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 2022 • Polynésie • Jour 1 • Remplacement

Code sujet **22-SVTJ1PO3** 3 h 30

Proposition de corrigé pédagogique • FormaV

Se repérer dans le corrigé

Exercice 1 première proposition — La reproduction des plantes
1 réponses • sujet p. 2–2

Exercice 1 deuxième proposition — Les mécanismes à l’origine de deux périodes glaciaires
1 réponses • sujet p. 3–4

Exercice 2 — La dystrophie myotonique de Steinert
1 réponses • sujet p. 5–9

Les numéros, parties et pages renvoient au sujet original. Chaque réponse rappelle la consigne, explique la démarche et donne le résultat.

Exercice 1 première proposition

7 points

La reproduction des plantes

Question Consigne

Sujet p. 2

> Expliquer les différents mécanismes à l'échelle cellulaire et à l'échelle des organismes permettant aux plantes de se reproduire. Rédiger un texte argumenté étayé par des expériences, des observations ou des exemples.

Les plantes peuvent produire de nouveaux individus par reproduction sexuée ou par reproduction asexuée. La reproduction sexuée fait intervenir une méiose et une fécondation ; la multiplication asexuée repose principalement sur des mitoses et ne nécessite pas de fécondation. Ces différences expliquent notamment que les descendants issus de reproduction sexuée soient génétiquement variés, tandis que ceux issus de multiplication végétative sont généralement très proches de la plante mère.

La reproduction sexuée chez les plantes à fleurs s'effectue au sein d'un cycle comportant une phase diploïde, où les cellules possèdent deux exemplaires de chaque chromosome (2n), et une phase haploïde, où elles n'en possèdent qu'un (n). Dans les anthères, des cellules diploïdes réalisent une méiose et produisent des microspores haploïdes. Dans l'ovule, une cellule diploïde réalise également une méiose ; une mégaspore haploïde fonctionnelle se développe ensuite. La méiose réduit donc de moitié le nombre de chromosomes et contribue à la diversité génétique des cellules produites.

Les microspores et la mégaspore se divisent par mitoses et forment les gamétophytes. Le grain de pollen correspond au gamétophyte mâle : sa cellule reproductrice produit, par division, deux gamètes mâles. Le gamétophyte femelle, situé dans l'ovule, contient le gamète femelle. La pollinisation transporte le pollen jusqu'au stigmate, par exemple grâce au vent ou à un animal. Le pollen germe et forme un tube pollinique qui conduit les gamètes mâles jusqu'à l'ovule. La fécondation entre un gamète mâle et le gamète femelle forme un zygote diploïde ; celui-ci se divise par mitoses et donne l'embryon. Chez les plantes à fleurs, un autre gamète mâle fusionne avec la cellule centrale du sac embryonnaire et participe à la formation de l'albumen, réserve nutritive de la graine. Après la fécondation, l'ovule devient une graine et l'ovaire se transforme généralement en fruit. La graine peut être dispersée puis germer si les conditions sont favorables : elle donne une nouvelle plante. On peut, par exemple, observer qu'une fleur pollinisée forme des graines et que leur semis donne de jeunes plantules ; cela illustre la succession pollinisation, fécondation, formation de la graine et développement d'un nouvel individu.

Les étapes du cycle varient selon les groupes végétaux. Chez les fougères, par exemple, la plante visible produit des spores par méiose. Chaque spore peut donner un gamétophyte qui porte les gamètes ; la fécondation nécessite la présence d'eau, qui permet au gamète mâle de rejoindre le gamète femelle. Cet exemple montre que l'alternance entre phases haploïde et diploïde existe aussi chez des plantes qui ne produisent pas de graines.

