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 1

Code sujet **23-SVTJ1AN1** 3 h 30

Proposition de corrigé pédagogique • FormaV

Se repérer dans le corrigé

Exercice 1 — Cycle du carbone et variations climatiques passées
1 réponses • sujet p. 2–2

Exercice 2 — Un nouveau traitement pour le diabète insulino-dépendant
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

Cycle du carbone et variations climatiques passées

Question Consigne

Sujet p. 2

> Montrer comment les modifications des flux de carbone ont pu intervenir sur les changements climatiques à l'échelle des temps géologiques. Rédiger un texte argumenté étayé par des expériences, des observations et des exemples.

Le climat terrestre dépend notamment de la concentration atmosphérique en dioxyde de carbone (CO_2), un gaz à effet de serre. Le carbone circule entre l'atmosphère, l'hydrosphère, la biosphère et la lithosphère. À l'échelle des temps géologiques, une modification durable des flux qui libèrent du carbone dans l'atmosphère ou qui l'en retirent peut donc modifier la concentration atmosphérique en CO_2 et contribuer à un changement climatique.

Le CO_2 absorbe une partie du rayonnement infrarouge émis par la surface terrestre : les expériences montrant l'absorption du rayonnement infrarouge par le CO_2 établissent son rôle dans l'effet de serre. Ainsi, si les apports de CO_2 à l'atmosphère deviennent durablement supérieurs aux prélèvements, l'effet de serre se renforce et le climat tend à se réchauffer. Si, au contraire, les prélèvements excèdent les apports, la concentration atmosphérique en CO_2 tend à diminuer, ce qui réduit l'effet de serre et favorise un refroidissement. Le CO_2 n'est toutefois pas le seul facteur qui commande le climat.

La photosynthèse prélève du CO_2 et incorpore son carbone à la matière organique. Une grande partie de ce carbone retourne rapidement dans l'atmosphère par la respiration et la décomposition. Mais si une fraction de la matière organique échappe à la décomposition et est enfouie dans les sédiments, le carbone est stocké durablement dans la lithosphère. La formation de charbon constitue une observation de cet enfouissement. Les importants dépôts de charbon du Carbonifère témoignent d'un stockage important de matière organique ; celui-ci a contribué à la baisse du CO_2 atmosphérique et a pu participer au refroidissement associé aux glaciations du Permo-Carbonifère. Cette relation contribue à expliquer le climat, sans signifier que l'enfouissement du carbone en est l'unique cause.

Les flux géologiques jouent également un rôle. Le volcanisme libère du CO_2 vers l'atmosphère. À l'inverse, l'altération chimique des roches silicatées consomme du CO_2 ; les produits de cette altération sont transportés vers les océans, où le carbone peut être stocké sous forme de carbonates dans les sédiments. À long terme, l'altération des silicates suivie du stockage sédimentaire constitue ainsi un mécanisme de prélèvement du carbone atmosphérique. Le réchauffement et l'humidité peuvent accélérer l'altération : cette rétroaction tend alors à retirer davantage de CO_2 et à limiter le réchauffement. Le carbone stocké dans les roches peut ensuite être recyclé, notamment et en partie par le volcanisme.

Des observations géologiques et paléoclimatiques rendent ces mécanismes cohérents avec les climats passés. Par exemple, les indices de glaciation associés aux dépôts de charbon du Permo-Carbonifère sont compatibles avec un refroidissement auquel la baisse du CO_2 a pu contribuer. À l'inverse, le Crétacé est une période globalement chaude ; une activité importante des dorsales et du volcanisme a pu accroître les émissions de CO_2 et renforcer l'effet de serre. Les roches, les fossiles et les indices glaciaires permettent de reconstituer les climats anciens et de confronter ces interprétations aux variations du cycle du carbone. Ces indices sont des archives indirectes : ils étayent les liens proposés, mais ne prouvent pas que le CO_2 est le seul facteur des variations observées.

