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 2024 • Asie • Jour 2

Code sujet **24-SVTJ2JA1** 3 h 30

Proposition de corrigé pédagogique • FormaV

Se repérer dans le corrigé

Exercice 1 — Reconstituer et dater les variations climatiques du passé grâce aux roches sédimentaires
1 réponses • sujet p. 2–2

Exercice 2 — Une protéine « poison » du grain de pollen
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

Reconstituer et dater les variations climatiques du passé grâce aux roches sédimentaires

Question Consigne

Sujet p. 2

> Montrer comment l'étude de roches sédimentaires permet de reconstituer et de dater les variations climatiques du passé. Vous rédigerez un texte argumenté. On attend des expériences, des observations, des exemples pour appuyer votre exposé et argumenter votre propos.

Les roches sédimentaires constituent des archives des milieux anciens : elles se forment par accumulation de particules et de restes d'organismes, puis leur enfouissement conserve, en couches successives, des indices sur les conditions qui régnaient au moment du dépôt. Pour reconstituer les variations climatiques, on identifie ces indices et on les relie aux conditions climatiques grâce à des observations et à des mesures calibrées. Il faut ensuite établir l'âge des couches pour replacer les changements dans le temps.

La nature des sédiments renseigne d'abord sur le milieu de dépôt et peut donc indiquer un climat. Par exemple, des dépôts évaporitiques se forment lorsque l'évaporation est forte par rapport aux apports en eau : ils témoignent ainsi de conditions arides. À l'inverse, des dépôts glaciaires, parfois consolidés en roches telles que des tillites, indiquent un climat froid. Ces interprétations reposent sur l'étude des caractéristiques des dépôts — composition, taille et forme des grains, structures sédimentaires — et des fossiles associés, ainsi que sur la comparaison avec des milieux actuels. Un indice isolé ne suffit pas toujours : confronter plusieurs observations permet de limiter les erreurs dues, par exemple, au transport ou à la modification ultérieure des dépôts.

Les fossiles conservés dans les sédiments fournissent aussi des indicateurs climatiques. Dans les carottes de sédiments lacustres, l'identification et le comptage des pollens permettent de reconstituer la végétation présente à différentes périodes. Or les plantes n'ont pas toutes les mêmes exigences en température et en humidité. Une variation de la proportion de pollens d'espèces adaptées au froid, comparée à celle d'espèces de milieux plus chauds, révèle donc une évolution des conditions climatiques. Cette interprétation s'appuie sur les exigences écologiques observées chez les plantes actuelles et sur la comparaison de leurs assemblages avec ceux retrouvés dans les sédiments anciens.

Les sédiments marins fournissent un autre type d'archive. Les coquilles calcaires de foraminifères sont conservées dans les couches et leur composition isotopique peut être mesurée. En particulier, le rapport entre isotopes de l'oxygène, exprimé par le $\delta^{18}O$, dépend de la température de formation de la coquille et du volume des glaces continentales. L'étude d'organismes actuels dans des conditions connues permet de calibrer cette relation. Dans les archives marines, une hausse du $\delta^{18}O$ des carbonates est généralement compatible avec un refroidissement et/ou une augmentation du volume des glaces. Comme ces deux effets peuvent se combiner, l'interprétation doit être confrontée à d'autres indicateurs. On peut ainsi mettre en évidence des alternances de périodes plus froides et plus chaudes, sans déduire la température d'une seule mesure.

La succession des couches fournit un ordre relatif : dans une série sédimentaire non bouleversée, les couches du bas sont en général plus anciennes que celles du haut. Des rythmes de dépôt peuvent affiner cet ordre. Dans certains lacs, les varves, fines alternances de dépôts saisonniers, correspondent à des années successives ; les compter fournit alors une chronologie annuelle, à condition que la continuité de la série soit établie. L'ordre des couches et leur comptage ne donnent cependant pas toujours un âge absolu. Des restes organiques peuvent être datés au carbone 14 dans le domaine d'application de cette méthode. On peut aussi encadrer l'âge d'une série en datant par radiochronologie des niveaux volcaniques intercalés,

lorsque des minéraux datables sont présents. Enfin, la biostratigraphie, fondée sur la succession de fossiles caractéristiques, permet de corréler des couches et d'établir leur âge relatif ou un intervalle d'âge, notamment en lien avec des repères datés.