La reproduction asexuée, ou multiplication végétative, ne fait intervenir ni méiose ni fécondation. Des cellules de la plante se divisent par mitoses, qui conservent le nombre de chromosomes et produisent généralement des cellules génétiquement identiques. Un organe ou un fragment végétatif peut former les tissus et organes nécessaires à une nouvelle plante. Chez le fraisier, un stolon s'allonge et forme une plantule qui peut s'enraciner. Chez la pomme de terre, un bourgeon (« œil ») du tubercule peut donner une nouvelle pousse ; une bouture de tige peut également produire des racines et devenir une plante. Ces exemples montrent qu'un nouvel individu peut se former sans graine ni fécondation. Les descendants sont généralement des clones de la plante mère, sauf apparition d'une mutation.

Ainsi, la reproduction sexuée associe méiose, formation des gamétophytes, production des gamètes et fécondation ; elle crée de nouvelles combinaisons génétiques. La multiplication végétative repose principalement sur des mitoses et permet la formation de nouveaux individus génétiquement proches de la plante d'origine.

> **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La reproduction sexuée des plantes repose sur la méiose, la formation des gamètes et la fécondation, qui produit notamment une graine chez les plantes à fleurs et favorise la diversité génétique. La reproduction asexuée repose principalement sur des mitoses et la formation de nouvelles plantes à partir d'organes végétatifs, comme les stolons, tubercules ou boutures ; elle produit généralement des clones de la plante mère.

Exercice 1 deuxième proposition

7 points

Les mécanismes à l'origine de deux périodes glaciaires

Question Consigne

Sujet p. 3, 4

> Comparer les mécanismes responsables du refroidissement global de notre planète au Carbonifère-Permien (de −360 à −260 millions d'années) et au Quaternaire (de −120 000 à 11 000 ans). Rédiger un texte argumenté, en apportant des arguments tels que des observations ou des exemples, éventuellement issus des documents proposés. D'autres arguments peuvent être choisis.

Les deux épisodes étudiés sont des périodes de refroidissement et d'extension des glaces, mais les mécanismes qui les déclenchent diffèrent. Au Carbonifère-Permien, des processus géologiques ont pu diminuer durablement la quantité de CO_2 atmosphérique. Au Quaternaire, les variations cycliques des paramètres astronomiques modifient la répartition de l'énergie solaire reçue et rythment les alternances glaciaires et interglaciaires.

Au Carbonifère-Permien, l'enfouissement du carbone organique contribue à réduire l'effet de serre. Le document 1 présente une reconstitution de forêt carbonifère et une ancienne carrière de Graissessac où l'on observe quatre épaisses couches de charbon alternant avec des couches de grès. Ces observations témoignent de l'accumulation et de l'enfouissement de matière organique dans les sédiments. Une partie de son carbone reste ainsi stockée dans les roches au lieu de retourner rapidement dans l'atmosphère sous forme de CO_2. Or le CO_2 est un gaz à effet de serre : une diminution de sa concentration réduit l'énergie retenue par l'atmosphère et favorise le refroidissement.

Le document 1 indique également que la chaîne hercynienne se met en place à partir d'environ −390 Ma, puis s'érode, son aplanissement quasi total étant atteint vers −250 Ma. La formation de reliefs et l'exposition de roches à l'érosion favorisent l'altération chimique des silicates. Cette altération consomme du CO_2, qui est ensuite transféré notamment vers l'océan et les sédiments carbonatés : elle peut donc contribuer à une baisse durable du CO_2 atmosphérique. Enfin, la carte de la fin du Carbonifère, vers −300 Ma, montre la Pangée et la chaîne hercynienne ; le Gondwana se trouve dans les hautes latitudes australes, configuration favorable à l'installation de glaces continentales. L'enfouissement du carbone organique, l'altération des roches et la position des continents peuvent ainsi contribuer à un refroidissement prolongé.

Au Quaternaire, les variations astronomiques rythment les changements d'insolation. Le document 2 présente des cycles d'excentricité de périodes indiquées de 100 et 413 ka, un cycle d'obliquité de 41 ka et des cycles de précession de 23 et 19 ka. Ces variations modifient la répartition de l'énergie solaire selon les saisons et les latitudes. Quand l'insolation estivale diminue dans les hautes latitudes de l'hémisphère Nord, la neige fond moins complètement durant l'été ; elle peut alors s'accumuler, se compacter et participer à l'extension des calottes glaciaires. Les surfaces enneigées et glacées réfléchissent davantage le rayonnement solaire : l'augmentation de l'albédo amplifie le refroidissement initial. Les variations du CO_2 atmosphérique, notamment associées aux échanges entre l'océan et l'atmosphère, peuvent également amplifier les changements climatiques. Les paramètres astronomiques rythment donc les cycles, tandis que ces rétroactions renforcent les refroidissements ou les réchauffements.

