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 • Métropole • Jour 2 • Remplacement

Code sujet **23-SVTJ2ME3** 3 h 30

Proposition de corrigé pédagogique • FormaV

Se repérer dans le corrigé

Exercice 1 — Structure des feuilles, production et distribution de matière organique
1 réponses • sujet p. 2–2

Exercice 2 — Une origine possible de la sclérose latérale amyotrophique
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

Structure des feuilles, production et distribution de matière organique

Question Question

Sujet p. 2

> Montrer que la structure de la feuille est adaptée à la synthèse de matière organique qui sera distribuée à toutes les parties de la plante. Vous rédigerez un texte argumenté. Vous appuierez votre exposé et argumenterez votre propos en utilisant le document proposé complété d'exemples judicieusement choisis. Le document est conçu comme une aide : il peut vous permettre d'illustrer votre exposé mais son analyse n'est pas attendue.

La feuille est un organe dont l'organisation permet de capter les ressources nécessaires à la photosynthèse, de fabriquer de la matière organique, puis d'en exporter une partie vers d'autres organes de la plante. Le document représente une coupe transversale d'une feuille de houx : on y reconnaît notamment une cuticule, un parenchyme palissadique, un parenchyme lacuneux, un stomate et des vaisseaux conducteurs.

La feuille, généralement étendue et mince, offre une grande surface exposée à la lumière. Dans le document, le parenchyme palissadique se trouve sous la face supérieure. Ses cellules sont riches en chloroplastes, organites où se déroule la photosynthèse. Grâce à l'énergie lumineuse, les cellules chlorophylliennes utilisent notamment du dioxyde de carbone et de l'eau pour fabriquer de la matière organique, dont des glucides, et rejettent du dioxygène. Le bilan simplifié de la production de glucose s'écrit : $6\,\mathrm{CO_2} + 6\,\mathrm{H_2O} + \text{énergie lumineuse} \rightarrow \mathrm{C_6H_{12}O_6} + 6\,\mathrm{O_2}$. La cuticule limite les pertes d'eau par évaporation, tandis que les tissus de la feuille laissent parvenir la lumière aux cellules chlorophylliennes.

Le dioxyde de carbone de l'air entre principalement dans la feuille par les stomates. Le document en montre un sur la face inférieure. Le gaz diffuse ensuite dans les espaces aériens du parenchyme lacuneux, dont les lacunes facilitent les échanges avec les cellules. Le dioxygène issu de la photosynthèse peut diffuser en sens inverse et sortir par les stomates. L'ouverture des stomates permet donc les échanges gazeux, mais favorise aussi les pertes d'eau : leur fonctionnement participe à l'équilibre entre l'approvisionnement en dioxyde de carbone et la limitation de la déshydratation.

L'eau nécessaire à la photosynthèse est absorbée dans le sol par les racines et acheminée jusqu'aux feuilles par le xylème, qui fait partie des vaisseaux conducteurs visibles dans le document. Les racines absorbent également des ions minéraux nécessaires au fonctionnement et au développement de la plante. La transpiration au niveau des feuilles contribue à entretenir la circulation de l'eau dans le xylème. Les tissus chlorophylliens reçoivent ainsi l'eau nécessaire à la synthèse de matière organique.

Les glucides produits par les feuilles peuvent être utilisés sur place, par exemple pour la respiration, ou stockés, notamment sous forme d'amidon. Une partie est convertie en sucres transportables, surtout en saccharose, puis circule dans le phloème, l'autre tissu conducteur des faisceaux. Les feuilles photosynthétiques sont des organes sources ; les organes puits, qui consomment ou stockent la matière organique, peuvent être les racines, les bourgeons et jeunes feuilles en croissance, les fruits ou des organes de réserve. Le transport par le phloème distribue ainsi les produits de la photosynthèse vers les organes qui en ont besoin ou qui les stockent.

Ainsi, la surface de la feuille capte la lumière, ses cellules chlorophylliennes réalisent la photosynthèse, ses stomates et ses lacunes facilitent les échanges gazeux, ses vaisseaux conducteurs apportent l'eau et permettent l'exportation des sucres. La feuille contribue donc à la production de matière organique et à sa distribution dans la plante.

RÉPONSE À RETENIR

La structure de la feuille permet la photosynthèse : la lumière atteint les cellules chlorophylliennes, le dioxyde de carbone entre par les stomates et l’eau arrive par le xylème. Une partie des sucres produits est ensuite transportée, principalement sous forme de saccharose dans le phloème, des feuilles sources vers les organes puits qui les utilisent ou les stockent.

Exercice 2

8 points

Une origine possible de la sclérose latérale amyotrophique

Question Question

Sujet p. 3, 4, 5, 6, 7

> Montrer comment une mutation du gène Fus peut être impliquée dans le développement de la sclérose latérale amyotrophique. Vous organiserez votre réponse selon une démarche de votre choix intégrant des données des documents et les connaissances utiles.

La sclérose latérale amyotrophique (SLA), ou maladie de Charcot, se traduit notamment par une paralysie progressive des muscles de la motricité volontaire. Les documents étudient une mutation ΔNLS du gène *Fus* et ses conséquences chez la souris et dans des cellules. Ils permettent de proposer un mécanisme reliant cette mutation à des déficits moteurs, sans établir qu'elle explique toutes les SLA.

1. La mutation ΔNLS modifie la protéine FUS et sa localisation. D'après le document 2a, la protéine FUS fonctionnelle comporte un domaine NLS, situé entre les acides aminés 501 et 526. Dans la version mutée, ce domaine est raccourci et se termine à l'acide aminé 512. Un domaine NLS étant un signal d'adressage vers le noyau, sa modification peut réduire l'import nucléaire de la protéine. Le document 2b va dans ce sens : au début de l'expérience, FUS se trouve dans le cytoplasme dans les deux lots. À la fin, l'immunomarquage apparaît dans les noyaux des cellules musculaires des souris sauvages *Fus* +/+, tandis que les noyaux des souris homozygotes *Fus* ΔNLS/ΔNLS sont beaucoup moins marqués. La mutation est donc associée à une diminution de la présence nucléaire de FUS.

