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 • Jour 1

Code sujet **24-SVTJ1G11** 3 h 30

Proposition de corrigé pédagogique • FormaV

Se repérer dans le corrigé

Exercice 1 — Les isotopes, marqueurs du temps et du climat
1 réponses • sujet p. 2–2

Exercice 2 — Virus de la COVID-19 et régulation de la glycémie par le foie
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

Les isotopes, marqueurs du temps et du climat

Question QUESTION

Sujet p. 2

> Expliquer comment l'analyse quantitative des isotopes est utilisée pour l'étude du passé géologique de notre planète. Vous rédigerez un texte argumenté et appuierez votre exposé, éventuellement, à partir du document proposé et/ou d'observations et/ou d'exemples judicieusement choisis. Le document est conçu comme une aide : il peut permettre d'illustrer votre exposé, mais son analyse n'est pas attendue.

Les isotopes d'un même élément ont le même nombre de protons, mais un nombre différent de neutrons. Certains isotopes sont stables ; d'autres sont radioactifs et se désintègrent au cours du temps. Mesurer les quantités ou les rapports entre isotopes dans une roche, un reste organique ou une glace permet donc d'étudier à la fois l'âge d'un échantillon et les conditions environnementales anciennes.

Les isotopes radioactifs servent de chronomètres. Lorsqu'un minéral se forme, il contient une certaine quantité d'isotope « parent » radioactif et peut aussi contenir l'isotope « fils » produit par sa désintégration. La quantité de parent diminue selon une loi régulière, caractérisée par sa demi-vie. En mesurant les quantités respectives de parent et de fils, puis en tenant compte de la vitesse de désintégration et de la quantité de fils initialement présente, on estime le temps écoulé depuis la formation du minéral. Cette datation n'est valable que si le système est resté suffisamment fermé, sans perte ni apport des isotopes mesurés. Le document cite notamment le potassium 40 radioactif, qui peut être utilisé dans une datation potassium-argon, et le rubidium 87 radioactif, utilisé dans le système rubidium-strontium. Le carbone 14 radioactif permet, lui, de dater des restes de matière organique relativement récents ; sa période limite son emploi aux échantillons bien plus jeunes que la plupart des roches anciennes. Ainsi, les datations isotopiques de roches peuvent établir l'âge d'événements géologiques ou encadrer celui de couches qui ne se datent pas directement.

Les rapports d'isotopes stables renseignent plutôt sur les climats et les environnements passés. Par exemple, lors de l'évaporation, les molécules d'eau contenant l'oxygène 16, plus léger, passent plus facilement en vapeur que celles contenant l'oxygène 18. La condensation et les précipitations fractionnent ensuite ces isotopes. Dans les régions polaires, les précipitations neigeuses sont généralement plus pauvres en oxygène 18 pendant les périodes froides. Le rapport oxygène 18/oxygène 16 mesuré dans les couches successives d'une carotte de glace fournit ainsi un indice des variations climatiques au cours du temps. Dans les coquilles de micro-organismes marins, le rapport isotopique de l'oxygène dépend notamment de la température de l'eau et du volume des glaces continentales : son évolution dans les sédiments permet donc également de reconstituer des variations climatiques, en interprétant le rapport selon le type d'archive étudié.

Enfin, des rapports tels que carbone 13/carbone 12 peuvent apporter des informations sur le cycle du carbone, l'activité biologique ou des changements environnementaux, car les processus naturels ne mobilisent pas toujours les isotopes dans les mêmes proportions. Il faut comparer les mesures à des références et les interpréter en fonction des processus concernés. En combinant ces informations isotopiques avec la stratigraphie et d'autres observations géologiques, on établit une chronologie et on reconstitue les environnements anciens. L'analyse quantitative des isotopes est ainsi à la fois un outil de datation et un moyen d'étudier les climats et les conditions de vie passés.