La comparaison met en évidence une différence d'échelle et de fonctionnement : au Carbonifère-Permien, des mécanismes géologiques lents, notamment le stockage de carbone organique et l'altération des roches, contribuent à diminuer durablement le CO_2 ; au Quaternaire, des cycles astronomiques modifient périodiquement l'insolation et déclenchent des changements que l'albédo des glaces et les variations de CO_2 amplifient.

RÉPONSE À RETENIR

Au Carbonifère-Permien, l'enfouissement de matière organique — attesté par les couches de charbon du document 1 — et l'altération des roches lors de l'érosion de la chaîne hercynienne contribuent à diminuer durablement le CO_2 atmosphérique et donc l'effet de serre. Au Quaternaire, les cycles d'excentricité, d'obliquité et de précession présentés dans le document 2 modifient périodiquement l'insolation et rythment les glaciations. L'augmentation de l'albédo des glaces et les variations de CO_2 amplifient ensuite ces changements. Le premier épisode repose principalement sur des mécanismes géologiques de longue durée ; le second est rythmé par des variations astronomiques cycliques.

Exercice 2

8 points

La dystrophie myotonique de Steinert

Question Consigne

Sujet p. 5, 6, 7, 8, 9

> Expliquer, dans le cas particulier de la DM1, en quoi l'utilisation du système enzymatique CRISPR/Cas9 peut constituer un espoir thérapeutique. Organiser la réponse selon une démarche de votre choix, en intégrant des données issues des documents et les connaissances complémentaires nécessaires.

Démarche. Pour comprendre l'espoir thérapeutique que représente CRISPR/Cas9 dans la dystrophie myotonique de Steinert (DM1), on relie la mutation du gène *DMPK* aux perturbations cellulaires qu'elle provoque, puis on examine comment une intervention ciblée sur l'ADN pourrait les limiter et ce que montrent les résultats sur des cellules traitées.

1. La DM1 est associée à une expansion des répétitions CTG dans le gène *DMPK*. Dans le document 1, l'arbre généalogique montre des personnes atteintes dans plusieurs générations et des deux sexes. La transmission observée est compatible avec une transmission autosomique dominante. Les nombres de répétitions et les âges d'apparition indiqués illustrent une anticipation dans cette famille : I.2 a 90 répétitions et des symptômes à 81 ans ; II.2, 416 répétitions et des symptômes à 58 ans ; II.5, 400 répétitions et des symptômes à 51 ans ; III.2 et III.3, 870 répétitions, avec des symptômes respectivement à 31 et 20 ans ; IV.1, 1 500 répétitions et des symptômes à 3 mois. Ainsi, dans cette famille, l'augmentation du nombre de répétitions au fil des générations accompagne une apparition plus précoce de la maladie, dont les formes précoces sont indiquées comme plus marquées et aggravées. Ces observations montrent une tendance, sans démontrer que le nombre de répétitions détermine à lui seul l'âge d'apparition pour chaque personne.

Le document 2 présente une électrophorèse du gène *DMPK* pour I.2 et II.2. Les positions des empreintes indiquées par les flèches sont cohérentes avec une expansion : celle de I.2 se situe vers 90 répétitions, entre les repères 84 et 118, et celle de II.2 vers 416 répétitions. Le document précise que les allèles comportant au plus 20 répétitions sont associés à un phénotype normal, que ceux comportant entre 20 et 100 répétitions sont associés aux formes adulte ou tardive, et que ceux dépassant 100 répétitions sont associés à la forme juvénile. Les valeurs de I.2 et II.2 concordent donc avec les formes et âges décrits dans l'arbre. La borne 20 est commune aux deux catégories telles qu'elles sont imprimées dans le document ; elle n'affecte pas l'interprétation des valeurs observées ici.

