

L'évolution une grille de lecture – Exercices – Devoirs

Exercice 1

L'aleurode du tabac (*Bemisia tabaci*) est un insecte qui se répand actuellement de manière importante dans de nombreuses régions du monde. Cet insecte suce la sève de plusieurs familles de plantes cultivées : cucurbitacées, fabacées, malvacées ou liliacées par exemple. Les dégâts occasionnés sont nombreux : déformation des feuilles, prolifération de champignons ou encore vecteur de virus.



Aleurodes du tabac adultes, suçant la sève d'une feuille
(taille : entre 1 et 3 mm de long)

Les documents 1 à 3 utiles pour répondre aux questions posées sont proposés sur les pages suivantes.

- 1- À partir des connaissances et du document 1, rédiger un paragraphe argumenté expliquant pourquoi l'aleurode du tabac est qualifié de « ravageur des cultures », et pourquoi la lutte contre ce dernier constitue un enjeu alimentaire et économique à l'échelle mondiale.
- 2- D'après le document 2, comparer le taux de mortalité de l'aleurode du tabac avec une dose de pesticide appliquée de 10 mg/L et de 0,1 mg/L.
- 3- À l'aide des données du document 3, montrer que la population d'aleurode du tabac évolue au cours du temps.
- 4- Grâce aux connaissances, expliquer en quoi l'utilisation de produits phytosanitaires favorise le développement de ravageurs de culture résistants.

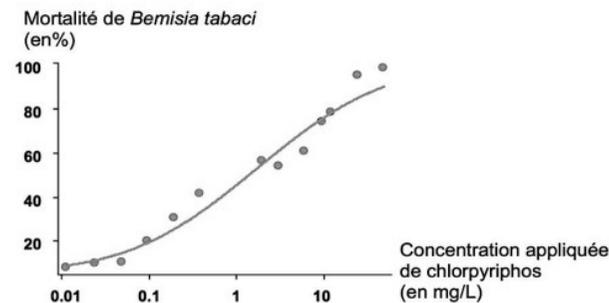
Document 1 : caractéristiques biologiques de quelques plantes cultivées

Nom scientifique	Nom commun	Famille	Utilisation par les humains
<i>Gossypium hirsutum</i>	Coton	Malvacée	Fibre végétale qui entoure les graines, utilisée pour fabriquer du tissu. Culture à forts enjeux économiques, notamment en Afrique et aux USA.
<i>Vigna unguiculata</i>	Niébé	Fabacée	Consommation des graines et gousses. Plante traditionnelle à très forte importance alimentaire en Afrique de l'Ouest.
<i>Allium cepa</i>	Oignon	Liliacée	Consommation des bulbes. Plante traditionnelle à très forte importance alimentaire dans de nombreuses régions du monde.

Source : Bonny et al. (2017), *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 21(4), 288-304.

Document 2 : utilisation du pesticide chlorpyrifos et mortalité de l'aleurode du tabac (*Bemisia tabaci*)

Les points du graphe représentent les données expérimentales, sur lesquels on a ajouté une courbe de tendance en trait continu.



Source : Houndété et al. (2010), *Pesticide Biochemistry and Physiology*.

Document 3 : extrait d'un article de presse

Il existe une trentaine de variétés d'aleurodes dans le monde. Celle qui inquiète actuellement (...) résiste à plusieurs familles de pesticides. Les ravageurs développent généralement une résistance à une seule famille de produits chimiques, restant vulnérables aux autres moyens d'action.

Le problème est apparu aux États-Unis dès les années 1940, quelques temps à peine après l'introduction des pesticides dans l'agriculture. Généralement, la résistance provient d'une mutation : « soit la structure de la protéine à laquelle s'attaque le pesticide est modifiée, soit le système nerveux produit plus de détoxifiants, ce qui aide l'insecte à mieux résister à l'agression d'un agent précis », explique Chriss Brass, chercheur à l'université d'Exeter.

Source : d'après N. Celnik (20 août 2016), Des insectes résistants aux pesticides inquiètent les États-Unis. *Le Monde*.