Ainsi, les caractères des dépôts, les fossiles et les mesures géochimiques permettent de reconstituer les changements climatiques, tandis que la stratigraphie, le comptage des varves et les méthodes de datation les situent dans le temps. La confrontation de plusieurs indicateurs indépendants et de plusieurs méthodes de datation rend la reconstitution plus fiable et aide à distinguer une variation climatique d'un effet local ou d'une archive incomplète.

> **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Les roches sédimentaires enregistrent des indices des climats au moment de leur formation. L'étude croisée des dépôts, des fossiles — notamment des pollens — et de marqueurs géochimiques comme le $\delta^{18}O$ des foraminifères permet de reconstituer les variations climatiques. La superposition des couches fournit leur ordre relatif ; le comptage de varves et des méthodes comme le carbone 14 ou la radiochronologie de niveaux volcaniques permettent de les situer dans le temps. La confrontation des indices et des méthodes rend la reconstitution plus fiable.

Exercice 2

8 points

Une protéine « poison » du grain de pollen

Question Consigne

Sujet p. 3, 4, 5, 6

> En croisant deux variétés d'une plante nommée « arabette des dames », des scientifiques ont remarqué que les proportions des génotypes des descendants étaient différentes de celles attendues à la génération F2. Expliquer les différences entre les proportions attendues et les proportions obtenues à la génération F2. Vous organiserez votre réponse selon une démarche de votre choix intégrant des données des documents et les connaissances utiles.

Démarche. Il faut d'abord établir les génotypes des parents et le rapport F2 attendu si les gamètes contribuent tous également. On compare ensuite cette prévision aux résultats, puis on explique l'écart à l'aide des observations sur les pollens et des rôles des protéines PK et AP.

1. Croisements et proportions attendues. D'après le document 1, Shahdara est une lignée pure portant AP^- sur ses deux chromosomes 3 et ne possède pas le gène PK. Mr-0 est une lignée pure portant l'association AP^+ et PK sur ses deux chromosomes 3. Le premier croisement produit donc des hybrides F1 de génotype AP^+ PK//AP^-.

Les gènes AP et PK étant très proches, le sujet précise qu'aucun crossing-over n'est considéré possible entre eux. Chaque F1 peut donc former deux types de gamètes, AP^+ PK et AP^-. Si ces gamètes sont produits et participent à la fécondation en proportions égales, le croisement F1 × F1 conduit au rapport génotypique F2 de 1:2:1 : 25 % AP^-//AP^-, 50 % AP^+ PK//AP^- et 25 % AP^+ PK//AP^+ PK, comme indiqué dans le document 2b.

2. Écart entre les proportions attendues et obtenues. Parmi les 178 plants F2 (document 2b), on compte 18 AP^-//AP^-, 87 hétérozygotes et 73 AP^+ PK//AP^+ PK. Les pourcentages indiqués sont respectivement 10 %, 49 % et 41 %, au lieu de 25 %, 50 % et 25 %. À titre de vérification, le rapport attendu correspond à 44,5, 89 et 44,5 plants sur 178. Les homozygotes AP^-//AP^- sont donc moins nombreux que prévu, les homozygotes AP^+ PK//AP^+ PK plus nombreux, tandis que la proportion d'hétérozygotes est proche de l'attendu.

Génotype F2	Attendu	Observé	Écart en points
AP^-//AP^-	25 %	10 %	−15
AP^+ PK//AP^-	50 %	49 %	−1
AP^+ PK//AP^+ PK	25 %	41 %	+16

3. Le biais s'explique par une survie différente des pollens F1. Dans le document 3, les grains de pollen des deux variétés parentales ont une forme arrondie, alors que des grains malformés sont signalés par des flèches chez les hybrides F1. Le document précise que ces grains malformés avortent avant maturité. Les pollens F1 ne contribuent donc pas tous également à la fécondation.

