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 • Amérique du Nord • Jour 1

Code sujet **24-SVTJ1AN1** 3 h 30

Proposition de corrigé pédagogique • FormaV

Se repérer dans le corrigé

Exercice 1 — Endosymbioses et métabolismes énergétiques
1 réponses • sujet p. 2–2

Exercice 2 — Le syndrome de Guillain-Barré
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

Endosymbioses et métabolismes énergétiques

Question Consigne

Sujet p. 2

> Expliquez comment un animal, associé à un végétal chlorophyllien, produit de l'énergie de façon autonome. Vous rédigerez un texte argumenté. On attend des expériences, des observations et des exemples pour appuyer votre exposé et argumenter votre propos. Les documents sont conçus comme des aides : ils peuvent vous permettre d'illustrer votre exposé, mais leur analyse n'est pas attendue.

Le ver de Roscoff est un exemple d'animal associé à des algues vivant dans ses cellules : c'est une endosymbiose. Sur le document de la page 2, l'algue (alg) est délimitée par des tirets, et son chloroplaste (chl) est visible à proximité de mitochondries (ms) de l'animal. L'animal ne possède donc pas lui-même de chloroplastes : il bénéficie de l'activité photosynthétique de son partenaire.

À la lumière, l'algue réalise la photosynthèse dans ses chloroplastes. Elle utilise le dioxyde de carbone et l'eau pour produire de la matière organique, notamment des glucides, en stockant une partie de l'énergie lumineuse sous forme d'énergie chimique. Du dioxygène est également libéré. Le bilan simplifié de la photosynthèse s'écrit :

$$6\,\mathrm{CO_2} + 6\,\mathrm{H_2O} + \text{énergie lumineuse} \longrightarrow \mathrm{C_6H_{12}O_6} + 6\,\mathrm{O_2}.$$

Une partie de la matière organique produite par l'algue est mise à la disposition de l'animal. Celui-ci l'utilise comme source de matière et de combustible respiratoire. Dans ses cellules, la respiration cellulaire oxyde notamment le glucose en présence de dioxygène. Elle transfère une partie de l'énergie chimique à l'ATP, qui est directement utilisable par les cellules pour leur fonctionnement ; du dioxyde de carbone et de l'eau sont aussi produits. Le bilan simplifié est :

$$\mathrm{C_6H_{12}O_6} + 6\,\mathrm{O_2} \longrightarrow 6\,\mathrm{CO_2} + 6\,\mathrm{H_2O} + \text{énergie transférée à l'ATP}.$$

Les échanges entre partenaires peuvent ainsi être complémentaires : l'algue fournit des composés organiques à l'animal, tandis que le dioxyde de carbone produit par la respiration de l'animal peut être utilisé par l'algue pour la photosynthèse. Le dioxygène produit par l'algue peut contribuer à la respiration. Cela explique comment le ver de Roscoff peut se développer sans prélever de matière organique dans son environnement : sa matière organique provient de son partenaire photosynthétique et lui fournit, par respiration, une part de l'énergie nécessaire à ses activités.

On peut tester le rôle de l'association par une expérience contrôlée : comparer, dans un milieu sans apport de matière organique, des vers hébergeant des algues et maintenus à la lumière à des vers comparables maintenus dans l'obscurité ou privés de leurs algues. Il faut conserver autant que possible les autres conditions identiques et suivre, par exemple, leur survie, leur croissance ou leur développement. Si les vers symbiotiques éclairés se maintiennent mieux que les témoins privés de lumière ou d'algues, cela appuie l'hypothèse que l'activité photosynthétique des algues contribue à leur nutrition. Un traçage peut apporter une preuve du transfert de matière : on fournit du dioxyde de carbone marqué à des algues éclairées, puis on recherche le marqueur dans la matière organique de l'animal. Sa présence dans celle-ci indiquerait que du carbone fixé par photosynthèse a été transféré à l'hôte.

