alors la libération de chaleur. En l'absence du gène PAN, la production de chaleur brune est moindre et la température interne diminue davantage au froid. Le PAN contribue donc à la thermogenèse, sans empêcher à lui seul le refroidissement.

Sujet : https://svt.ac-besancon.fr/wp-content/uploads/sites/104/2024/06/Bac-Asie-2024-J1.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.