

PARTIE SVT / ÉCO-BIOLOGIE

10 exercices

Exercice n° 15 : La mise en évidence des mécanismes de phototropisme

Item a. Réponse F

Les expériences de F. et C. Darwin montrent que l'apex doit percevoir la lumière pour permettre la croissance orientée puis que la section de l'apex empêche la croissance orientée vers la lumière et enfin que seul l'éclairage de l'apex suffit à provoquer une croissance orientée.

Les expériences de Boysen-Jensen mettent en évidence qu'un messager doit se diffuser depuis l'apex dans le coléoptile pour provoquer un phototropisme positif. On voit bien que les expériences historiques se complètent et favorisent une élaboration collective des connaissances scientifiques.

Item b. Réponse F

Dans les expériences de Briggs, l'accumulation d'auxine (IAA) se fait du côté non éclairé. Cette accumulation latérale permet d'expliquer la croissance de la face non éclairée à l'origine de la courbure vers la lumière. Les expériences de Went, qui montrent qu'un messager se diffusait et favorisait la flexion quand il était placé inégalement sont bien confirmées, mais ce messager (ou cette substance, alors non identifiée) vient de l'apex du coléoptile et non du coléoptile entier.

Item c. Réponse V

L'auxine est une molécule hydrosoluble puisque qu'elle diffuse à travers le bloc de gélose. Elle est produite dans l'apex du coléoptile des céréales comme le montre l'expérience de Darwin. Elle diffuse dans le coléoptile et est responsable de sa croissance. Lorsque l'apex du coléoptile reçoit une lumière anisotrope, il semble que l'auxine ne soit plus répartie uniformément dans la partie supérieure du coléoptile. Cette répartition inégale est liée à une croissance inégale des deux faces (éclairées et non éclairées) des coléoptiles, permettant sa croissance orientée vers la lumière.

Item d. Réponse V

Les premières expériences de Boysen-Jensen du schéma montrent qu'une substance se diffuse dans la gélose, puisqu'il y a courbure. La gélose étant une substance gélatineuse et hydrophile, on peut émettre l'hypothèse que le messager qui se diffuse est hydrosoluble. On ne peut pas l'affirmer, d'autres expériences sont nécessaires (expériences faites par Boysen-Jensen mais non décrites ici, avec du mica, du beurre de cacao, de la platine). Les expériences décrites avec une moitié de mica, minéral silicaté imperméable et isolant électrique, montrent que la substance doit passer sur la face opposée à la lumière pour provoquer une courbure.

Exercice n°16 : Mesure de rapports isotopiques de l'oxygène dans les carottes polaires antarctiques et les sédiments océaniques

Item a. Réponse V

Les sédiments océaniques renferment bien des microfossiles tels que les foraminifères ou les coccolithophoridés. On peut étudier leur rapport isotopique grâce aux carbonates de leurs coquilles (test) et aussi leur répartition qui obéit à des préférences écologiques. Ainsi, une fois une espèce identifiée, ou sa quantité par rapport à la fraction détritique, on peut associer une espèce à un type de climat puis, par le principe d'actualisme, reconstituer le climat. En particulier, le test des foraminifères est facilement conservé dans les sédiments et leur abondance ainsi que leur sensibilité aux conditions environnementales en font d'excellents marqueurs stratigraphiques et climatiques. La répartition des foraminifères est liée à la température de l'eau et constitue un indicateur de température.

Item b. Réponse F

La solubilité du CO₂ est un paramètre amplificateur. Les carottes de glace apportent des informations essentielles sur les derniers 800 000 ans, notamment l'influence des teneurs atmosphériques en gaz à effet de serre sur la température. Le CO₂ est un gaz à effet de serre. Sa concentration dans l'atmosphère est en équilibre avec celle de l'océan. Lorsque la température augmente, la solubilité du CO₂ dans l'océan diminue, l'équilibre est alors déplacé : du CO₂ passe de l'océan dans l'atmosphère ce qui provoque une augmentation des températures : c'est donc un paramètre amplificateur.