2. Une quantité réduite de FUS est associée à une transcription moindre des gènes codant des sous-unités du récepteur. Le document 4 compare des cellules siFus, qui expriment quatre fois moins de protéines FUS que les cellules témoins siCt, à ces témoins. Il précise que les cellules siFus présentent des caractéristiques comparables à celles de cellules portant une mutation de *Fus*. Pour les quatre gènes mesurés, le niveau de transcription est significativement plus faible dans les cellules siFus : les valeurs sont approximativement comprises entre 0,25 et 0,4 de la valeur témoin, fixée à 1. Les gènes *Chrna1*, *Chrnb1*, *Chrnd* et *Chrne* codent respectivement les sous-unités α, β, δ et ε du récepteur à l'acétylcholine. Une baisse de leur transcription est donc compatible avec une production moindre de ces sous-unités et potentiellement avec une moindre disponibilité des récepteurs.

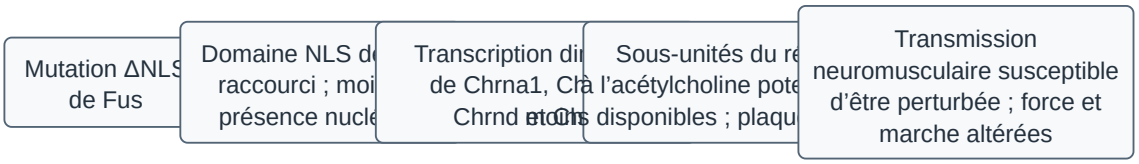
3. La jonction neuromusculaire est altérée chez les souris porteuses de la mutation. Le récepteur à l'acétylcholine est inséré dans la membrane de la cellule musculaire, au niveau de la plaque motrice. Normalement, l'acétylcholine libérée par un neurone moteur se fixe sur ces récepteurs ; leur activation participe au déclenchement de l'activité électrique du muscle et de sa contraction. Le document 3 montre que la surface moyenne des plaques motrices, évaluée par immunomarquage des récepteurs, est significativement plus faible chez les souris hétérozygotes *Fus* ΔNLS/+ que chez les souris sauvages, à 1 mois comme à 10 mois. Les valeurs lues sont de l'ordre de 80 % de la valeur sauvage à 1 mois et d'environ 85 à 90 % à 10 mois. Cela indique une altération de la zone musculaire spécialisée portant ces récepteurs. La diminution de récepteurs peut contribuer à rendre moins efficace la transmission du message nerveux au muscle.

4. Les souris mutantes présentent des déficits moteurs. Dans le test de la grille inversée du document 1a, la durée d'accrochage est plus faible chez les souris hétérozygotes *Fus* ΔNLS/+ que chez les souris sauvages du même âge, et les différences sont indiquées comme significatives. À 10 mois, les durées sont d'environ 24 secondes contre 42 secondes ; à 22 mois, elles sont d'environ 20 secondes contre 50 secondes. Puisque ce test mesure la force musculaire, ces résultats témoignent d'une faiblesse musculaire chez les souris mutantes. Dans le test du « catwalk » (document 1b), les traces des pattes des souris

mutantes de 22 mois montrent des périodes de contact au sol nettement prolongées par rapport aux traces des souris sauvages ; cette perturbation est moins marquée à 10 mois. Cela témoigne aussi d'une marche altérée. Le sujet précise que les souris hétérozygotes étudiées présentent des symptômes similaires à ceux observés au début de la SLA.

Bilan. Les documents soutiennent donc la chaîne explicative suivante : la mutation ΔNLS de *Fus* raccourcit le domaine NLS de FUS et s'accompagne d'une moindre localisation nucléaire ; la diminution de FUS est associée à une transcription réduite des gènes codant les quatre sous-unités étudiées du récepteur à l'acétylcholine ; la plaque motrice est plus petite chez les souris mutantes, qui présentent également une faiblesse musculaire et des troubles de la marche. Ces résultats rendent plausible une contribution de la mutation aux symptômes moteurs de la SLA, notamment par une perturbation de la jonction neuromusculaire. Ils ne démontrent pas que cette mutation est l'unique cause de la SLA : l'énoncé indique qu'une origine génétique est envisagée dans 10 % des cas et qu'une trentaine de gènes impliqués ont été identifiés.

Mécanisme reliant la mutation ΔNLS de Fus aux déficits moteurs observés



Chaîne explicative compatible avec les documents. Les flèches expriment le mécanisme proposé et ne signifient pas que la mutation explique à elle seule toutes les SLA.

RÉPONSE À RETENIR

La mutation ΔNLS de *Fus* raccourcit le domaine NLS de la protéine FUS et est associée à une moindre localisation nucléaire. Une quantité réduite de FUS s'accompagne d'une transcription significativement plus faible des gènes codant les sous-unités α, β, δ et ε du récepteur à l'acétylcholine. Chez les souris mutantes, la surface des plaques motrices est réduite et les tests révèlent une faiblesse musculaire ainsi qu'une marche perturbée. Ces observations rendent plausible une contribution de la mutation aux symptômes moteurs de la SLA par une altération de la transmission neuromusculaire, sans en faire une explication unique de la maladie.

Sujet : https://www.sujetdebac.fr/annales-pdf/2023/spe-sciences-vie-terre-2023-metropole-2-remplacement-sujet-officiel.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.