En conclusion, les modifications durables des flux de carbone entre les enveloppes terrestres peuvent modifier le CO_2 atmosphérique et donc contribuer aux changements climatiques à l'échelle géologique. Un bilan favorisant les émissions, notamment volcaniques, tend à renforcer l'effet de serre et à réchauffer le

climat ; un bilan favorisant le prélèvement et le stockage du carbone, par enfouissement de matière organique ou par altération des silicates suivie d'un stockage sédimentaire, tend à réduire l'effet de serre et à refroidir le climat. Ces mécanismes agissent en interaction avec d'autres facteurs climatiques, comme la configuration des continents et les paramètres orbitaux.

> **RÉPONSE À RETENIR**
>
> À l'échelle des temps géologiques, une hausse durable des émissions de carbone par rapport aux prélèvements augmente le CO_2 atmosphérique et tend à réchauffer le climat ; un prélèvement et un stockage accrus du carbone tendent au contraire à réduire l'effet de serre et à refroidir le climat. Les dépôts de charbon, les indices glaciaires et les autres archives géologiques sont compatibles avec ces mécanismes, qui agissent avec d'autres facteurs climatiques.

Exercice 2

8 points

Un nouveau traitement pour le diabète insulino-dépendant

Question Consigne

Sujet p. 3, 4, 5, 6

> Expliquer comment un médicament combinant insuline et amyline de synthèse permet de limiter l'hyperglycémie dans l'heure qui suit un repas et ses conséquences sur la santé. Organiser la réponse selon une démarche de votre choix en intégrant des données issues des documents et les connaissances complémentaires nécessaires.

Dans le diabète de type I, l'organisme ne sécrète plus suffisamment d'insuline. Après un repas, la digestion apporte du glucose, qui est absorbé depuis l'intestin et passe dans le sang : la glycémie augmente. L'insuline injectée favorise l'utilisation et le stockage du glucose par les cellules, notamment musculaires, et freine la production hépatique de glucose. Le sujet précise toutefois que l'insuline seule limite peu l'hyperglycémie dans l'heure qui suit le repas. L'amyline, normalement co-sécrétée et co-stockée avec l'insuline par des cellules du pancréas, peut compléter son action.

Document 1 — glycémie. Les deux traitements apportent la même quantité d'insuline : la comparaison porte donc sur l'ajout d'amyline. Après le repas et l'injection, la courbe « insuline seule » monte jusqu'à environ 2,0 $g \cdot L^{-1}$ dans la première heure, au-dessus du seuil d'hyperglycémie fixé à 1,4 $g \cdot L^{-1}$. Avec l'insuline et l'amyline, la glycémie reste plutôt autour de 1,2 à 1,4 $g \cdot L^{-1}$ durant cette première heure. Les valeurs sont des estimations lues sur le graphique, avec des intervalles de confiance. La comparaison indique que l'ajout d'amyline est associé à une moindre hausse précoce de la glycémie.

Documents 2 et 5 — arrivée du glucose depuis l'intestin. Le document 2 indique qu'une vidange gastrique accélérée peut contribuer à l'hyperglycémie : le contenu de l'estomac arrive plus rapidement dans l'intestin, d'où le glucose peut être absorbé dans le sang. Dans le document 5, l'acétaminophène sert de marqueur : sa concentration est mesurée dans l'intestin et, d'après le texte, une concentration plus élevée indique une vidange gastrique plus rapide. Après le repas, cette concentration augmente très fortement et rapidement avec l'insuline seule, atteignant environ 12 000 à 13 000 unités vers la première demi-heure. Avec le traitement combiné, elle est nettement plus faible au début et augmente plus progressivement. L'observation est donc compatible avec une vidange gastrique ralentie par l'ajout d'amyline. Le glucose alimentaire arrive alors moins rapidement dans l'intestin et dans le sang, ce qui contribue à limiter le pic glycémique postprandial.

