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 se reproduire de façon sexuée ou se multiplier de façon asexuée. La reproduction sexuée fait intervenir la formation de cellules reproductrices puis leur rencontre ; la multiplication asexuée permet à une plante de former de nouveaux individus sans fécondation. Ces deux mécanismes reposent sur des processus cellulaires différents et n'ont pas les mêmes conséquences génétiques.

La reproduction sexuée chez une plante à fleurs illustre la succession de la méiose et de la fécondation. Dans les organes reproducteurs de la fleur, des cellules diploïdes subissent une méiose : dans les anthères, elle produit des spores haploïdes qui se développent en grains de pollen ; dans l'ovule, elle produit une spore haploïde à l'origine du sac embryonnaire. Des mitoses permettent ensuite la formation des gamètes dans ces structures. Ainsi, les gamètes ne sont pas directement produits par la méiose.

Après la pollinisation, c'est-à-dire le transport du pollen jusqu'au stigmate, le grain de pollen germe et forme un tube pollinique qui atteint l'ovule. Chez les plantes à fleurs, un gamète mâle fusionne avec l'oosphère : cette fécondation forme un zygote diploïde, qui se développe en embryon. L'autre gamète mâle fusionne avec la cellule centrale du sac embryonnaire et contribue à former l'albumen, tissu de réserve. L'ovule devient une graine et l'ovaire devient généralement un fruit. Après dispersion, une graine peut germer si les conditions sont favorables ; des mitoses assurent la croissance de la jeune plante.

La méiose contribue à la diversité génétique en brassant et en répartissant les chromosomes ; la fécondation associe les patrimoines génétiques de deux gamètes. Selon l'espèce, la fécondation peut être croisée ou avoir lieu avec des gamètes issus d'une même plante. La reproduction sexuée ne produit donc pas nécessairement des descendants génétiquement identiques à leurs parents. Les plantes qui ne produisent pas de graines, comme les fougères et les mousses, ont aussi un cycle sexué : elles produisent des gamètes, dont la fécondation forme un nouvel individu, et des spores permettant la dispersion.

La multiplication asexuée, souvent appelée multiplication végétative, se fait sans gamètes ni fécondation. Des cellules se divisent par mitose, qui conserve le nombre de chromosomes, et certains organes ou fragments de la plante peuvent former de nouvelles pousses et de nouvelles racines. Par exemple, un fraisier produit des stolons qui s'enracinent et donnent de nouveaux plants ; un tubercule de pomme de terre peut produire une tige à partir d'un bourgeon. Le bouturage exploite également cette capacité : un fragment de tige ou de feuille peut, dans des conditions favorables, former un nouvel individu. Ces exemples montrent que des tissus végétaux peuvent régénérer des organes et permettre la formation d'une plante entière.

Les individus issus de cette multiplication sont en principe des clones de la plante d'origine, sauf mutations. Cette voie permet de se multiplier sans partenaire et de conserver les caractères de la plante, mais elle produit généralement moins de diversité génétique que la reproduction sexuée.

RÉPONSE À RETENIR

La reproduction sexuée fait intervenir la méiose, la formation de gamètes et la fécondation ; chez les plantes à fleurs, elle conduit notamment à la formation d'une graine. Elle contribue à la diversité génétique des descendants. La multiplication asexuée repose sur des mitoses et sur la formation de nouveaux individus à partir d'organes ou de fragments végétatifs ; elle produit généralement des clones. Les deux modes permettent donc aux plantes de se multiplier, mais diffèrent par leurs mécanismes cellulaires et par la diversité génétique produite.

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 et au Quaternaire. Rédiger un texte argumenté appuyé sur des arguments comme des observations ou des exemples, éventuellement issus des documents proposés. Le candidat peut choisir d'autres arguments s'il le souhaite. Les périodes concernées sont le Carbonifère-Permien (de −360 à −260 millions d'années) et la dernière période glaciaire du Quaternaire (de −120 000 à 11 000 ans).

Les deux périodes étudiées sont marquées par un refroidissement global, mais les mécanismes qui l'amorcent diffèrent. Au Carbonifère-Permien, des processus biologiques et géologiques ont contribué à diminuer durablement le CO_2 atmosphérique. Au Quaternaire, les variations cycliques des paramètres astronomiques ont modifié la répartition saisonnière et géographique de l'énergie solaire reçue par la Terre. Dans les deux cas, des rétroactions ont pu amplifier le refroidissement.

Au Carbonifère-Permien, de −360 à −260 millions d'années, les forêts ont prélevé du CO_2 atmosphérique par photosynthèse. Une partie de leur matière organique a ensuite été enfouie et transformée en charbon, plutôt que d'être rapidement décomposée et de rendre son carbone à l'atmosphère. Le document 1 montre une reconstitution de forêt carbonifère et, à Graissessac, quatre épaisses couches de charbon alternant avec des couches de grès. Ces observations témoignent d'un stockage durable d'une partie du carbone dans les roches. La diminution du CO_2 atmosphérique affaiblit l'effet de serre et favorise le refroidissement.

