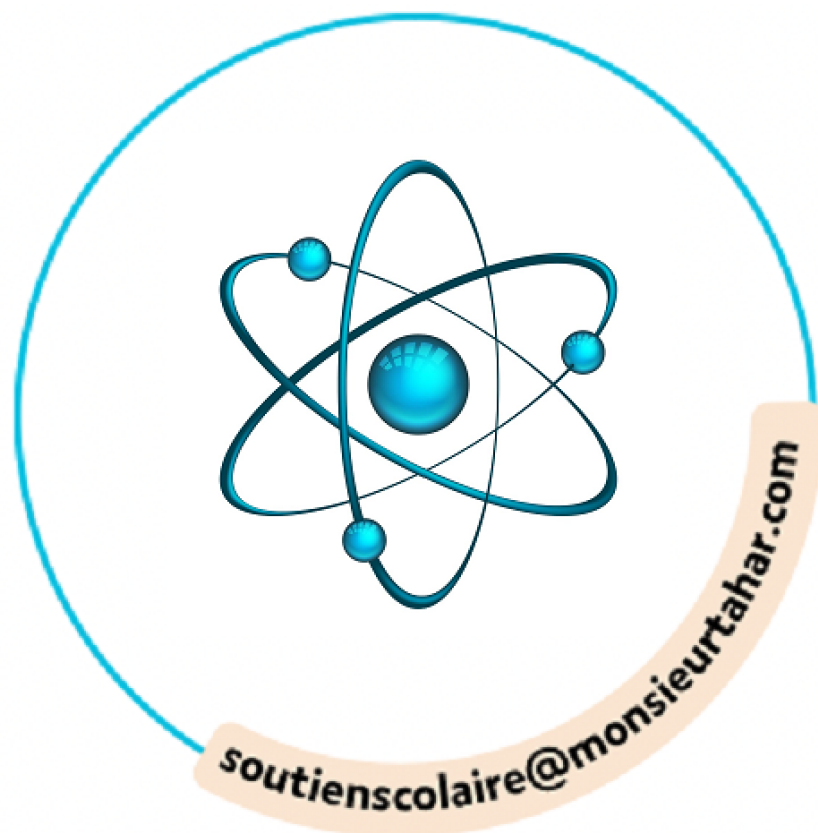
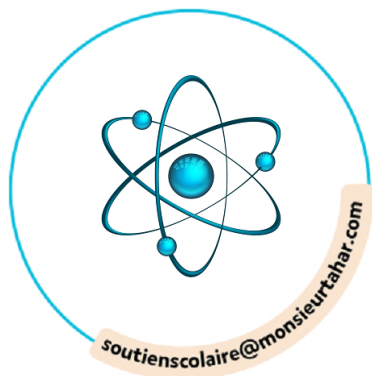


ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE



SVT

CHAPITRE 5



Exercices

Tester ses connaissances

QCM

1. a., b., c. ET d. / 2. a., b. ET c. / 3. a., b. ET c. / 4. a. ET b.

5 Affirmations à corriger

- a. La structure de l'œil résulte de **variations suivies d'une sélection**.
- b. Les tétons de l'homme n'ont pas été éliminés par sélection naturelle car ils résultent d'une contrainte **de construction**.
- c. La morphologie du bassin féminin est imposée **par les nécessités de l'accouchement et par celles de la bipédie**.
- d. L'apparition de résistances chez les ravageurs des cultures est liée à l'utilisation de **produits phytosanitaires**.

6 Schéma à commenter

Les traitements successifs par herbicide vont entraîner la prolifération de plantes résistantes par un processus de sélection. Les plantes sensibles seront toutes éliminées, laissant alors place et nutriments disponibles pour les plantes résistantes. Ces traitements favorisent donc une seule partie de la population : les plantes résistantes à l'herbicide.

7 Phrases à construire

- a. La structure complexe de l'**œil** s'explique par des **variations** survenues au hasard suivies d'une **sélection**, mais également par des **adaptations** évolutives.
- b. Certains **caractères** sont maintenus dans les populations car ils relèvent de **contraintes historiques** (exemple de la crosse aortique) ou de **construction** (exemple des tétons masculins).
- c. Une **mutation** survenant au hasard chez une **bactérie** peut lui conférer une **résistance** à un **antibiotique**.
- d. En **monoculture**, l'utilisation de produits **phytosanitaires** sélectionne les individus qui, à la faveur d'une **mutation**, y sont **résistants**.

8 Le Hérisson de Madagascar

Ce Hérisson dispose d'une couronne de piquants rigides et résistants, lui permettant de se défendre efficacement contre les prédateurs. Cependant, cette couronne exerce une pression sur son crâne, limitant son développement. La taille du crâne de ce Hérisson résulte donc d'un **compromis évolutif**, entre développement crânien et défense contre les prédateurs.

Exercices

Développer ses compétences

10 Insecticides et résistance des blattes

1. Parmi les blattes traitées aux insecticides, certaines, à la faveur d'une mutation, sont résistantes à cet insecticide. Le traitement sélectionne donc les blattes résistantes qui survivent.