Documents 2 et 4 — glucagon et foie. Le document 2 identifie une sécrétion excessive de glucagon comme une autre cause possible d'hyperglycémie. Le glucagon stimule la libération de glucose par le foie. Dans le document 4, après le repas et l'injection, la concentration de glucagon augmente fortement sous insuline seule, jusqu'à environ 14 $pmol \cdot L^{-1}$ au cours de la première heure. Sous insuline et amyline, elle reste plus basse pendant cette période, autour de 5 à 6 $pmol \cdot L^{-1}$ aux premiers points de mesure. Ces observations sont compatibles avec une limitation précoce de la sécrétion de glucagon par l'amyline, donc avec une moindre libération hépatique de glucose. Le document précise que certains diabétiques présentent des concentrations élevées de glucagon tout au long de la journée ; la régulation de cette hormone est donc pertinente dans ce contexte. Les courbes montrent néanmoins que cet effet varie au cours du temps : elles ne permettent pas de conclure à une diminution permanente du glucagon.

Le document 2 présente aussi d'autres causes possibles d'hyperglycémie dans l'heure suivant le repas : un apport alimentaire excessif en glucides, une sécrétion rapide d'insuline insuffisante et une captation insuffisante du glucose par le muscle. Les documents 4 et 5 étayent surtout deux effets pertinents de l'amyline — ralentir la vidange gastrique et limiter la hausse précoce du glucagon — qui complètent l'action

de l’insuline. Ils permettent ainsi d’expliquer la glycémie plus basse observée avec le traitement combiné dans le document 1, sans montrer que l’amyline corrige nécessairement toutes les causes possibles d’hyperglycémie.

Document 3 — conséquences sur la santé. Le graphique compare des populations suivies pendant 11 ans selon leur glycémie moyenne dans l’heure suivant le repas. Quand la catégorie de glycémie augmente de 0,8–1,4 $g \cdot L^{-1}$ à 1,4–1,8 $g \cdot L^{-1}$, puis à plus de 1,8 $g \cdot L^{-1}$, les taux représentés augmentent : la mortalité est d’environ 170, 200 puis 260 pour 1 000 personnes, et les infarctus du myocarde d’environ 120, 165 puis 210 pour 1 000. Ces données montrent une association entre une glycémie postprandiale plus élevée et des taux plus importants de mortalité et d’infarctus dans les populations étudiées. Elles n’établissent pas, à elles seules, que l’hyperglycémie est l’unique cause de ces événements ni que le traitement combiné les prévient. Un infarctus du myocarde est la destruction partielle du muscle cardiaque causée par l’obstruction d’une artère qui l’alimente en sang et en dioxygène.

Bilan. À quantité d’insuline égale, l’ajout d’amyline de synthèse est associé à une moindre hyperglycémie dans l’heure suivant le repas. Le ralentissement de la vidange gastrique étale l’arrivée du glucose alimentaire dans le sang, tandis que la limitation précoce du glucagon réduit la stimulation de la libération de glucose par le foie. Ces effets complètent ceux de l’insuline. La réduction des pics glycémiques est importante au regard de l’association observée dans le document 3 entre glycémie postprandiale élevée, mortalité et infarctus du myocarde ; les documents ne démontrent toutefois pas directement une prévention de ces complications par le médicament.

> **RÉPONSE À RETENIR**
>
> À quantité d’insuline égale, l’ajout d’amyline de synthèse est associé à une glycémie moins élevée dans l’heure suivant le repas. D’après les documents 4 et 5, l’amyline contribue à ce résultat en ralentissant la vidange gastrique et en limitant la hausse précoce du glucagon ; le glucose alimentaire arrive donc plus progressivement dans le sang et le foie est moins stimulé à en libérer. Ces effets complètent l’action de l’insuline. Le document 3 associe les glycémies postprandiales les plus élevées à des taux plus importants de mortalité et d’infarctus du myocarde, sans démontrer à lui seul que l’hyperglycémie en est l’unique cause ni que le traitement prévient ces événements.

Sujet : https://svt.ac-besancon.fr/wp-content/uploads/sites/104/2023/05/23-SVTJ1AN1.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.