Un autre mécanisme est lié à la chaîne hercynienne. Selon le document 1, sa formation commence vers −390 Ma et son aplanissement presque total est atteint vers −250 Ma : son érosion concerne donc une partie importante de la période étudiée. L'altération chimique des roches fraîchement mises à nu, notamment des silicates, consomme du CO_2. Les produits de cette altération sont transportés vers l'océan et une partie du carbone peut être ensuite stockée dans des sédiments carbonatés. La carte à −300 Ma situe la chaîne hercynienne au sein de la Pangée. Ces processus contribuent, sur de longues durées, à diminuer le CO_2 atmosphérique et donc à réduire l'effet de serre. La carte montre également le Gondwana dans les hautes latitudes australes, une configuration qui a pu favoriser l'installation de glaces continentales.

Au Quaternaire, la dernière période glaciaire s'étend, selon le sujet, de −120 000 à 11 000 ans. Le document 2 présente trois paramètres astronomiques variables de façon cyclique : l'excentricité de l'orbite terrestre, avec des périodicités de 100 et 413 ka, l'obliquité de l'axe de rotation, de 41 ka, et la précession, de 23 et 19 ka. Ces variations ne modifient pas simplement de la même façon l'énergie reçue partout sur Terre : elles en changent notamment la répartition selon les saisons et les latitudes. Lorsque l'ensoleillement estival diminue aux hautes latitudes de l'hémisphère Nord, la neige accumulée en hiver fond moins complètement. Les glaces peuvent alors s'étendre. Leur albédo élevé renvoie davantage de rayonnement solaire vers l'espace, ce qui amplifie le refroidissement et l'extension des glaces.

Au Quaternaire, les variations de température s'accompagnent aussi de variations du CO_2 atmosphérique, en lien notamment avec les échanges entre l'atmosphère, les océans et la biosphère. Une baisse du CO_2 affaiblit l'effet de serre et amplifie le refroidissement ; une hausse peut contribuer à un réchauffement. Il s'agit d'une rétroaction qui amplifie les variations climatiques, tandis que les paramètres orbitaux en rythment les alternances.

En conclusion, au Carbonifère-Permien, l'enfouissement de matière organique à l'origine du charbon et l'altération des roches de la chaîne hercynienne ont contribué à réduire durablement le CO_2 atmosphérique et l'effet de serre. Au Quaternaire, les variations cycliques des paramètres orbitaux ont modifié

l’ensoleillement saisonnier et favorisé l’extension des glaces, amplifiée notamment par l’albédo et les variations du CO_2. Les deux périodes ont donc en commun le rôle du CO_2 et de rétroactions climatiques, mais diffèrent par leur mécanisme initial et leur échelle de temps.

RÉPONSE À RETENIR

Au Carbonifère-Permien, l’enfouissement de matière organique à l’origine des charbons et l’altération de la chaîne hercynienne ont contribué à diminuer durablement le CO_2 atmosphérique, donc à affaiblir l’effet de serre. Au Quaternaire, les variations cycliques de l’excentricité (100 et 413 ka), de l’obliquité (41 ka) et de la précession (23 et 19 ka) ont modifié l’ensoleillement saisonnier et favorisé l’extension des glaces. L’albédo des glaces et les variations du CO_2 ont ensuite amplifié les changements. Le premier refroidissement relève donc surtout de processus géologiques et biologiques de longue durée, tandis que le second est rythmé par un forçage astronomique cyclique.

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 intégrant des données issues des documents et les connaissances complémentaires nécessaires.

La dystrophie myotonique de Steinert de type 1 (DM1) est une maladie génétique associée à une expansion de répétitions CTG dans le gène *DMPK*. L'espoir thérapeutique de CRISPR/Cas9 est de pouvoir intervenir sur cette anomalie de l'ADN, située en amont des perturbations cellulaires, et ainsi d'en atténuer les conséquences.

Les documents 1 et 2 relient le nombre de répétitions à la précocité de la maladie. Dans l'arbre généalogique du document 1, l'individu I.2 a 90 répétitions CTG et présente des symptômes à 81 ans. Dans les générations suivantes, II.2 a 416 répétitions et un début des symptômes à 58 ans ; II.5 a 400 répétitions et un début à 51 ans. III.2 et III.3 ont chacun 870 répétitions, avec des débuts respectifs à 31 ans et 20 ans ; IV.1 a 1 500 répétitions et des symptômes dès l'âge de 3 mois. Ces observations familiales illustrent la tendance indiquée dans le document : plus les manifestations sont précoces, plus elles sont marquées et aggravées. Elles sont compatibles avec une anticipation de la maladie au fil des générations, associée à l'augmentation du nombre de répétitions, sans que ces seuls exemples établissent une relation strictement déterministe.