2. L'expérience consiste à tester l'efficacité de quatre substances insecticides sur des populations de blattes ayant déjà survécu à divers traitements insecticides, par comparaison avec des blattes témoin, n'ayant connu aucun traitement préalable. On remarque que les blattes préalablement traitées aux insecticides survivent plus ou moins aux substances testées, ce qui témoigne de leur résistance à ces produits.

On remarque aussi que, quel que soit le produit testé, le taux de résistance des blattes est le plus important chez des populations préalablement traitées par insecticide mixte (contenant plusieurs produits actifs), avec 10 à 100 % de survie selon l'insecticide employé.

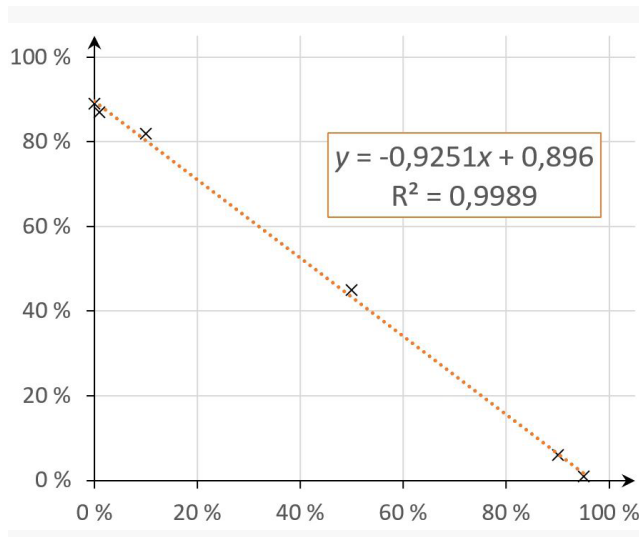
Le taux de résistance des blattes préalablement traitées par un insecticide unique ou par des traitements successifs d'insecticides à produit actif unique est sensiblement le même : environ 30 % de survie au traitement par Thiaméthoxame, 50 % de survie au traitement par Abamectine et presque 100 % de survie au traitement par Cyhalothrine. Les taux de résistance sont faibles pour toutes les populations de blattes lors du traitement par l'Acide borique, avec un maximum de 10 % de survie.

Afin de lutter à long terme contre les populations de blattes, on peut proposer de privilégier l'usage d'insecticides à un seul produit actif plutôt que des insecticides mixtes, ce qui aura pour effet de réduire le taux de blattes résistantes. Enfin, afin de se débarrasser des blattes, il faudra privilégier l'utilisation de l'Acide borique plutôt que l'Abamectine ou la Cyhalothrine. Acide borique et Abamectine sont les deux substances qui semblent équivalentes, car elles montrent 100 % de mortalité chez les témoins (individus naïfs), mais l'Abamectine montre davantage de résistance sur des individus après traitement mixte. Avec les deux autres molécules testées (Cyhalothrine et Thiaméthoxame), il est fort probable de voir apparaître des résistances car il n'y a déjà pas 100 % de mortalité des témoins.

11 Modéliser des épidémies

1. Le R_0 des différentes maladies varie de 2 à 5 pour la grippe et de 15 à 20 pour la rougeole. Cela signifie qu'une personne infectée par le virus de la grippe peut contaminer en moyenne de 2 à 5 autres personnes, alors qu'une personne atteinte de la rougeole peut contaminer de 15 à 20 personnes. Si une population ne compte pas suffisamment de personnes vaccinées contre la rougeole, une très grande partie de la population pourra être rapidement infectée (et selon le taux de létalité, c'est-à-dire la proportion de personnes mourant de la maladie dans une population, le nombre de morts peut devenir très important ; dans le cas de la rougeole, ce taux est de 0,002, soit deux morts pour 1 000 malades). Pour la grippe, le R_0 étant plus faible, on recommande de ne vacciner que la partie de la population la plus fragile.

2. Pourcentage maximal de personnes infectées (pic épidémique) en fonction du pourcentage de personnes vaccinées contre le virus de la rougeole :



3. D'après le graphique obtenu, on a pu déterminer le coefficient de détermination de courbe de tendance. Ce R^2 est de 0,99 (le maximum est 1), ce qui indique un très fort degré de corrélation entre le pourcentage maximal de personnes infectées et le pourcentage de personnes vaccinées. En effet, plus le R^2 entre deux séries de valeurs est proche de 1, plus le degré de corrélation est fort.

Remarque : Le pourcentage minimal de personnes à vacciner pour obtenir la protection maximale (pourcentage d'infectés = 0) correspond à la valeur de pourcentage de vaccinés de 97,4 % :

$y = -0,92x + 0,896$, qui indique que pour $y = 0$ (pas d'épidémie),

il faut $x = \frac{0,896}{0,92} = 97,4 \%$.

12 Le Protée, un animal aveugle qui a des yeux

1. Au stade « éclosion » chez le Protée, on remarque que l'œil a une structure qui semble fonctionnelle, avec une rétine, un cristallin et une cornée. Au stade adulte, les structures de l'œil sont désorganisées et l'œil est recouvert d'une peau : il n'est alors pas fonctionnel.

