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 2023 • Jour 2

Code sujet **23-SVTJ2NC1** 3 h 30

Proposition de corrigé pédagogique • FormaV

Se repérer dans le corrigé

Exercice 1 — Cerveau et mouvement volontaire
1 réponses • sujet p. 2–2

Exercice 2 — La pollinisation chez le Tournesol
1 réponses • sujet p. 3–7

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

Cerveau et mouvement volontaire

Question Consigne

Sujet p. 2

> Expliquer comment les messages nerveux moteurs émis par le cortex cérébral permettent la contraction du muscle. Les mécanismes de la contraction de la cellule musculaire striée ne sont pas attendus. Votre argumentation comprendra des schémas explicatifs illustrant les mécanismes moléculaires à l'œuvre dans la transmission synaptique.

Démarche. Il faut relier la commande volontaire produite par le cortex cérébral à la réponse du muscle : le message nerveux moteur atteint un motoneurone, puis est transmis à la cellule musculaire au niveau de la synapse neuromusculaire.

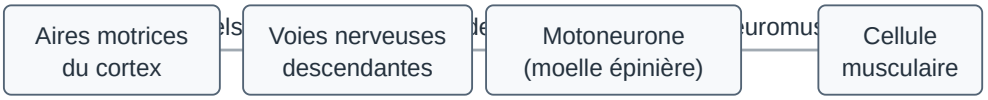
Du cortex au muscle. Un message moteur volontaire prend naissance dans les aires motrices du cortex cérébral et se propage sous forme de potentiels d'action dans des voies nerveuses descendantes, notamment les voies corticospinales. Ces voies agissent sur les motoneurones de la moelle épinière, directement ou par l'intermédiaire d'interneurones. Le motoneurone conduit ensuite les potentiels d'action le long de son axone jusqu'à ses terminaisons au contact des cellules musculaires. Le message est donc électrique le long des neurones.

Observation et interprétation du document. L'image au MET montre une terminaison présynaptique contenant de nombreuses vésicules synaptiques, séparée de la cellule musculaire postsynaptique par une fente synaptique. Ces éléments caractérisent une synapse neuromusculaire : les deux cellules ne sont pas en continuité directe, et la transmission du message s'effectue à travers la fente.

Transmission moléculaire à la synapse neuromusculaire. À l'arrivée d'un potentiel d'action dans la terminaison du motoneurone, la dépolarisation ouvre des canaux calciques dépendants du voltage. L'entrée d'ions calcium dans la terminaison présynaptique déclenche la fusion de vésicules avec la membrane et la libération d'acétylcholine dans la fente synaptique par exocytose. L'acétylcholine diffuse dans la fente et se fixe sur des récepteurs nicotiniques de la membrane musculaire. L'ouverture de ces récepteurs-canaux provoque principalement une entrée d'ions sodium et dépolarise la membrane postsynaptique. Si cette dépolarisation atteint le seuil, elle déclenche un potentiel d'action musculaire qui se propage dans la cellule musculaire et initie les événements conduisant à sa contraction ; le détail de ces mécanismes n'est pas demandé.

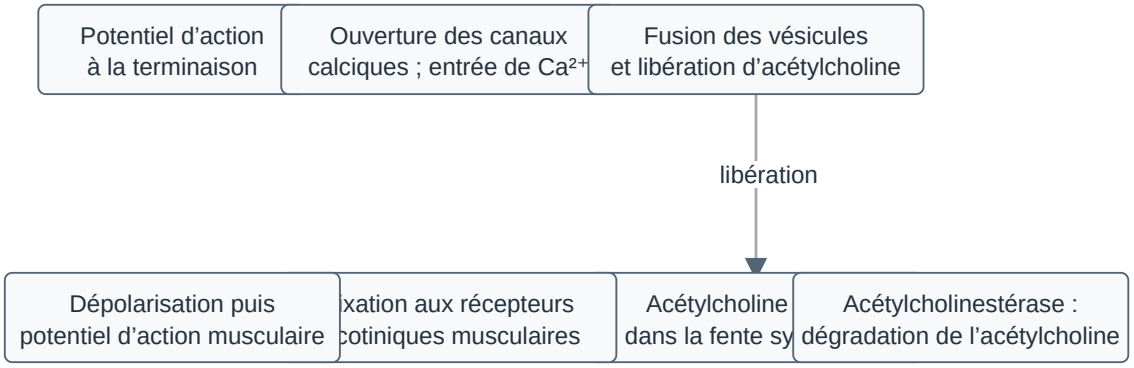
L'acétylcholine est rapidement dégradée dans la fente par l'acétylcholinestérase, ce qui met fin à son action sur les récepteurs. La choline issue de cette dégradation peut être recaptée par la terminaison nerveuse et réutilisée pour synthétiser de l'acétylcholine. La libération présynaptique du neurotransmetteur et la présence des récepteurs sur la membrane musculaire assurent une transmission orientée du neurone vers le muscle.

