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

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 Consigne

Sujet p. 2

> 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…

**Démarche.** Il faut distinguer deux conséquences possibles des échanges entre chromosomes homologues pendant la prophase I de la méiose : des crossing-over peuvent recombiner les allèles de gènes liés ; s'ils sont inégaux, ils peuvent aussi modifier le nombre de copies de gènes. Le document sur les opsines illustre la formation d'une famille de gènes.

**Texte argumenté.** Pendant la prophase I, les chromosomes homologues s'apparient. Un crossing-over peut se produire entre deux chromatides non sœurs, au niveau d'un chiasma : des segments correspondants sont alors échangés. Si les homologues portent les associations d'allèles AB et ab pour deux gènes liés, un échange entre ces deux gènes peut donner des chromatides recombinées portant Ab et aB, en plus des chromatides parentales AB et ab. Les gamètes produits après la méiose peuvent donc présenter de nouvelles combinaisons d'allèles, sans que les allèles eux-mêmes aient nécessairement changé.

On peut mettre en évidence ces recombinaisons par un croisement-test : on croise un individu hétérozygote pour deux gènes avec un individu double récessif, puis on étudie les phénotypes de la descendance. La présence de descendants recombinés, distincts des types parentaux, indique que des échanges ont eu lieu entre les loci. Pour des gènes liés, les types parentaux sont généralement plus nombreux que les types recombinés.

Un crossing-over peut également modifier le contenu en gènes si les chromosomes homologues sont mal alignés, par exemple au niveau de séquences répétées. L'échange se fait alors entre des positions décalées : une chromatide peut recevoir une copie supplémentaire d'un gène, tandis que l'autre perd cette copie. Si la duplication est conservée, les copies peuvent ensuite accumuler des mutations indépendamment et diverger ; elles peuvent alors acquérir des séquences ou des fonctions différentes et former une famille multigénique.

Le document schématique sur les opsines représente une origine ancestrale suivie de copies associées aux chromosomes 7 et X. Il montre ensuite plusieurs gènes d'opsines sur le chromosome X, dont les gènes des opsines M et L, tandis que le gène de l'opsine S est associé au chromosome 7. Ce schéma illustre ainsi comment des duplications suivies d'une divergence peuvent contribuer à la diversité des gènes. En conclusion, le brassage intra-chromosomique peut créer de nouvelles associations d'allèles par crossing-over et, lorsque l'échange est inégal, contribuer à la diversification du nombre et de la nature des gènes.

**RÉPONSE À RETENIR**

Les crossing-over entre chromatides non sœurs peuvent recombiner les allèles de gènes liés et produire de nouvelles combinaisons dans les gamètes. Un crossing-over inégal peut dupliquer ou supprimer un gène ; les copies conservées peuvent ensuite diverger. Le schéma des opsines illustre une famille comprenant notamment les gènes S, M et L, associés aux chromosomes 7 et X.

# Exercice 2

**8 points**

Le dopage à l’EPO

## Question Consigne

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.

L’EPO est une hormone naturellement produite par l’organisme. Elle stimule la production de globules rouges dans la moelle osseuse. Injectée comme produit dopant, elle peut donc augmenter progressivement la quantité de globules rouges dans le sang.

**À court terme, l’effet n’est pas immédiat.** Le document 3 montre qu’au cours des injections, indiquées approximativement entre les jours 10 et 38, l’hématocrite augmente : il passe d’environ 45 % au jour 10 à environ 52 % vers les jours 31 à 38. L’hématocrite est la proportion du volume sanguin occupée par les globules rouges. Après l’arrêt des injections, il augmente encore et atteint environ 56 % vers le jour 45, puis diminue pour arriver à environ 49 % vers le jour 59. L’effet persiste donc un certain temps après les injections.

Les globules rouges contiennent l’hémoglobine. D’après le document 1, une molécule d’hémoglobine comporte quatre chaînes, chacune fixant une molécule de dioxygène : elle peut donc transporter quatre molécules de dioxygène. Une augmentation du nombre de globules rouges peut accroître la quantité d’hémoglobine circulante et le transport du dioxygène des poumons vers les organes, notamment les muscles.

Le document 2 montre que, chez le cycliste étudié, la consommation de dioxygène augmente avec l’intensité de l’effort : elle est d’environ 2 $L \cdot min^{-1}$ à 125 W et atteint environ 4,2 $L \cdot min^{-1}$ vers 260 W. Cela établit que les muscles consomment davantage de dioxygène lorsque l’effort s’intensifie ; ce graphique ne compare toutefois pas des sportifs avec et sans EPO. Un apport accru en dioxygène peut favoriser la respiration cellulaire dans les mitochondries. Le document 4 représente la production d’ATP à partir de molécules issues du glucose, en présence de dioxygène, puis l’utilisation de l’ATP dans le cycle actine-myosine : l’hydrolyse de l’ATP active les têtes de myosine, qui s’attachent à l’actine et pivotent pour faire glisser les filaments ; la fixation d’un nouvel ATP rompt ensuite les ponts d’union. Ainsi, l’EPO peut contribuer à l’approvisionnement des muscles en dioxygène et favoriser un effort d’endurance, mais elle ne fournit pas directement l’énergie et ne garantit pas à elle seule une meilleure performance.

**À plus long terme, une hausse excessive de l’hématocrite comporte des risques.** Le document 5 indique que la viscosité du sang augmente avec l’hématocrite et que, lorsqu’il dépasse 52 %, la circulation sanguine peut être perturbée. Des caillots peuvent alors obstruer une veine ou une artère : c’est une thrombose. Le sportif B est dépisté positif à l’EPO de synthèse. Son IRM des artères carotides montre une thrombose, contrairement à celle du sportif A, et son IRM cérébrale signale une zone lésée. Ces observations sont compatibles avec une obstruction de la circulation et une diminution de l’irrigation et de l’apport en dioxygène d’une partie du cerveau, pouvant léser les tissus. Elles illustrent des risques associés au dopage à l’EPO, sans établir à elles seules que l’EPO est l’unique cause de toutes les lésions observées.

**RÉPONSE À RETENIR**

L’EPO stimule la production de globules rouges. Après un délai, l’hématocrite et la quantité d’hémoglobine capable de transporter le dioxygène peuvent donc augmenter. Cela peut favoriser l’approvisionnement des muscles en dioxygène, la respiration cellulaire et la production d’ATP nécessaire à la contraction, et contribuer à l’endurance. Cependant, lorsque l’hématocrite dépasse 52 %, le sang devient plus visqueux et la circulation peut être perturbée, avec un risque de thrombose. Le sportif B, dépisté positif à l’EPO de synthèse, présente une thrombose carotidienne et une zone cérébrale lésée. Le dopage à l’EPO peut ainsi avoir un bénéfice potentiel pour l’effort, mais aussi entraîner des complications cardiovasculaires et neurologiques graves.

Sujet : https://www.sujetdebac.fr/annales-pdf/2023/spe-sciences-vie-terre-2023-polynesie-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.