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 • Polynésie • Jour 2 • Remplacement

Code sujet **23-SVTJ2PO3** 3 h 30

Proposition de corrigé pédagogique • FormaV

Se repérer dans le corrigé

Exercice 1 — La diversification du vivant
1 réponses • sujet p. 2–2

Exercice 2 — Le dopage à l’EPO
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

La diversification du vivant

Question E1-Q1

Sujet p. 2

> La diversification du vivant repose, en partie, sur des mécanismes génétiques survenant au cours de la prophase 1 de la méiose. Expliquer comment les mécanismes du brassage intra-chromosomique peuvent conduire à une diversité tant au niveau des combinaisons alléliques que de celles des gènes. Vous rédigerez un texte argumenté. On attend que l'exposé soit étayé par des expériences, des observations, des exemples…

Au cours de la prophase I de la méiose, les chromosomes homologues s'apparient. Des échanges de segments peuvent alors avoir lieu entre leurs chromatides non sœurs : ce sont les crossing-over. Selon leur emplacement et la façon dont les chromosomes s'alignent, ces échanges participent à la diversité des combinaisons d'allèles et peuvent aussi modifier le nombre de copies de certains gènes.

Le crossing-over réciproque crée de nouvelles combinaisons alléliques. Considérons deux gènes liés, dont les allèles sont disposés sur les chromosomes homologues selon les associations *AB* et *ab*. Si un crossing-over se produit entre ces deux gènes, deux chromatides peuvent devenir *Ab* et *aB*. Les deux autres chromatides conservent les associations parentales *AB* et *ab*. Après la méiose, les gamètes peuvent donc porter des associations d'allèles différentes de celles des chromosomes parentaux. Le crossing-over ne crée pas, en règle générale, de nouveaux allèles : il réassocie des allèles déjà présents.

On peut mettre en évidence ce brassage par un croisement-test d'un individu hétérozygote pour deux caractères liés avec un individu homozygote récessif. L'observation de descendants présentant les combinaisons parentales et d'autres présentant des combinaisons recombinées indique que des chromatides ont échangé des segments. Dans les travaux classiques sur la drosophile, l'étude de caractères héréditaires liés a ainsi permis de mettre en évidence des descendants recombinés. Pour deux gènes liés, les types parentaux sont en général plus fréquents que les recombinés, car seuls les crossing-over situés entre les deux gènes produisent ces nouvelles associations.

Un crossing-over inégal peut, en plus, modifier les combinaisons de gènes. Si les chromosomes homologues s'alignent de façon décalée au niveau de séquences similaires, l'échange de segments peut donner une chromatide portant une copie supplémentaire d'un gène et une autre ayant perdu la région correspondante. La duplication ne crée pas immédiatement un gène aux propriétés nouvelles. Toutefois, au fil des générations, les copies peuvent accumuler des mutations différentes et diverger : elles peuvent alors coder des protéines ou remplir des fonctions différentes. La duplication suivie de divergence contribue ainsi à la formation de familles multigéniques.

Le document sur les opsines illustre cette diversification des gènes. Il représente une histoire évolutive à partir d'un gène d'opsine ancestral, puis des gènes d'opsine situés sur le chromosome 7 et sur le chromosome X. Sur le chromosome X, le schéma montre une duplication suivie d'une différenciation des copies, représentées par les gènes des opsines M et L. L'opsine S est, elle, située sur le chromosome 7. Les opsines S, M et L sont donc des gènes apparentés d'une famille multigénique. Le schéma illustre le résultat de duplications et de divergences successives ; il ne représente pas directement les étapes moléculaires d'un crossing-over.

Ainsi, les crossing-over entre chromatides non sœurs peuvent réassocier des allèles de gènes liés. Lorsqu'un échange est inégal, il peut aussi entraîner une duplication ou une perte de gène ; l'évolution ultérieure des copies dupliquées peut alors contribuer à diversifier les gènes.

RÉPONSE À RETENIR

En prophase I, un crossing-over entre chromatides non sœurs peut produire de nouvelles associations d’allèles de gènes liés. Un crossing-over inégal peut aussi dupliquer ou supprimer un gène. Les copies dupliquées peuvent ensuite diverger par accumulation de mutations, comme l’illustre le document sur les opsines S, M et L, et contribuer à former une famille multigénique.

Exercice 2

8 points

Le dopage à l'EPO

Question E2-Q1

Sujet p. 3, 4, 5, 6

> Expliquer les effets de l'EPO sur l'organisme à court et à plus long terme. Vous organiserez votre réponse selon une démarche de votre choix intégrant des données issues des documents et les connaissances complémentaires nécessaires.