Trajet du message moteur volontaire



Le motoneurone conduit le message jusqu'à la synapse neuromusculaire. Les voies corticospinales peuvent agir sur lui directement ou par l'intermédiaire d'interneurones.

Transmission moléculaire à la jonction neuromusculaire



La transmission chimique transforme le message électrique présynaptique en libération d'acétylcholine, puis en réponse électrique dans la membrane musculaire.

RÉPONSE À RETENIR

Le message moteur volontaire, constitué de potentiels d'action, part des aires motrices du cortex et atteint les motoneurones de la moelle épinière, directement ou par l'intermédiaire d'interneurones. À la jonction neuromusculaire, l'arrivée d'un potentiel d'action provoque une entrée de calcium dans la terminaison nerveuse, puis la libération d'acétylcholine par les vésicules synaptiques. L'acétylcholine se fixe aux récepteurs de la cellule musculaire, provoque une dépolarisation et, si le seuil est atteint, un potentiel d'action musculaire. Celui-ci déclenche les phénomènes intracellulaires qui conduisent à la contraction. L'acétylcholinestérase met ensuite fin au signal en dégradant l'acétylcholine.

Exercice 2

8 points

La pollinisation chez le Tournesol

Question Consigne

Sujet p. 3, 4, 5, 6, 7

> Identifier les éléments favorisant la fécondation croisée chez le Tournesol, puis montrer en quoi elle est plus avantageuse que l'autofécondation. Discuter ensuite de l'intérêt pour les producteurs de Tournesol d'implanter des ruches dans leurs parcelles.

Démarche. Pour répondre, on distingue les mécanismes qui limitent l'autofécondation de ceux qui favorisent le transport du pollen entre fleurs. On confronte ensuite les résultats des différents modes de pollinisation et les données relatives aux ruches, en tenant compte des limites de chaque comparaison.

1. Des mécanismes favorisent la fécondation croisée. Chaque fleuron fertile est hermaphrodite : il possède des organes mâles et femelles. Toutefois, ces organes ne sont pas fonctionnels au même moment. D'après le document 1b, les anthères rendent d'abord le pollen accessible ; le jour suivant, les organes femelles se développent. Ce décalage temporel limite l'autopollinisation au sein d'un même fleuron.

Lorsque les stigmates se séparent et s'enroulent, leur face externe, munie de poils gluants, piège des grains de pollen provenant du même fleuron. Or seule la face interne des stigmates est réceptive. L'enroulement réduit donc encore la probabilité que le pollen du fleuron féconde son propre ovule. Ces mécanismes limitent l'autofécondation, mais ne l'empêchent pas nécessairement dans toutes les variétés ou toutes les conditions.

Les fleurons fleurissent progressivement de la périphérie vers le centre du capitule (document 1a). Les nectaires produisent du nectar qui attire les butineurs. Le pollen du Tournesol est collant, porte des épines et est relativement lourd (document 2) : il s'accroche aux pollinisateurs et se disperse difficilement par le vent. Un insecte peut transporter ce pollen d'un fleuron ou d'un capitule à un autre, ce qui favorise la pollinisation croisée.

Le document 7 montre un autre mécanisme possible : l'auto-incompatibilité liée au gène S. Le pollen est haploïde et porte un seul allèle de ce gène, alors que le style et l'ovaire portent les deux allèles de la plante. D'après le document, le pollen ne peut germer jusqu'à la fécondation que s'il porte un allèle différent des deux allèles de l'ovaire. Pour la plante A (S1/S3), ses pollens S1 et S3 sont donc incompatibles avec son propre pistil. Pour la plante B (S3/S3), le pollen S3 est incompatible avec son pistil. Entre ces deux plantes, le pollen S1 de A est compatible avec B, qui ne porte que l'allèle S3 ; en revanche, le pollen S3 de B est incompatible avec A, qui porte déjà S3. La compatibilité dépend ainsi des allèles partagés : ce mécanisme peut empêcher l'autofécondation, sans rendre tous les croisements possibles.

2. Avantages de la fécondation croisée par rapport à l'autofécondation. La fécondation croisée associe des allèles issus de deux individus et tend à augmenter la diversité génétique de la descendance. À l'inverse, l'autofécondation accroît l'homozygotie au fil des générations et peut favoriser l'expression d'allèles récessifs défavorables, ainsi qu'une dépression de consanguinité. Une descendance plus diversifiée peut présenter de meilleures possibilités d'adaptation. Une vigueur supérieure peut aussi survenir, mais elle n'est pas garantie pour chaque croisement.