Item c. Réponse V

Les mesures réalisées sur les 4 forages étudiés montrent des variations cohérentes du δ¹⁸O, et donc de la température. En effet, le δ¹⁸O est un thermomètre isotopique, mais dans le cas des sédiments océaniques (qui étudient les microfossiles), l'effet de fractionnement isotopique est inverse à celui des précipitations (pluie et neige). Les résultats sont donc convergents. Comme il y en a plusieurs, à différents endroits, ils permettent de généraliser et d'affirmer qu'il existe des changements climatiques globaux. Dans les glaces, un δ¹⁸O fort indique une température plus élevée, à l'inverse, plus la température est forte, plus le δ¹⁸O des foraminifères est faible. Ces paramètres isotopiques permettent d'estimer le volume des glaces polaires. On voit donc sur le document une période plus chaude vers 125 000 ans (période interglaciaire) suivie d'une période plus froide entre -115 000 et -11 000 ans (période de glaciation). Ensuite, depuis -11 000 ans, on voit une nouvelle période interglaciaire.

Item d. Réponse V

Le δ¹⁸O exprime la composition isotopique en oxygène, que ce soit dans l'eau, H₂O, ou un carbonate, CaCO₃. Il est donc mesuré aussi bien dans les carottes glaciaires (étude des glaces) que dans les carottes de sédiments (étude des tests des microfossiles). Il existe 2 isotopes, un est abondant sur Terre, le ¹⁶O, et l'autre isotope, avec 2 neutrons de plus, ¹⁸O est plus lourd. Le δ¹⁸O est une grandeur définie par les spécialistes comme le rapport entre le ¹⁸O/¹⁶O d'un échantillon et le ¹⁸O/¹⁶O d'un standard (l'eau des océans) appelé SMOW (Standard Mean Ocean Water). Il est exprimé en pour mille. Ce rapport isotopique ¹⁸O/¹⁶O montre que moins il y a de ¹⁸O dans un échantillon, plus le δ¹⁸O est faible.

Exercice n°17 : Route de Las Vegas à la Vallée de la mort

Item a. Réponse F

On observe une couche noire et brillante intercalée dans deux ensembles plus clairs (terrains volcano-sédimentaires). La couche noire et brillante est formée d'obsidienne. On constate que l'obsidienne a modifié les terrains volcano-sédimentaires environnants, en les rendant marron. On ne peut donc pas appliquer le principe de superposition.

Item b. Réponse V

La couche noire et brillante formée d'obsidienne a métamorphosé (transformé) les roches environnantes en les rendant marrons. Il s'agit donc d'un filon intrusif dans les terrains volcano-sédimentaires et qui, par principe de recouplement, leur est postérieur.

Item c. Réponse V

On voit une couche foncée qui recouvre les 3 strates (claire-noire-claire). Par principe de superposition, cette couche foncée, une coulée de lave, est donc postérieure aux couches situées en dessous. Avant la coulée de lave, on voit une discordance d'érosion.

Item d. Réponse F

La démarcation est la limite de la métamorphisation. Il n'y a pas de faille ici, on ne voit pas de décalage.

Exercice n°18 : Expérience historique de Claude Bernard
Item a. Réponse F

L'expérience 1 montre que le curare n'empêche pas le message nerveux de circuler dans le nerf.

Item b. Réponse V

A : vésicules

B : fente synaptique

C : mitochondrie

D : myofibrille (= élément contractile de la cellule musculaire)

L'élément A appartient donc à l'élément pré-synaptique, les éléments C et D à une cellule musculaire, élément post-synaptique. C'est une synapse neuro-musculaire.

Item c. Réponse F

Les vésicules libèrent un neuromédiateur. Le message nerveux est transmis par des éléments chimiques dans la fente synaptique. Le message électrique s'arrête à l'élément pré-synaptique et reprend dans l'élément post-synaptique. Il ne traverse pas la fente synaptique.