Le document 2 indique qu'un allèle comportant au plus 20 répétitions est sain ; au-delà de 20 et jusqu'à 100 répétitions, il est associé aux formes adulte ou tardive ; au-delà de 100, il est associé à la forme juvénile. Sur l'électrophorèse, le signal de I.2 se situe près du repère 84 répétitions, ce qui est cohérent avec les 90 répétitions indiquées pour elle dans l'arbre ; celui de II.2 se situe près du repère 416, en accord avec les 416 répétitions de l'arbre. Les deux documents concordent donc sur la présence d'une expansion chez ces individus malades.

Le document 3 décrit la chaîne de conséquences de cette expansion. Les répétitions présentes dans l'ADN de *DMPK* sont transcrites en un ARN messager anormalement long. Celui-ci ne sort plus normalement du noyau et s'y accumule sous forme d'agrégats. Ces ARN anormaux piègent des protéines nucléaires et les empêchent de jouer leur rôle ; la maturation d'autres ARN messagers est notamment perturbée. La production de certaines protéines est alors altérée, ce qui entraîne un dysfonctionnement cellulaire contribuant aux symptômes de la DM1.

Le document 4 présente comment CRISPR/Cas9 pourrait intervenir en amont. Un ARN guide, complémentaire de la séquence ciblée, dirige la nucléase Cas9 vers la région correspondante de l'ADN ; Cas9 coupe alors la double hélice à cet endroit. La réparation de l'ADN par la cellule peut modifier la région ciblée. Appliquée à la zone portant l'expansion CTG de *DMPK*, cette stratégie pourrait réduire ou corriger l'anomalie. On peut alors espérer obtenir un ARN moins anormal, réduire les agrégats nucléaires et le piégeage des protéines, puis améliorer la production de protéines nécessaire au fonctionnement cellulaire. Il s'agit donc d'une approche visant la cause moléculaire, plutôt que les seuls symptômes ; le résultat de la réparation doit toutefois être vérifié.

Le document 5 apporte un argument expérimental encourageant, mais montre des réponses variables. Il compare l'expression de *MBLN1*, *INSR* et *ATP2A1* dans des myoblastes sains, des myoblastes atteints de DM1 non traités et plusieurs myoblastes traités par CRISPR/Cas9 ciblant *DMPK*. Pour *MBLN1*, les cellules saines ont une expression proche de 40, tandis que les cellules DM1 non traitées sont proches

de 100 ; les valeurs des cellules traitées sont approximativement comprises entre 30 et 60, donc souvent plus proches de la valeur saine. Pour *INSR*, l'expression est proche de 6 à 7 dans les cellules saines et presque nulle dans les cellules DM1 non traitées. Après traitement, elle remonte dans un échantillon jusqu'à environ 7, mais reste basse dans les autres. Pour *ATP2A1*, elle est proche de 25 dans les cellules saines et presque nulle dans les cellules DM1 non traitées ; après traitement, les valeurs sont variables, autour de 11 à 13 dans plusieurs échantillons et d'environ 40 dans un autre. Ainsi, certains résultats s'approchent de la valeur saine, mais l'amélioration n'est ni uniforme ni toujours une normalisation. Les marges d'erreur figurant sur les histogrammes invitent également à la prudence dans la comparaison des valeurs.

Enfin, le document 5 précise que *DMPK* contrôle l'expression d'autres gènes : il est donc important que le traitement soit précis et qu'il ne perturbe pas inutilement les fonctions du gène. Ces résultats obtenus sur des myoblastes ne démontrent pas, à eux seuls, l'efficacité ni la sécurité d'un traitement chez les patients ; il reste notamment à évaluer la précision de l'intervention, ses effets à long terme et son acheminement jusqu'aux cellules concernées.

> **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Dans la DM1, l'expansion des répétitions CTG de *DMPK* produit un ARN anormal qui s'accumule dans le noyau, piège des protéines et perturbe la production de certaines protéines cellulaires. CRISPR/Cas9 pourrait cibler et modifier par réparation la région d'ADN portant l'expansion, atténuant ainsi cette cascade de perturbations. Dans des myoblastes traités, l'expression de *MBLN1*, *INSR* et *ATP2A1* s'améliore dans certains cas ou se rapproche des valeurs saines, mais les effets restent variables et incomplets. CRISPR/Cas9 constitue donc une piste thérapeutique prometteuse, et non la preuve d'une guérison : son efficacité, sa précision et sa sécurité doivent encore être établies chez les patients.

Sujet : https://svt.ac-besancon.fr/wp-content/uploads/sites/104/2022/09/SUJET_SVT_J1__1_.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.