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 2022 • Centres étrangers • Jour 2

Code sujet **22-SVTJ2G11** 3h30

Proposition de corrigé pédagogique • FormaV

Se repérer dans le corrigé

Exercice 1 : première proposition — Adaptation à la vie fixée des plantes
1 réponses • sujet p. 2–2

Exercice 1 : deuxième proposition — Génétique et évolution
1 réponses • sujet p. 3–3

Exercice 2 — Une « Terre boule de neige »
1 réponses • sujet p. 4–7

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

Adaptation à la vie fixée des plantes

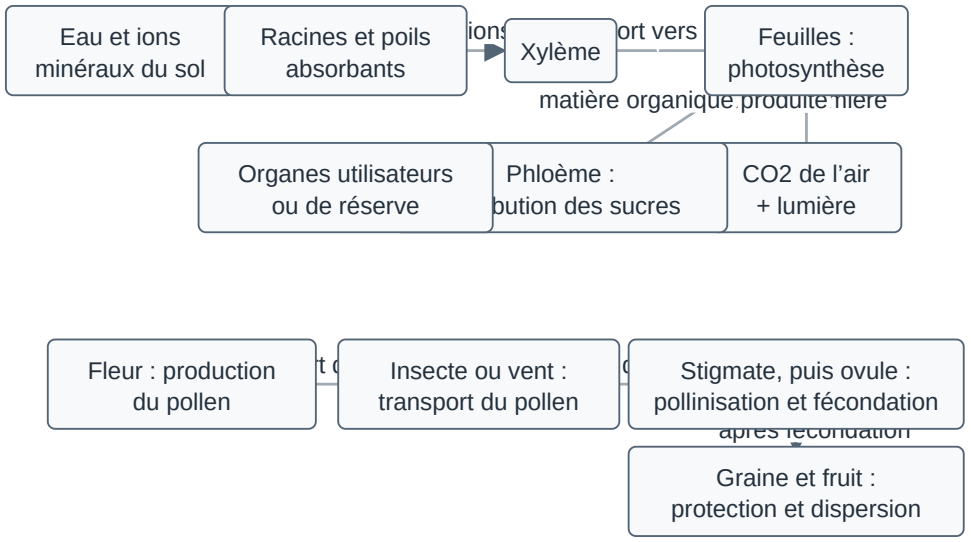
Question Consigne

Sujet p. 2

> La vie fixée des plantes à fleurs induit des contraintes sur leur nutrition et leur reproduction sexuée. Pour chacune de ces fonctions, montrer à l'aide d'un exemple comment les plantes à fleurs sont adaptées à la vie fixée. Vous rédigerez un texte structuré. Votre argumentation s'appuiera sur des expériences et/ou des observations et/ou des exemples judicieusement choisis.

Démarche. Pour chacune des deux fonctions demandées, on relie une contrainte de la vie fixée à des organes ou à des mécanismes qui la compensent. Pour la nutrition, il faut montrer comment la plante prélève les ressources, fabrique de la matière organique et la distribue. Pour la reproduction sexuée, il faut expliquer comment le pollen peut être transporté jusqu'à une fleur et comment la descendance peut ensuite être dispersée.

Des mécanismes qui compensent la vie fixée des plantes à fleurs



Les racines absorbent l'eau et les ions minéraux ; le xylème les conduit vers les feuilles, où la photosynthèse produit de la matière organique ensuite distribuée par le phloème. Les agents pollinisateurs transportent le pollen ; après fécondation, les graines et les fruits peuvent être dispersés.

RÉPONSE À RETENIR

Introduction. Une plante à fleurs reste fixée au sol : elle ne peut ni se déplacer pour rechercher ses ressources ni aller à la rencontre d'un partenaire reproducteur. Son organisation et ses interactions avec le milieu lui permettent cependant d'assurer sa nutrition et sa reproduction sexuée.

La nutrition. Les racines ancrent la plante et prélèvent dans le sol l'eau et les ions minéraux. On observe souvent qu'elles sont ramifiées et portent de nombreux poils absorbants. Ces derniers augmentent la surface de contact avec le sol : ils facilitent ainsi l'absorption des ressources sans déplacement de la plante. Des associations entre racines et champignons, appelées mycorhizes, peuvent également améliorer l'accès à l'eau et aux ions minéraux.

Les feuilles, exposées à la lumière, réalisent la photosynthèse. Le dioxyde de carbone de l'air pénètre notamment par les stomates, qui permettent les échanges gazeux. Dans les cellules chlorophylliennes, l'énergie lumineuse permet d'utiliser le dioxyde de carbone et l'eau pour fabriquer de la matière organique. L'ouverture des stomates favorise les échanges gazeux, mais entraîne aussi une perte d'eau par transpiration : la plante doit donc réguler leur ouverture.