RÉPONSE À RETENIR

La mesure des rapports isotopiques permet de dater certains échantillons grâce à la désintégration des isotopes radioactifs, à condition que le système soit resté fermé et que la méthode soit adaptée à son âge. Les rapports d'isotopes stables, notamment ceux de l'oxygène, permettent de reconstituer des variations climatiques et environnementales. Les résultats s'interprètent en tenant compte du processus étudié et de l'histoire de l'échantillon.

Exercice 2

8 points

Virus de la COVID-19 et régulation de la glycémie par le foie

Question QUESTION

Sujet p. 3, 4, 5, 6

> Montrer que l'infection par le virus de la COVID-19 provoque une perturbation de la régulation de la glycémie qui pourrait être traitée avec des anticorps. Vous organiserez votre réponse selon une démarche de votre choix intégrant des données des documents et les connaissances utiles.

Démarche. Pour répondre, on relie les indices d'infection du foie aux modifications du métabolisme du glucose dans les hépatocytes, puis on examine si un anticorps dirigé contre ACE2 réduit les effets observés.

1. Le virus peut pénétrer dans les hépatocytes. Le document 1 indique que la protéine ACE2 est présente sur la membrane des hépatocytes et représente l'interaction de cette protéine avec la protéine virale spike, suivie de l'entrée du virus dans la cellule. Dans le document 2B, des zones fluorescentes sont observées dans des échantillons de foie de patients décédés de la COVID-19 : la fluorescence révèle la présence de la protéine spike recherchée à l'aide d'un anticorps fluorescent. Cela atteste la présence de protéine virale dans le tissu hépatique, sans identifier à lui seul les cellules concernées.

2. L'infection est associée à une hyperglycémie et modifie le métabolisme des hépatocytes. Dans le document 2A, les patients ont tous une glycémie normale à leur entrée à l'hôpital. Après 30 jours, 52 % des patients atteints de la COVID-19 présentent une hyperglycémie chronique, contre 25 % des patients non atteints, soit un écart de 27 points de pourcentage. Cette comparaison montre une association entre la COVID-19 et une fréquence plus élevée d'hyperglycémie chronique, mais ne suffit pas, à elle seule, à établir le mécanisme ni à démontrer une causalité chez les patients.

Les expériences sur les hépatocytes éclairent un mécanisme possible. Dans le document 4A, après une heure en milieu pauvre en glucose, la concentration de glucose dans la solution est d'environ 600 $\mu mol \cdot L^{-1}$ avec les hépatocytes sans virus (S) et d'environ 1 050 $\mu mol \cdot L^{-1}$ avec les hépatocytes exposés au virus (V). La différence est indiquée comme significative. La quantité de glucose présente dans le milieu est donc plus élevée après incubation avec les cellules exposées au virus, ce qui est compatible avec une libération nette de glucose accrue. Dans le document 4B, l'activité de la PEPCK est également significativement plus élevée avec V (environ 1,9 unité arbitraire) qu'avec S (environ 0,4).

Le document 3 précise que la néoglucogenèse produit du glucose et que la PEPCK catalyse une réaction qui y participe ; à l'inverse, la glycolyse consomme du glucose. Une activité accrue de la PEPCK est donc cohérente avec une néoglucogenèse augmentée et avec la plus grande quantité de glucose retrouvée dans la solution. Le foie contribuant à la régulation de la glycémie en produisant et en libérant du glucose, une libération hépatique accrue peut participer à une hyperglycémie. Ces expériences ne mesurent toutefois ni directement la glycémie des patients ni l'ensemble des voies du métabolisme du glucose.