2. L'expansion perturbe le fonctionnement cellulaire. D'après le document 3, les répétitions CTG élevées de l'ADN sont transcrites en ARN messagers anormalement longs (1). Ces ARN ne sortent plus du noyau et s'y accumulent en agrégats (2). Ils piègent des protéines nucléaires, qui ne peuvent alors plus exercer normalement leur rôle (3). La production de certaines protéines est altérée, ce qui conduit à un dysfonctionnement cellulaire (4) et contribue aux manifestations de la DM1, notamment dans les muscles.

3. CRISPR/Cas9 peut agir en amont de ces perturbations. Selon le document 4, un ARN guide se fixe par complémentarité à une séquence cible de l'ADN. La nucléase Cas9 coupe alors la double hélice dans la région visée. Dans le cas de la DM1, le but est de cibler la région de *DMPK* portant l'expansion et d'obtenir, après réparation de l'ADN, une diminution ou une correction des répétitions anormales. Cas9 réalise la coupure ; la réparation est effectuée par les mécanismes cellulaires. Si l'expansion est réduite, l'ARN produit pourrait être moins anormal, moins susceptible de s'accumuler et de piéger les protéines nucléaires. Les perturbations de la production protéique pourraient alors être limitées. Cette stratégie doit toutefois viser la répétition anormale sans altérer de façon indésirable le fonctionnement du gène.

4. Les résultats sur des myoblastes constituent un indice expérimental, mais pas une preuve de guérison. Le document 5 compare l'expression de trois gènes contrôlés par *DMPK* — *MBLN1*, *INSR* et *ATP2A1* — dans des myoblastes sains, des myoblastes DM1 non traités et des myoblastes DM1 traités par CRISPR/Cas9. Pour *INSR* et *ATP2A1*, l'expression est très faible dans les cellules DM1 non traitées par rapport aux cellules saines ; les barres des cellules traitées montrent une remontée, mais d'ampleur variable selon les conditions représentées. Pour *MBLN1*, l'expression est au contraire plus élevée dans les cellules DM1 non traitées que dans les cellules saines ; après traitement, elle se rapproche davantage du niveau sain, sans que toutes les conditions donnent exactement la même valeur. Les résultats indiquent donc une amélioration ou une normalisation partielle de l'expression, et non une augmentation uniforme de tous les gènes. Les barres d'erreur signalent une marge d'erreur, ce qui invite à interpréter les différences avec prudence.

Ces expériences réalisées sur des myoblastes ne démontrent pas à elles seules un bénéfice clinique chez les patients. Il reste notamment à garantir l'acheminement du système dans les cellules concernées, l'efficacité et la précision de la réparation, ainsi que l'absence de modifications indésirables de l'ADN. CRISPR/Cas9 représente donc un espoir fondé sur la possibilité d'agir sur la cause moléculaire de la DM1, mais les documents ne permettent pas de conclure à un traitement efficace et sûr chez les patients.

> **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Dans la DM1, l'expansion des répétitions CTG du gène *DMPK* produit des ARN anormaux qui s'accumulent dans le noyau, piègent des protéines et perturbent le fonctionnement cellulaire. CRISPR/Cas9 peut reconnaître et couper de façon ciblée la région d'ADN concernée ; si la réparation cellulaire réduit ou corrige l'expansion, ces conséquences pourraient être limitées. Dans les myoblastes étudiés, le document 5 montre une amélioration ou une normalisation partielle, variable selon les conditions, de l'expression de *MBLN1*, *INSR* et *ATP2A1*. Cela constitue un espoir thérapeutique expérimental, mais ne démontre ni une guérison ni l'efficacité et l'innocuité du traitement chez les patients.

Sujet : https://www.sujetdebac.fr/annales-pdf/2022/spe-sciences-vie-terre-2022-polynesie-1-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.