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

Sciences de la vie et de la Terre (SVT)

Session 2023 • La Réunion • Jour 2

Code sujet **23-SVTJ2LR1** 3 h 30

Proposition de corrigé pédagogique • FormaV

Se repérer dans le corrigé

Exercice 1 — Le temps et les roches
1 réponses • sujet p. 2–2

Exercice 2 — Le développement du diabète de type 2
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

6 points

Le temps et les roches

Question Consigne

Sujet p. 2

> Présenter les méthodes de datation utilisées par le géologue sur le terrain et en laboratoire. Vous rédigerez un texte argumenté. On attend des expériences, des observations, des exemples, éventuellement issus du document proposé, pour appuyer votre exposé et argumenter votre propos.

Pour reconstituer l'histoire d'une région, le géologue combine des méthodes de datation relative et des méthodes de datation absolue. La datation relative établit l'ordre des événements géologiques les uns par rapport aux autres ; la datation absolue attribue un âge chiffré à certains objets ou événements.

Sur le terrain, l'observation des relations entre les roches permet d'établir une chronologie relative. Dans une série sédimentaire non renversée, le principe de superposition indique qu'une couche est plus ancienne que celle qui la recouvre. Le principe de continuité permet de corréler une même couche de part et d'autre d'une zone où elle n'affleure pas. Selon le principe de recoupement, une faille, une intrusion ou une surface d'érosion qui en coupe d'autres est postérieure aux formations affectées. Enfin, des fragments inclus dans une roche sont antérieurs à la roche qui les englobe. Ces observations donnent un ordre chronologique, mais pas directement un âge en années.

La coupe géologique de la région de Craissac illustre le repérage et la comparaison de formations. Sa légende distingue notamment les gneiss paléozoïques, l'Autunien, le Trias moyen, puis plusieurs terrains jurassiques : Hettangien, Sinémurien, Carixien, Domérien à Aalénien, Bajocien inférieur et supérieur, et Bathonien inférieur. La position des formations et leurs relations permettent de les replacer dans une succession chronologique, en tenant compte des structures et des éventuelles interruptions observées.

Les fossiles apportent un autre moyen de datation relative. Le principe d'identité paléontologique permet de rapprocher des couches contenant les mêmes fossiles caractéristiques. Le document précise que les roches du Domérien contiennent de nombreuses ammonites du genre *Amaltheus*, qui n'a vécu qu'à cette époque : leur présence permet donc d'attribuer un âge domérien aux roches qui les renferment et de corréler des couches de cet âge. Cette méthode est particulièrement utile lorsque les fossiles sont reconnaissables et ont une durée d'existence limitée.

Pour obtenir un âge chiffré, le géologue peut recourir en laboratoire à la radiochronologie. Certains isotopes radioactifs, appelés isotopes « parents », se transforment en isotopes « fils » à une vitesse caractéristique. Le laboratoire mesure les quantités d'isotopes parents et fils dans un minéral adapté ; connaissant la période radioactive, on calcule le temps écoulé depuis la fermeture du système. La méthode uranium-plomb peut, par exemple, être utilisée sur des minéraux comme les zircons, et la méthode potassium-argon sur certains minéraux ou roches volcaniques. Le carbone 14 sert à dater des matières organiques récentes, et non directement des roches anciennes. L'interprétation suppose notamment que le système soit resté suffisamment fermé depuis sa formation.

Ainsi, les observations de terrain et l'étude des fossiles ordonnent les événements, tandis que la radiochronologie fournit des âges numériques pour certains objets. En combinant ces méthodes, le géologue reconstitue et date plus solidement l'histoire d'une région.

RÉPONSE À RETENIR

Sur le terrain, le géologue établit une chronologie relative grâce à la superposition, à la continuité, au recoupement, aux inclusions et aux fossiles. À Craissac, la coupe présente des formations allant des gneiss paléozoïques à plusieurs étages jurassiques ; les ammonites *Amaltheus*, qui n'ont vécu qu'au Domérien, indiquent cet âge pour les roches qui les contiennent. En laboratoire, la radiochronologie mesure les isotopes radioactifs parents et leurs produits fils pour calculer un âge chiffré, sous l'hypothèse d'un système suffisamment fermé. La combinaison des datations relatives et absolues permet de reconstituer l'histoire géologique.

Exercice 2

9 points

Le développement du diabète de type 2

Question Consigne

Sujet p. 3, 4, 5, 6

> Expliquer comment un taux élevé de glucose sanguin contribue à une baisse de la production d'insuline dans le cas d'un diabète de type 2. Vous organiserez votre réponse selon une démarche de votre choix intégrant des données issues des documents et les connaissances complémentaires nécessaires.