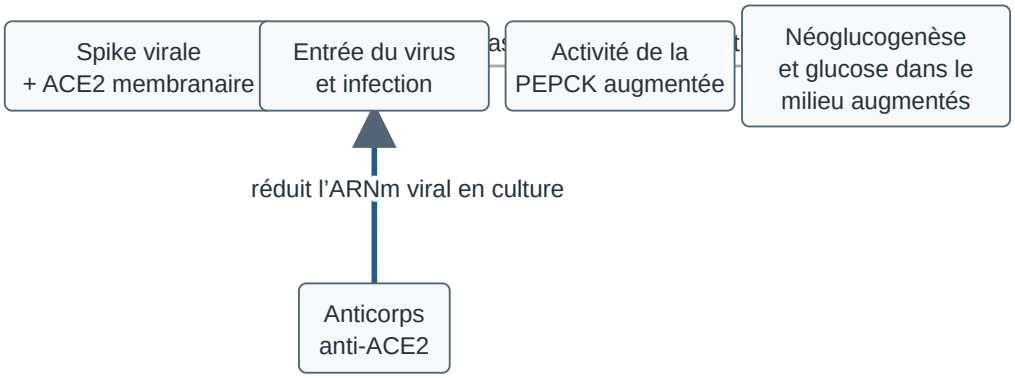
3. Un anticorps anti-ACE2 atténue des effets de l'infection en culture. Dans le document 5A, la quantité d'ARNm codant des protéines virales est élevée avec V par rapport à S. Elle est significativement plus faible avec V+AC qu'avec V. Comme l'anticorps se fixe spécifiquement à ACE2, ces résultats sont compatibles avec une gêne de l'interaction entre ACE2 et spike, qui limiterait l'entrée du virus ou l'infection des cellules. L'ARNm viral reste néanmoins détectable avec V+AC : les résultats montrent une diminution, et non une suppression complète.

Le document 5B montre aussi un effet sur le glucose dans le milieu après une heure en solution pauvre en glucose : la concentration est de 1 250 $\mu mol \cdot L^{-1}$ avec S, de 1 910 $\mu mol \cdot L^{-1}$ avec V et de 1 350 $\mu mol \cdot L^{-1}$ avec V+AC. La valeur obtenue avec V est significativement différente de celles mesurées avec S et V+AC.

En présence de l’anticorps, la concentration est donc proche de celle observée avec les cellules sans virus. Cela indique que l’anticorps atténue, dans cette expérience, l’augmentation de glucose associée à l’exposition au virus.

Conclusion et limite. Les données associent la COVID-19 à une fréquence accrue d’hyperglycémie chronique et montrent, en culture, qu’une exposition des hépatocytes au virus s’accompagne d’une activité accrue de la PEPCK et d’une quantité plus importante de glucose dans le milieu. Un anticorps anti-ACE2 réduit l’ARNm viral et atténue l’augmentation de glucose observée avec le virus : il constitue donc une piste susceptible de limiter cette perturbation. Les documents ne démontrent cependant ni l’efficacité ni l’innocuité d’un tel traitement chez les patients.

Infection des hépatocytes, métabolisme du glucose et effet de l’anticorps



Synthèse des observations et interprétations des documents. Les liens entre infection et métabolisme sont étayés par les expériences en culture ; l’efficacité clinique de l’anticorps n’est pas établie.

RÉPONSE À RETENIR

Les patients atteints de la COVID-19 présentent plus souvent une hyperglycémie chronique après 30 jours d’hospitalisation que les patients non atteints (52 % contre 25 %). En culture, l’exposition des hépatocytes au virus augmente l’activité de la PEPCK et la quantité de glucose mesurée dans le milieu, ce qui est compatible avec une néoglucogenèse et une libération de glucose accrues. Avec un anticorps anti-ACE2, l’ARNm viral diminue significativement et la concentration de glucose passe de 1 910 $\mu mol \cdot L^{-1}$ avec le virus seul à 1 350 $\mu mol \cdot L^{-1}$, proche des 1 250 $\mu mol \cdot L^{-1}$ sans virus. L’anticorps atténue donc les effets observés en culture et constitue une piste de traitement, mais son efficacité clinique n’est pas démontrée par ces documents.

Sujet : https://svt.ac-besancon.fr/wp-content/uploads/sites/104/2024/06/24-SVTJ1G1.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.