Cette autonomie concerne l'absence d'apport extérieur de matière organique ; elle ne signifie pas que l'animal produit lui-même cette matière, ni qu'il peut se passer de lumière et des ressources minérales nécessaires à l'algue. La matière organique issue de la photosynthèse est transformée par la respiration en énergie utilisable par les cellules animales.

RÉPONSE À RETENIR

Chez le ver de Roscoff, les algues endosymbiotiques réalisent la photosynthèse à la lumière et fabriquent de la matière organique, dont une partie est transférée à l'animal. Celui-ci utilise notamment ces glucides dans la respiration cellulaire, qui fournit de l'ATP nécessaire à son fonctionnement. Il peut ainsi se développer sans consommer de matière organique provenant de son environnement, mais reste dépendant de l'association, de la lumière et des ressources minérales nécessaires à la photosynthèse.

Exercice 2

8 points

Le syndrome de Guillain-Barré

Question Consigne

Sujet p. 3, 4, 5, 6

> Expliquez comment une infection par Campylobacter jejuni peut conduire à la mise en place du syndrome de Guillain-Barré. Vous organiserez votre réponse selon une démarche de votre choix intégrant des données issues des documents et les connaissances complémentaires nécessaires.

Une infection par *Campylobacter jejuni* peut, chez certaines personnes, déclencher une réponse immunitaire qui se retourne aussi contre des constituants des nerfs périphériques. Les documents étayent une chaîne allant de la production d'anticorps antibactériens à la reconnaissance du ganglioside neuronal GM1, puis à une perturbation de l'activité nerveuse et à une atteinte de la myéline.

1. L'infection déclenche une réponse immunitaire contre la bactérie. Le document 1 représente une cellule présentatrice d'antigène (CPA) qui active des lymphocytes T et B après l'infection par *C. jejuni*. Les lymphocytes B sélectionnés se multiplient et peuvent se différencier en plasmocytes, lesquels produisent des anticorps spécifiques d'un antigène bactérien, ici un glycolipide membranaire. La fixation des anticorps sur cet antigène forme des complexes antigène-anticorps.

Le document 2 compare l'activité phagocytaire selon la concentration d'antigènes, en présence d'anticorps spécifiques (symboles carrés) ou en leur absence (triangles). Avec les anticorps, l'activité augmente puis atteint un plateau voisin de 2,5 à 2,6 × 10^6 UA. Sans anticorps, elle reste nettement plus faible, autour de 0,5 × 10^6 UA au maximum sur le graphique. Dans cette expérience, les anticorps favorisent donc la phagocytose des complexes anticorps-antigènes par les cellules immunitaires.

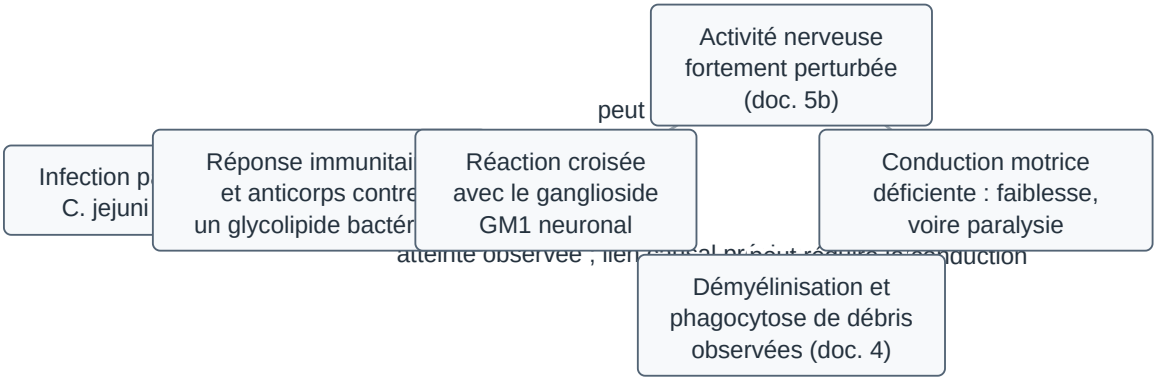
2. Une ressemblance moléculaire peut conduire à une réaction croisée. Le document 3 compare le lipopolysaccharide de *C. jejuni* au ganglioside GM1 de la membrane neuronale. Leurs parties lipidiques diffèrent — lipide A pour le lipopolysaccharide et céramide pour GM1 — mais les schémas montrent une ressemblance de leurs oligosaccharides dans la zone de liaison des anticorps. Des anticorps produits contre le glycolipide bactérien peuvent ainsi reconnaître également GM1 : c'est un mimétisme moléculaire entraînant une réaction croisée. Le système immunitaire peut alors atteindre une molécule de l'organisme en plus de sa cible bactérienne.