Pour expliquer la baisse de production d'insuline, on suit les effets d'une hyperglycémie chronique sur les cellules β des îlots de Langerhans, qui produisent l'insuline. Les documents associent des expériences sur des cellules β de hamster et sur des souris diabétiques : ils étayent un mécanisme, sans démontrer qu'il soit l'unique cause de la baisse d'insuline chez l'être humain.

1. Une concentration élevée de sucre est associée à une hausse du stress oxydatif. Dans le document 3, la quantité de H_2O_2 mesurée dans les cellules β augmente avec la concentration de sucre du milieu : elle est de quelques unités arbitraires à 0 mmol·L^{-1}, d'environ 15 à 5 mmol·L^{-1}, d'environ 43 à 20 mmol·L^{-1} et d'un peu plus de 110 à 50 mmol·L^{-1}. Les concentrations de 5, 20 et 50 mmol·L^{-1} sont indiquées comme mimant une hyperglycémie chronique. Or le document précise que le H_2O_2 est un composé oxygéné associé au stress oxydatif. L'observation soutient donc qu'une forte concentration de sucre augmente le stress oxydatif dans ces cellules.

2. Le stress oxydatif perturbe la localisation de PDX-1. Le document 2a indique que PDX-1 est un activateur de la transcription du gène de l'insuline. Dans le document 5, le marquage par les anticorps anti-PDX-1 est visible dans le noyau de la cellule témoin A. Après le traitement provoquant un stress oxydatif (B), ce marquage nucléaire est perturbé. En présence d'un antioxydant avec le traitement oxydatif (C), un marquage nucléaire est de nouveau observé. Ces images indiquent que le stress oxydatif affecte la localisation de PDX-1 et que l'antioxydant atténue cet effet.

3. La diminution de l'action de PDX-1 s'accompagne d'une baisse de transcription du gène de l'insuline. Le document 2b montre que la bande correspondant aux complexes entre PDX-1 et le promoteur du gène de l'insuline est intense à 0 mmol·L^{-1} de sucre ajouté, moins intense à 40 mmol·L^{-1} et non visible à 60 mmol·L^{-1}. Il se forme donc moins de complexes PDX-1–ADN lorsque la concentration de sucre augmente. Dans le document 1, la bande d'ARNm du gène de l'insuline est forte à 0 mmol·L^{-1}, encore visible à 40 mmol·L^{-1}, puis très faible à 60 mmol·L^{-1}. L'ARNm contrôle reste d'intensité comparable dans les trois conditions : la variation de la bande d'ARNm de l'insuline est donc exploitable. Comme PDX-1 favorise la transcription en facilitant l'action de l'ARN polymérase au niveau du promoteur, sa moindre fixation est cohérente avec la baisse d'ARNm observée. Une quantité moindre d'ARNm peut ensuite conduire à une synthèse réduite de l'insuline.

4. Les expériences avec des antioxydants confortent le rôle du stress oxydatif. Dans le document 4, après 16 semaines, la quantité d'insuline pancréatique est d'environ 0,3 unité arbitraire chez les souris diabétiques nourries sans antioxydant, contre environ 0,8 avec un régime riche en antioxydants. Le document indique que cette différence est statistiquement significative. Puisque les antioxydants diminuent la quantité de composés oxygénés, cette observation est cohérente avec l'idée que le stress oxydatif contribue à la baisse de production d'insuline. Elle ne permet toutefois pas, à elle seule, d'affirmer que ce mécanisme est le seul en cause.

Enchaînement proposé : hyperglycémie chronique → augmentation de H_2O_2 et stress oxydatif → perturbation de la localisation nucléaire de PDX-1 → fixation moindre de PDX-1 au promoteur → baisse de la transcription du gène de l'insuline et de l'ARNm → contribution à la diminution de la production d'insuline.

> **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Une hyperglycémie chronique augmente la quantité de composés oxygénés, notamment de H_2O_2, dans les cellules β et favorise ainsi un stress oxydatif. Celui-ci perturbe la localisation nucléaire de PDX-1. Or PDX-1 est un activateur de la transcription du gène de l'insuline : en se fixant à son promoteur, il favorise l'action de l'ARN polymérase. La diminution de cette fixation s'accompagne d'une baisse de l'ARNm de l'insuline, ce qui contribue à réduire la synthèse de l'hormone. Le marquage nucléaire de PDX-1 observé avec l'antioxydant et la quantité d'insuline significativement supérieure chez les souris recevant des antioxydants étayent le rôle du stress oxydatif dans ce mécanisme.

Sujet : https://svt.ac-besancon.fr/wp-content/uploads/sites/104/2023/04/23-SVTJ2LR1.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.