Comme les organes qui prélèvent les ressources et ceux qui les utilisent sont éloignés, des tissus conducteurs assurent leur transport. Le xylème conduit principalement l'eau et les ions minéraux des racines vers les parties aériennes. Le phloème distribue la matière organique produite par les feuilles vers les organes qui en ont besoin ou qui la mettent en réserve. Les racines, les feuilles et les tissus conducteurs fonctionnent donc de manière complémentaire et permettent à la plante fixée de réunir et de répartir les ressources nécessaires.

La reproduction sexuée. La fleur porte les organes reproducteurs : les étamines produisent le pollen, tandis que le pistil porte le stigmate et les ovules. La plante ne pouvant se déplacer, le pollen est transporté par un agent extérieur. Par exemple, chez le pommier, les fleurs attirent des insectes ; en visitant successivement des fleurs, ceux-ci peuvent déposer sur un stigmate du pollen provenant d'une autre fleur. Chez d'autres plantes, comme de nombreuses graminées, le vent transporte le pollen. Après son dépôt sur un stigmate compatible, le grain de pollen germe et émet un tube pollinique qui permet aux gamètes mâles d'atteindre un ovule : la fécondation peut ainsi avoir lieu sans déplacement de la plante.

Après la fécondation, l'ovule se transforme en graine, qui protège l'embryon et contient des réserves. Chez les plantes à fleurs, l'ovaire participe à la formation du fruit. Les graines et les fruits peuvent être dispersés par le vent, l'eau ou des animaux. La descendance peut ainsi s'installer à distance de la plante mère et contribuer à la propagation de l'espèce.

Conclusion. Les plantes à fleurs compensent leur vie fixée, pour la nutrition, par des organes spécialisés et des tissus conducteurs qui prélèvent, fabriquent et distribuent les ressources. Pour la reproduction, elles utilisent des agents de transport du pollen, puis la dispersion des graines et des fruits, ce qui permet la fécondation et l'installation de nouveaux individus sans déplacement de la plante mère.

Exercice 1 : deuxième proposition

7 points

Génétique et évolution

Question Consigne

Sujet p. 3

> Montrer que selon la position des gènes sur les chromosomes, les génotypes des gamètes produits sont en proportion variable. Illustrer votre propos à l'aide de schémas en vous appuyant sur le cas d'individus hétérozygotes pour deux gènes donnés. Vous rédigerez un texte structuré. Votre argumentation s'appuiera sur des expériences et/ou des observations et/ou des exemples judicieusement choisis.

Démarche. On compare les gamètes produits par des individus hétérozygotes pour deux gènes, notés *A/a* et *B/b*. Lors de la méiose, chaque gamète reçoit un seul allèle de chaque gène. Selon que les deux gènes sont portés par des chromosomes différents ou par le même chromosome, les combinaisons d'allèles ne sont pas produites dans les mêmes proportions.

1. Deux gènes indépendants. Si *A/a* et *B/b* sont situés sur deux paires de chromosomes différentes, l'orientation des deux paires de chromosomes homologues en métaphase I est indépendante. Pour un individu *AaBb*, chaque combinaison d'allèles a donc la même probabilité d'être transmise :

```
Paire 1 : A ou a       Paire 2 : B ou b
Combinaisons possibles : AB, Ab, aB, ab
Proportions attendues : 1/4 pour chaque type de gamète
```

On attend ainsi 25 % de gamètes *AB*, 25 % de gamètes *Ab*, 25 % de gamètes *aB* et 25 % de gamètes *ab*.

2. Deux gènes liés. Considérons un individu hétérozygote dont les chromosomes homologues portent respectivement les allèles *AB* et *ab* : on note sa disposition *AB/ab*. Sans crossing-over entre les deux gènes, les allèles situés sur un même chromosome restent associés au cours de la méiose :

```
Chromosomes homologues :    A———B     /     a———b
Gamètes sans crossing-over : AB et ab
Proportions :               1/2 AB et 1/2 ab
```

Un crossing-over entre les deux loci, en prophase I, peut échanger des segments entre chromatides non sœurs des chromosomes homologues et former des chromatides recombinées :

```
Avant échange :              A———B     /     a———b
Après échange entre A et B : A———b     et     a———B
Gamètes recombinés possibles : Ab et aB
```

En présence de recombinaison, les gamètes parentaux *AB* et *ab* restent plus fréquents que les gamètes recombinés *Ab* et *aB*, si les gènes sont liés. En notant *r* la fréquence totale des gamètes recombinés, les proportions attendues sont *(1 − r)/2* pour chacun des deux types parentaux et *r/2* pour chacun des deux types recombinés. La probabilité d'un crossing-over entre les loci augmente avec leur distance sur le chromosome. La fréquence de recombinaison observée ne dépasse pas 50 % ; à cette valeur, les proportions observées sont les mêmes que pour des gènes indépendants. Si la disposition des allèles est *Ab/aB*, les types parentaux et recombinés sont inversés.