2. L'œil du Protée est présent à l'éclosion et est donc mis en place par le développement embryonnaire, avant que ses structures ne se désorganisent, bien qu'elles restent présentes chez l'adulte. Les yeux non fonctionnels du Protée adulte relèvent donc d'une **contrainte de construction**.

13 Antibiothérapie : les phages contre-attaquent

On remarque qu'entre les périodes 1983-1987 et 2003-2007, soit en 20 ans, le nombre de nouveaux antibiotiques approuvés aux États-Unis a progressivement diminué, passant de 16 à 3.

Sur la même période, la résistance de diverses bactéries (*Pseudomonas*, *Enterococcus*, *Staphylococcus aureus*) a été mesurée face à plusieurs antibiotiques. On remarque que le pourcentage de souches de *Staphylococcus aureus* résistantes à la Mécilline était inférieur à 10 % jusqu'en 1985, et a régulièrement augmenté pour atteindre presque 60 % en 2007. De la même façon, le pourcentage de souches de *Pseudomonas* et d'*Enterococcus* résistantes est passé de moins de 5 % jusqu'en 1994 à 30 % en 2007.

Avec de moins en moins de nouveaux antibiotiques approuvés sur le marché et un taux de résistance bactérienne de plus en plus élevé, l'utilisation des antibiotiques pour lutter contre les infections bactériennes devient donc problématique.

Des souris infectées par des bactéries ont été traitées par phagothérapie. Avant traitement, la concentration en bactéries

atteignait 10^5 UA. Deux heures après le traitement, la concentration en bactéries a baissé, jusqu'à devenir presque nulle six heures après traitement, alors qu'elle semble avoir augmenté chez l'individu témoin non traité. Les bactériophages administrés aux souris ont donc permis d'éliminer l'infection bactérienne. Ce type de traitement pourrait donc constituer une alternative aux traitements antibiotiques, qui montrent leurs limites dans les cas d'infections par des bactéries multirésistantes.

14 La Vache, une espèce « naturelle » ?

La domestication des Aurochs a porté sur le comportement : les vaches domestiquées ont un comportement plus docile que les Aurochs.

Dans le cas de la Vache laitière, la domestication a porté sur la production de lait : de 8 kg par jour chez l'Auroch, on atteint 26 kg par jour chez la Prim'Holstein. Dans le cas de la Vache allaitante, la domestication a porté sur le poids des individus : de 800 à 1 000 kg chez l'Auroch, on atteint chez les Vaches Charolaises jusqu'à 1 100 kg chez la femelle et 1 600 kg chez le mâle, afin de fournir davantage de viande.

En fonction des critères sur lesquels porte la domestication, diverses races peuvent être obtenues, contribuant ainsi à une diversité biologique des espèces utiles à l'alimentation humaine.

15 L'évolution du virus de la grippe

Le document 1 montre que l'efficacité du vaccin aux États-Unis est très variable en fonction des années, de 60 % en 2010-2011 à 19 % en 2014-2015.

Le document 2 nous montre que depuis 1918, le nombre d'acides aminés modifiés dans une protéine du virus ne cesse d'augmenter, jusqu'à 70 acides aminés différents entre 1918 et 1980. Ces modifications trouvent leur origine dans des mutations du virus : le virus de la grippe mute donc très régulièrement.

Par ailleurs, on sait que la composition du vaccin est établie chaque année à partir de la connaissance des différentes souches de virus circulant lors de l'hiver austral dans l'hémisphère Sud.

On peut donc avancer l'hypothèse que l'efficacité diminuée du vaccin peut être liée à une mutation du virus, entre l'hiver austral et l'hiver de l'hémisphère Nord, modifiant une de ses protéines, et lui permettant d'échapper à l'action du vaccin.

16 EXERCER SON ESPRIT CRITIQUE

Trop complexe pour avoir évolué ?

Selon Behe, si on ne sait pas comment la structure du flagelle a pu apparaître, c'est qu'elle n'est pas issue d'une évolution naturelle, et donc qu'elle a été créée. Il s'agit d'un argument apparemment logique mais trompeur : l'**appel à l'ignorance**.

Sa présentation du problème à résoudre, la complexité du flagelle, est orientée par sa croyance en un créateur : il s'agit d'un **biais de confirmation**. De plus, elle est partielle : il y a un **effet de cadrage**.

En réalité, des protéines similaires à celles qui constituent le flagelle existent déjà isolément ou assemblées dans des structures ayant différentes fonctions. Il n'y a donc pas de complexité irréductible.

Par ailleurs, Behe propose l'intervention d'un créateur dont la nature n'est pas expliquée, dont on ne connaît pas la volonté, et dont il ne prouve pas l'existence. Ainsi, son explication à l'origine du flagelle n'est pas testable : elle n'est tout simplement pas de nature scientifique, et ne peut pas être sérieusement envisagée par la communauté scientifique.