Effets sur le transport du dioxygène et l'effort. L'EPO est une hormone qui stimule la production de globules rouges, notamment dans la moelle osseuse. Après un délai nécessaire à leur formation, l'augmentation du nombre de globules rouges peut accroître l'hématocrite et la capacité du sang à transporter le dioxygène. Le document 1 montre que l'hémoglobine contenue dans les globules rouges fixe le dioxygène : une molécule d'hémoglobine peut en fixer quatre, une sur chacune de ses chaînes A, B, C et D.

Lors d'un effort, les muscles consomment du dioxygène pour produire de l'ATP, qui fournit l'énergie nécessaire à la contraction. Dans le document 4, le pyruvate est utilisé dans la mitochondrie en présence de dioxygène, avec une production indiquée de 36 ATP. Les têtes de myosine utilisent ensuite l'ATP au cours de leur cycle d'interaction avec l'actine : elles s'y fixent, pivotent et font glisser les filaments, ce qui participe à la contraction musculaire. Le document 2 montre que la consommation de dioxygène du cycliste augmente avec l'intensité du pédalage : elle est d'environ 2 $L \cdot min^{-1}$ à 125 W et d'environ 4,2 $L \cdot min^{-1}$ vers 260 W. Ainsi, une capacité accrue de transport du dioxygène peut favoriser la production d'ATP et soutenir un effort intense ou prolongé. Ce bénéfice n'est toutefois pas immédiat : il dépend de l'augmentation progressive du nombre de globules rouges.

Évolution de l'hématocrite et risques à plus long terme. Le document 3 montre qu'au cours des injections d'EPO, indiquées approximativement entre les jours 10 et 38, l'hématocrite passe d'environ 45 % à plus de 52 %. Il atteint environ 56 % au jour 45, après la période d'injections représentée, puis diminue jusqu'à environ 49 % au jour 59. L'augmentation persiste donc après les injections et son maximum est atteint après leur arrêt. Un hématocrite élevé correspond à une plus grande proportion de globules rouges dans le sang.

Le document 5 précise qu'au-delà de 52 %, le sang devient très visqueux et que la circulation peut être perturbée, ce qui favorise la formation de caillots, appelés thromboses. Le sportif B, dont le dépistage urinaire révèle la consommation d'EPO de synthèse, présente une thrombose visible sur l'IRM des carotides ainsi qu'une zone cérébrale lésée sur l'IRM. Ces observations sont cohérentes avec le mécanisme suivant : hausse de l'hématocrite → augmentation de la viscosité sanguine → circulation perturbée et risque de caillot → obstruction possible d'une artère → diminution de l'irrigation et de l'apport de dioxygène à un tissu. Une thrombose peut donc provoquer des complications cardiovasculaires graves et des lésions d'organes, notamment cérébrales. Les documents illustrent cette association chez le sportif B ; ils ne permettent pas, à eux seuls, d'affirmer que l'EPO est l'unique cause de sa lésion.

Conclusion. L'EPO de synthèse peut, après un délai, augmenter la production de globules rouges et améliorer le transport du dioxygène, ce qui peut favoriser la production d'ATP nécessaire à l'effort. Mais l'élévation de l'hématocrite peut persister et dépasser le seuil de 52 % : le sang devient alors trop visqueux et le risque de thrombose et de lésions graves augmente.

RÉPONSE À RETENIR

L’EPO stimule la production de globules rouges. Après un délai, leur nombre et l’hématocrite augmentent, ce qui peut accroître le transport du dioxygène vers les muscles. Comme le montre le document 2, la consommation de dioxygène augmente avec l’intensité de l’effort ; le dioxygène permet la production d’ATP utilisée pour la contraction musculaire. Cependant, le document 3 montre que l’hématocrite peut continuer à augmenter après les injections et atteindre environ 56 %. Au-delà de 52 %, le sang devient très visqueux : la circulation est perturbée et des thromboses peuvent obstruer des artères et léser des organes. Le sportif B, dépisté positif à l’EPO de synthèse, présente une thrombose carotidienne et une zone cérébrale lésée. L’EPO peut donc soutenir l’effort, mais son usage expose à des complications cardiovasculaires graves.

Sujet : https://svt.ac-besancon.fr/wp-content/uploads/sites/104/2024/02/23-SVTJ2PO3.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.