Vérification expérimentale. Un croisement-test entre l'individu hétérozygote et un individu double récessif *aabb* permet de déduire les gamètes produits par l'hétérozygote : le parent *aabb* ne transmet que des allèles *a* et *b*. Pour un hétérozygote *AB/ab*, les gamètes *AB*, *ab*, *Ab* et *aB* donnent respectivement les descendants

AaBb, *aabb*, *Aabb* et *aaBb*. Des gènes indépendants donnent quatre classes attendues en proportions égales ; des gènes liés donnent un excès des deux classes parentales. La présence de classes recombinées indique qu'il y a eu des crossing-over entre les deux loci.

Bilan. La position des gènes sur les chromosomes modifie donc les proportions des génotypes gamétiques : l'assortiment indépendant donne quatre types équiprobables, tandis que la liaison favorise les combinaisons parentales, avec une proportion de recombinés qui dépend de la fréquence des crossing-over entre les gènes.

> **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Pour un hétérozygote *AaBb* portant les gènes sur deux paires de chromosomes différentes, les gamètes *AB*, *Ab*, *aB* et *ab* sont attendus à 25 % chacun. Pour un hétérozygote lié en disposition *AB/ab*, les gamètes parentaux *AB* et *ab* sont majoritaires ; les crossing-over entre les loci produisent les gamètes recombinés *Ab* et *aB*. Un croisement-test avec *aabb* révèle ces proportions dans les classes de descendants : quatre classes équiprobables en cas d'assortiment indépendant, mais un excès des classes parentales en cas de liaison.

Exercice 2

8 points

Une « Terre boule de neige »

Question Consigne

Sujet p. 4, 5, 6, 7

> À partir de l'analyse des documents et à l'aide de vos connaissances, présenter les arguments en faveur d'une glaciation majeure au Sturtien d'une part et, d'autre part, des causes possibles à cette glaciation. Vous organiserez votre réponse selon une démarche de votre choix intégrant des données issues des documents et les connaissances complémentaires nécessaires.

Démarche. On peut d'abord examiner les indices géologiques d'une glaciation étendue au Néoprotérozoïque, puis rechercher, à partir des documents 2 à 4 et des connaissances, des mécanismes susceptibles d'avoir provoqué le refroidissement du Sturtien. Les valeurs du document 4 sont des résultats de simulation et non des mesures directes de l'atmosphère ancienne.

Des indices en faveur d'une glaciation majeure. Le document 1 situe des dépôts glaciaires néoprotérozoïques sur plusieurs continents. La carte fait apparaître des sites en Amérique du Nord et du Sud, en Afrique, en Asie, en Australie et au Groenland ; plusieurs âges y sont indiqués, notamment 741, 712, 667, 657 et 643 Ma. Leur large répartition géographique témoigne d'épisodes glaciaires importants. La carte ne suffit toutefois pas, à elle seule, à démontrer que toute la surface terrestre était recouverte de glace.

Le même document montre un « dropstone » dans des sédiments calcaires de la formation de Kingston Peak, en Californie, datés de 800 à 600 Ma. Un bloc isolé inclus dans des sédiments fins peut avoir été transporté par un iceberg puis abandonné lors de sa fonte : c'est donc un indice d'icebergs dans un milieu marin ou lacustre. Comme la datation indiquée couvre une période plus large que le seul Sturtien, cet exemple témoigne d'un contexte glaciaire néoprotérozoïque, mais ne date pas à lui seul le bloc du Sturtien.

Le document 2 reconstitue la paléogéographie à 900 et à 750 Ma. À 750 Ma, plusieurs continents se trouvent à proximité de l'équateur. Mis en relation avec les indices glaciaires, ce contexte permet d'envisager que des régions de basse latitude aient connu des conditions froides, argument en faveur d'une glaciation particulièrement intense. La convergence de ces indices soutient l'hypothèse d'une glaciation majeure au Sturtien, sans établir que les océans étaient entièrement gelés, degré d'englacement qui reste discuté.