Item d. Réponse V

L'expérience 2 montre que le curare empêche la contraction du muscle. Celui-ci peut toutefois être contracté directement (expérience 3). Le curare ne modifie pas les capacités contractiles du muscle. L'expérience 1 montrait que le curare n'empêchait pas la circulation du message nerveux vers le muscle. C'est donc bien au niveau de la jonction neuro-musculaire que le curare agit.

Exercice n°19 : Expériences de J.Ederberg et E.Tatum
Item a. Réponse V

L'expérience 1 aboutit à un développement des bactéries. On en déduit donc qu'il y a eu modification génétique des bactéries rendant chaque souche capable de se développer. Cette modification s'explique par des transferts horizontaux de gènes entre les 2 souches. Plus précisément, nous pouvons déduire de ces résultats que des bactéries de la souche $\text{Thr}^- \text{Leu}^-$ ont dû récupérer les allèles sauvages $\text{Thr}^+ \text{Leu}^+$ les rendant capables de produire de la thréonine et de la leucine et des bactéries de la souche $\text{Bio}^- \text{Cys}^-$ ont dû récupérer l'allèle sauvage les rendant capables de produire la biotine et la cystéine.

Item b. Réponse F

Le transfert horizontal peut se faire par transformation (ADN libre), conjugaison (pont cytoplasmique et plasmide) ou transduction (phage). Dans l'expérience 2 les bactéries des deux souches sont restées incapables de se développer sur un milieu minimum. On en déduit qu'il n'y a donc pas eu modification génétique des bactéries. Seule la présence de la membrane de verre entre les deux souches bactériennes peut expliquer l'absence de modification génétique dans l'expérience 2 par rapport à l'expérience 1. Or, on nous indique que cette membrane empêche le contact direct entre des bactéries mais elle est perméable à l'ADN libre et aux virus. Le transfert s'est donc fait ici uniquement par conjugaison.

Item c. Réponse F

Les transferts de gènes peuvent se faire entre organismes non étroitement apparentés.

Item d. Réponse F

Il n'y a pas de transmission d'organites. Le transfert se fait via un plasmide, une petite molécule d'ADN circulaire présente dans le cytoplasme des bactéries. L'hérédité cytoplasmique concerne les cellules eucaryotes.

Exercice n°20 : Le diabète de type 2**Item a. Réponse V**

Les personnes atteintes de diabète de type 2 produisent de l'insuline. Leur hyperglycémie ne vient donc pas d'un déficit d'insuline. On voit dans les expériences menées sur des souris obèses que l'action de l'insuline lié à son récepteur est moindre. Les récepteurs sont donc moins sensibles à l'insuline. En généralisant à l'humain, on peut dire que les individus atteints du diabète de type 2 ont une moindre sensibilité à l'insuline.

Item b. Réponse V

Les récepteurs à insuline montrent une plus faible activité et l'activité de la glycogène synthétase chez des souris obèses est plus faible que chez des souris normales. La faible activité des récepteurs à insuline ne permet pas à l'insuline d'activer la glycogénogenèse, il y a donc moins de synthèse de glycogène (le glucose du sang n'est pas mis en réserve) par la glycogène synthétase. Ainsi, les molécules de glucose se maintiennent dans le sang et provoquent une hyperglycémie chronique.

Item c. Réponse F

L'activité de la glycogène synthétase – hormone catalysant la synthèse de glycogène - augmente pour des concentrations croissantes d'insuline mais, pour une même concentration d'insuline apportée et pour des concentrations d'insuline supérieures à 0,8 nM environ, l'activité de l'enzyme est plus élevée chez les souris normales que chez des souris obèses.

On en déduit que chez ces souris obèses, l'insuline est moins efficace pour induire l'activité de l'enzyme et donc la synthèse de glycogène à partir de glucose dans les cellules musculaires. Ainsi, chez les souris obèses, le glucose n'est pas converti en glycogène, ce qui maintient une glycémie élevée.