3. La reconnaissance de GM1 est susceptible de perturber les nerfs périphériques. Le document 5a situe GM1 au niveau des nœuds de Ranvier, interruptions de la gaine de myéline le long de l'axone. Dans le document 5b, avant l'ajout d'anticorps anti-GM1, l'enregistrement présente de nombreux potentiels d'action. Vingt secondes après leur ajout, il n'en montre plus que quelques-uns, puis pratiquement plus de décharges. Cette comparaison indique que les anticorps anti-GM1 perturbent fortement, dans les conditions de l'expérience sur des cellules nerveuses de rat en culture, l'activité électrique enregistrée.

Le document 4b montre, dans un nerf d'un patient atteint, des axones myélinisés, des axones en cours de démyélinisation et des axones dépourvus de gaine de myéline. Il montre aussi des macrophages contenant des débris de myéline. L'observation est donc compatible avec une destruction de la myéline suivie de sa phagocytose. Or, selon le document 4a, la myéline isole la fibre nerveuse et améliore la propagation du message nerveux. Sa dégradation peut donc ralentir ou empêcher la transmission du message le long des nerfs périphériques. Les documents établissent l'existence de cette atteinte chez le patient, mais ne démontrent pas à eux seuls que les anticorps anti-GM1 en sont l'unique cause.

Si la transmission des messages moteurs vers les muscles est fortement perturbée, une faiblesse musculaire, voire une paralysie, peut en résulter. Ainsi, après une infection par *C. jejuni*, des anticorps dirigés contre un glycolipide bactérien peuvent reconnaître aussi GM1 neuronal par mimétisme moléculaire. La perturbation de l'activité nerveuse observée après ajout d'anticorps anti-GM1, ainsi que la démyélinisation et les débris de myéline observés dans un nerf atteint, fournissent des éléments expliquant une altération de la conduction nerveuse. Cette chaîne décrit un mécanisme possible du syndrome de Guillain-Barré après cette infection ; elle ne signifie pas que toute infection par *C. jejuni* conduit au syndrome, dont les causes sont multiples.

Mécanisme possible du syndrome de Guillain-Barré après une infection par C. jejuni



Synthèse des documents 1 à 5. Les documents montrent la réaction croisée, la perturbation électrique après ajout d'anticorps anti-GM1 et une atteinte de la myéline chez un patient ; ils ne prouvent pas que cette atteinte résulte uniquement des anticorps anti-GM1.

RÉPONSE À RETENIR

Après une infection par *Campylobacter jejuni*, une réponse immunitaire produit des anticorps contre un glycolipide bactérien. La ressemblance de son oligosaccharide avec celui du ganglioside neuronal GM1 peut conduire certains de ces anticorps à reconnaître aussi GM1, notamment situé aux nœuds de Ranvier. Dans l'expérience du document 5b, l'ajout d'anticorps anti-GM1 est suivi d'une forte diminution puis presque d'une disparition des potentiels d'action. Le document 4 montre par ailleurs, chez un patient atteint, des axones démyélinisés et des macrophages contenant des débris de myéline. La perturbation de la conduction dans les nerfs périphériques peut ainsi entraîner une faiblesse musculaire, voire une paralysie : c'est un mécanisme possible du syndrome de Guillain-Barré après cette infection, et non une conséquence systématique de toute infection.

Sujet : https://svt.ac-besancon.fr/wp-content/uploads/sites/104/2024/06/24-SVTJ1AN.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.