Le document 4 indique que le gène PK de Mr-0 entraîne la présence de la protéine « poison » PK dans la cellule mère des pollens et que tous les grains de pollen formés contiennent cette protéine. PK nuit à leur développement. Ainsi, les deux types de pollens produits par F1, AP^+ PK et AP^-, sont exposés à PK.

Le document 5 précise que la protéine AP n'est produite qu'après la méiose. Le test présenté compare des pollens de Mr-0 contenant PK : quand AP est produite, les grains observés sont majoritairement gris, donc viables ; quand AP n'est pas produite, on observe de nombreux grains noirs, donc non viables. Cette comparaison soutient l'hypothèse que la protéine AP protège les grains contre l'action de PK. Dans les pollens F1, ceux qui ont reçu AP^+ peuvent produire AP après la méiose, tandis que ceux qui ont reçu AP^- ne le peuvent pas. Les pollens AP^- sont donc moins susceptibles de survivre et de participer à la fécondation que les pollens AP^+ PK.

Le document 6 apporte un indice moléculaire compatible avec cette différence de fonction : aux positions 101 et 105, signalées comme importantes pour l'interaction avec PK, la protéine AP de Mr-0 porte respectivement les acides aminés Asp et Arg, alors que celle de Shahdara porte Val et Cys. Ces différences de séquence peuvent être liées à des capacités d'interaction différentes avec PK, mais les séquences seules ne démontrent pas le mécanisme moléculaire.

4. Lien entre la survie du pollen et les proportions F2. La sélection des pollens F1 favorise la transmission par le pollen du chromosome portant AP^+ PK. Si l'on suppose que les ovules F1 contribuent dans les proportions mendéliennes habituelles, cette transmission biaisée explique le sens des résultats : moins de descendants $AP^-//AP^-$ et davantage de descendants AP^+ PK//AP^+ PK. À titre de contrôle, dans ce modèle, si une fraction p des pollens fécondants porte AP^+ PK et si les ovules portent chacun des deux types en proportion 1/2, les fréquences attendues sont $(1-p)/2$ pour $AP^-//AP^-$, 1/2 pour les hétérozygotes et $p/2$ pour AP^+ PK//AP^+ PK. Les valeurs observées suggèrent ainsi $p \approx 0{,}80$ à partir des 10 % d'$AP^-//AP^-$, et $p \approx 0{,}82$ à partir des 41 % d'homozygotes AP^+ PK ; l'écart entre ces estimations et les 49 % d'hétérozygotes est compatible avec des pourcentages arrondis et des effectifs limités. Il s'agit d'une interprétation conditionnelle du biais, et non d'une mesure directe de la proportion de pollens survivants.

RÉPONSE À RETENIR

Le rapport F2 attendu est 1:2:1, car un hybride F1 AP^+ PK//AP^- forme, en l'absence de sélection, des gamètes AP^+ PK et AP^- en proportions égales. Or, chez F1, la protéine PK est présente dans tous les grains de pollen et nuit à leur développement. Les observations montrent des pollens malformés chez les hybrides ; ils avortent avant maturité. Le test du document 5 montre que, lorsque AP est produite, les grains sont majoritairement viables, tandis que l'absence d'AP s'accompagne de nombreux grains non viables. Les pollens F1 ayant hérité de AP^+ peuvent donc produire l'antidote AP, contrairement à ceux ayant hérité de AP^-, ce qui favorise la transmission par le pollen de AP^+ PK. Cela concorde avec les proportions F2 observées : 10 % d'$AP^-//AP^-$ au lieu de 25 %, 41 % d'AP^+ PK//AP^+ PK au lieu de 25 %, et 49 % d'hétérozygotes, proche des 50 % attendus. Les différences aux positions 101 et 105 de la protéine AP entre Mr-0 et Shahdara sont compatibles avec des capacités d'interaction différentes avec PK, sans suffire à elles seules à démontrer le mécanisme moléculaire.

Sujet : https://svt.ac-besancon.fr/wp-content/uploads/sites/104/2024/06/Bac-Asie-2024-J2.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.