Item d. Réponse F

Nous constatons que la liaison spécifique de l'insuline sur son récepteur est supérieure à 80 % chez les deux types de souris. En revanche, l'activité des récepteurs après fixation d'insuline, semble beaucoup plus importante chez les souris normales que chez les souris obèses. La fixation d'insuline sur les récepteurs a donc moins d'effets que chez les souris normales. On peut donc en déduire que chez les individus atteints de diabète de type 2, les récepteurs à insuline parviennent à fixer l'insuline mais ceux-ci, même une fois l'insuline fixé, ont une activité moindre.

Exercice n°21 : Trouble de Stress Post Traumatique, TSPT**Item a. Réponse F**

Aucune donnée ne permet d'affirmer que le volume de l'hippocampe est modifié.

Item b. Réponse V

On constate une suractivation de l'amygdale (témoignant d'une charge émotionnelle trop importante) et une baisse d'activation du cortex préfrontal. Celui-ci réduit alors son inhibition sur l'amygdale qui se trouve suractivée, par rapport à une situation normale.

Item c. Réponse V

Certaines zones sont davantage activées que d'autres. De plus, on sait que la structure des neurones de ces zones activées en permanence est modifiée. C'est bien une forme de plasticité. Cette plasticité ne permet pas de s'adapter aux situations sources de stress, il s'agit donc d'une plasticité mal-adaptative.

Item d. Réponse V

Aucune zone colorée correspondant à l'hippocampe n'apparaît sur la coupe médiane des zones significatives. On en déduit que l'hippocampe a une activité normale. L'amygdale qui apparaît en rouge est suractivée. Ce déséquilibre donne lieu à une mémorisation disproportionnée des aspects émotionnels du souvenir traumatisant par rapport à ses aspects contextuels.

Exercice n°22 : La résistance des doryphores aux organophosphorés**Item a. Réponse F**

5 allèles en comptant la séquence des doryphores sensibles.

Item b. Réponse F

Une seule, celle en position 980.

Item c. Réponse V

Comme le montre l'histogramme (doc 3), les doryphores sauvages ont une activité de l'AChE plus faible que les doryphores mutés et donc vont donc moins bien dégrader l'acétylcholine.

Item d. Réponse V

L'allèle muté va entraîner une modification de la séquence d'acides aminés et donc de la structure de la protéine AChE qui limite la fixation de l'organophosphoré. L'AchE est donc plus fonctionnelle et dégrade davantage l'acétylcholine.

Exercice n°23 : Evolution de la diversité allélique dans un processus de colonisation des îles de nouvelle Zélande**Item a. Réponse F**

il s'agit de cinq populations donc d'individus appartenant à la même espèce.

Item b. Réponse F

Les nouveaux génotypes qui ont colonisé les nouveaux territoires n'ont pas été sélectionnés : ils sont le fruit du hasard.

Item c. Réponse V

La perte aléatoire d'allèles (effet d'étranglement et effet fondateur) et la sélection naturelle liée aux contraintes du milieu expliquent cette variation de la diversité allélique entre populations

Item d. Réponse V

Car l'évolution différente de chaque population peut conduire à un isolement reproducteur.

Exercice n°24 : CHENE ET HETRE : HISTOIRE D'UNE COHABITATION...**Item a. Réponse V**

Même si le Hêtre préfère des sols plus humides et plus acides que le chêne. Ils diffèrent par leur besoin en lumière.

Item b. Réponse F

Le Hêtre atteint sa vitesse de croissance plus rapidement que le chêne car le chêne a besoin de plus de lumière car c'est une espèce HELIOPHILE alors que le hêtre est une espèce moins exigeante en lumière.

Item c. Réponse V

Si la coupe claire favorise les jeunes chênes qui se développent plus facilement en pleine lumière dans un premier temps, les jeunes hêtres se développent plus facilement en environnement semi-ombragé. Au bout d'un certain temps (3200tours) de jeunes hêtres finissent par se développer à l'ombre des arbres (que ce soit des hêtres ou des chênes) et les hêtres deviennent majoritaires.

Item d. Réponse F

C'est une relation de compétition interspécifique qui aboutit à la raréfaction des chênes et conduit à la hétraie. Ces espèces entrent en compétition vis-à-vis de la lumière.