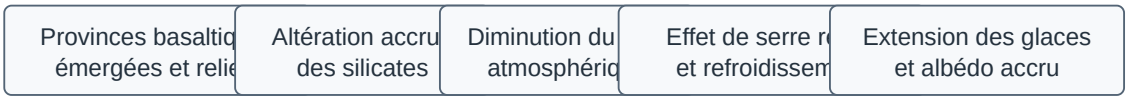
Une baisse possible du CO_2 par altération des roches. Le document 2 montre qu'à 750 Ma des provinces basaltiques sont émergées. Le document 3a indique que l'altération des roches consomme du CO_2 atmosphérique et que l'altération des roches basaltiques en consomme huit fois plus que celle des roches granitiques. L'exposition de ces basaltes a donc pu favoriser un prélèvement accru de CO_2, sous réserve que les conditions climatiques permettent une altération active. La position de terres proches de l'équateur est compatible avec des conditions favorables à une altération chimique importante.

Le document 3b apporte un indice sur le rôle du relief : les fleuves issus du massif himalayen présentent généralement des taux de consommation spécifique du CO_2 supérieurs à ceux des fleuves de plaine. Les valeurs lues sont de l'ordre de 150 à 850 × 10^3 moles/m^2/an pour plusieurs fleuves himalayens, et le document indique 2 250 × 10^3 moles/m^2/an pour l'Irrawaddy ; l'Amazone et la moyenne mondiale sont autour de 170 et 240 × 10^3 moles/m^2/an. Le document précise que ce taux est proportionnel à la consommation de CO_2 atmosphérique liée à l'altération des roches traversées. Ces observations actuelles suggèrent que des reliefs soumis à l'érosion peuvent entretenir une altération importante. Elles éclairent un mécanisme possible, mais ne mesurent pas directement l'altération au Sturtien.

Du CO_2 au refroidissement et à l'extension des glaces. Le document 4 compare deux simulations GEOCLIM. À 800 Ma, les concentrations calculées sont de l'ordre de 1 500 à 2 000 ppm dans les deux cas. À 750 Ma, la simulation A, qui ne prend pas en compte les provinces volcaniques, donne environ 550 ppm, au-dessus du seuil d'environ 250 ppm indiqué par les tirets pour une glaciation globale dans le modèle. La simulation B, qui prend en compte ces provinces, donne une valeur centrale d'environ 180 ppm, inférieure à ce seuil. Les barres d'incertitude de cette estimation recouvrent toutefois le voisinage du seuil : le résultat soutient donc le mécanisme dans le modèle sans constituer une preuve absolue. La comparaison indique que la prise en compte des provinces volcaniques est associée à une forte baisse calculée du CO_2 et rend possible le franchissement du seuil de glaciation.

Une diminution du CO_2 atmosphérique affaiblit l'effet de serre et peut refroidir le climat. Si les glaces s'étendent, leur albédo élevé renvoie davantage de rayonnement solaire vers l'espace ; ce rétrocontrôle peut amplifier le refroidissement et l'extension des glaces. Ainsi, l'altération accrue des silicates, notamment des basaltes, constitue une cause possible du refroidissement initial, tandis que l'albédo peut contribuer à amplifier la glaciation. Les documents rendent ce scénario plausible, sans démontrer qu'il s'est déroulé exactement ainsi.

Mécanisme possible de déclenchement et d'amplification de la glaciation



Chaîne causale possible fondée sur les documents et les connaissances ; le lien de retour représente l'amplification du refroidissement par l'albédo des glaces.

RÉPONSE À RETENIR

La répartition des dépôts glaciaires sur plusieurs continents et la présence de dropstones, blocs transportés par des icebergs puis déposés dans des sédiments fins, témoignent d'épisodes glaciaires étendus au Néoprotérozoïque. Leur mise en relation avec la paléogéographie de 750 Ma, où plusieurs continents se trouvent près de l'équateur, appuie l'hypothèse d'une glaciation majeure au Sturtien, sans prouver que les océans étaient entièrement gelés. Une cause possible est une diminution du CO_2 atmosphérique par altération accrue des roches silicatées : les basaltes émergés représentés au document 2 ont un intérêt particulier, car leur altération consomme huit fois plus de CO_2 que celle des granites. Le modèle GEOCLIM calcule, à 750 Ma, une concentration sous le seuil de glaciation dans la simulation qui prend en compte les provinces volcaniques, mais pas dans celle qui les ignore ; cette comparaison est indicative et comporte une incertitude. La baisse du CO_2 peut réduire l'effet de serre, puis l'albédo des glaces amplifier le refroidissement.

Sujet : https://www.sujetdebac.fr/annales-pdf/2022/spe-sciences-vie-terre-2022-centres-etranger-2-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.