3. Intérêt de ruches pour les producteurs : analyse des documents. Dans le document 3, le nombre moyen d'akènes par capitule est rapporté au témoin en pots, fixé à 100. La pollinisation manuelle par autofécondation donne 35,9, contre 100 pour le témoin en pots accessible aux insectes ; la pollinisation libre en plein champ donne 156,8. Les résultats des pollinisations en cage avec une seule espèce sont de 87,9 pour l'abeille, 105,7 pour le bourdon, 77,1 pour la mégachile et 72,9 pour la mouche. Ces valeurs montrent que les résultats varient selon les modalités et les pollinisateurs. Le résultat de l'abeille seule en cage est

inférieur au témoin de référence en pots : ce document ne permet donc pas d'affirmer que l'abeille seule augmente toujours la production par rapport à ce témoin. Les conditions expérimentales diffèrent également entre certains traitements. Enfin, le sujet précise que l'élevage des bourdons est coûteux et n'est pas complètement maîtrisé.

Document	Observations	Interprétation
3 : akènes par capitule, référence en pots = 100	Autofécondation manuelle : 35,9 ; pollinisation libre en plein champ : 156,8	Dans ces conditions, la pollinisation libre est associée à davantage d'akènes que l'autofécondation manuelle.
4 : akènes vides selon la distance aux ruches	400 m : 7,7 % ; 600 m : 14,4 % ; 1 070 m : 20 % ; 1 600 m : 31,1 %	La proportion d'akènes vides observée augmente avec la distance aux ruches.
5 : pollen déposé sur les stigmates	À 30, 280 et 530 m, environ 330 à 340 grains en pollinisation libre (PL), contre environ 55, 105 et 55 en pollinisation excluant les insectes (PT).	Le dépôt de pollen est nettement supérieur en PL aux trois distances ; les lettres du graphique indiquent des différences significatives entre PT et PL à chacune de ces distances.

Dans le document 4, un akène vide correspond à une absence de fécondation. La proportion d'akènes vides passe de 7,7 % à 400 m des ruches à 31,1 % à 1 600 m. Cette association est compatible avec un meilleur succès de fécondation près des ruches. Comme il s'agit d'observations selon la distance, elles ne démontrent toutefois pas que la distance aux ruches est l'unique cause de la différence.

Le document 5 compare la pollinisation libre (PL), qui comprend autopollinisation, transport par le vent et transport par les insectes, à la pollinisation dite nulle (PT), où les fleurs sont isolées par un filet pour exclure les insectes et où les effets du vent sont limités. À 30, 280 et 530 m, les barres PL sont toutes proches de 330 à 340 grains, alors que les barres PT sont proches de 55, 105 et 55 grains. Les lettres sont différentes entre PL (a) et PT (bc, b ou c selon la distance), ce qui indique une différence significative dans les trois comparaisons. Cela étaye une contribution des insectes au dépôt du pollen. Cette comparaison ne permet cependant pas d'isoler l'effet propre des abeilles de celui des autres insectes présents en pollinisation libre.

Dans le document 6, la distribution des teneurs en matière grasse des graines des plantes visitées par les abeilles (Ab.) est décalée vers les valeurs élevées par rapport à celle du témoin (T) : le maximum de la courbe Ab. se situe autour de 50 %, tandis que celui de T est autour de 40 %. Le graphique suggère donc une teneur en matière grasse plus élevée pour les graines des plantes visitées, sans fournir une moyenne précise ni une mesure de la rentabilité des ruches.

Bilan. L'implantation de ruches peut présenter un intérêt pour les producteurs : les documents étayent une contribution des insectes au dépôt de pollen, montrent une proportion observée d'akènes vides plus faible à proximité des ruches, et suggèrent une teneur en matière grasse plus élevée dans les graines des plantes visitées par les abeilles. Ces éléments peuvent favoriser la quantité d'akènes fécondés et la qualité des graines récoltées. Il faut néanmoins rester prudent : les résultats dépendent des conditions et des pollinisateurs, et les documents ne déterminent ni le nombre optimal de ruches ni la rentabilité économique de leur installation.

RÉPONSE À RETENIR

La fécondation croisée chez le Tournesol est favorisée par le décalage temporel entre la libération du pollen et le développement des organes femelles, par l'enroulement des stigmates, par le transport du pollen collant et épineux par les insectes attirés par le nectar, et, chez certaines plantes, par l'auto-incompatibilité liée au gène S. Elle tend à accroître la diversité génétique et à limiter les risques liés à l'augmentation de l'homozygotie par autofécondation, sans garantir une descendance toujours plus performante.

Les documents rendent l'implantation de ruches potentiellement intéressante pour les producteurs : le dépôt de pollen est supérieur en pollinisation libre, la proportion d'akènes vides observée augmente avec la distance aux ruches, et la distribution des teneurs en matière grasse est plus élevée pour les graines de plantes visitées par les abeilles. Cela peut favoriser la quantité d'akènes fécondés et la qualité de la récolte. L'ampleur de l'effet et la rentabilité des ruches ne sont toutefois pas établies par ces seuls résultats.

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