Exercice 2

La morphologie des yeux des vertébrés est la plupart du temps adaptée à leurs modes de vie

Chez les espèces nocturnes, la quantité de lumière qui entre dans l'oeil doit être plus importante que chez les espèces diurnes. La quantité de lumière est proportionnelle au diamètre du cristallin

Pour comparer des espèces ayant des yeux de taille différente, on peut calculer le rapport entre le diamètre du cristallin et la longueur axiale de l'oeil

1. D'après le tableau de données, montrer que la morphologie des yeux des vertébrés est liée à leur mode de vie diurne ou nocturne
2. Proposer une explication prenant en compte l'évolution des êtres vivants

Espèce	Mode de vie	Longueur axiale de l'oeil (LA) (mm)	Diamètre du cristallin (DC) (mm)
Souris	Nocturne	3,32	2,19
Homme	Diurne	24	9
Gecko léopard	Nocturne	6,77	4,03
Iguane vert	Diurne	8,87	4,03
Engoulevent d'Europe	Nocturne	12,6	9
Autruche	Diurne	38	14,68

Exercice 3

La question de la résistance des bactéries aux antibiotiques est un enjeu majeur de la santé publique.

Expliquer par quels mécanismes des bactéries de plus en plus résistantes aux antibiotiques apparaissent.

Document d'aide - La bêta-lactamase, une enzyme bactérienne rendant inactif les antibiotiques.

La bêta-lactamase est une enzyme présente chez certaines bactéries. Elle fixe et hydrolyse des antibiotiques comme la Céfotaxime, les rendant inactifs.

a - Comparaison partielle des séquences de la bêta-lactamase sensible à la céfotaxime et résistante (Toho1)

INTITULÉ	CATÉGORIE	3D	225	230	235	240
B Lactamase	PROTÉINE		Leu Pro Ala Gly Trp Phe Ile Ala Asp Lys Thr Gly Ala Gly Glu Arg Gly			
B Lactamase Toho 1	PROTÉINE		Leu Pro Ala Gly Trp Phe Ile Ala Asp Lys Thr Gly Ala Ser Glu Arg Gly			

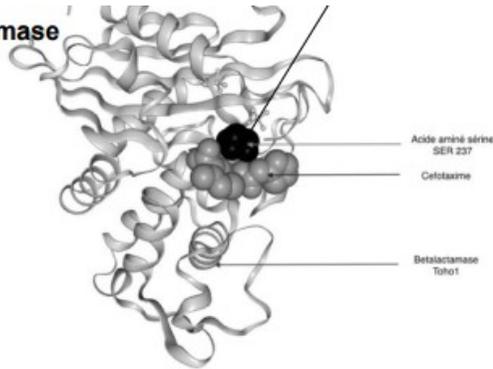
b - Modèle moléculaire de la bêta-lactamase

Bêta-lactamase : Chaîne peptidique représentée en ruban sauf l'acide aminé 237 (Sérine) en sphère

Céfotaxime : représentation en sphère

D'après <http://www.rcsb.org/structure/1IYO>

<https://www.inserm.fr/>



Exercice 4

À l'heure actuelle, le moustique *Culex pipiens* nuisible à l'espèce humaine devient résistant et survie à des traitements qui l'éliminaient auparavant. À partir de l'exploitation des documents et de leur mise en relation avec vos connaissances, proposez une explication :

- à l'apparition d'individus résistants (documents 1)
- à l'augmentation du nombre d'individus résistants dans les populations (document 2)

Document 1 : résistance de *Culex pipiens* aux insecticides

Pour lutter contre le moustique *Culex pipiens*, on utilise des insecticides organo-phosphorés.

L'étude du génome du moustique a montré qu'il possédait 2 gènes A et B codant des enzymes (estérases), permettant la dégradation des composés organo-phosphorés. On a observé par ailleurs que la quantité d'estérases était 500 fois plus importante chez un moustique résistant que chez un moustique sensible.

On compare l'organisation d'une partie du génome d'un moustique sensible et d'un moustique résistant aux insecticides organo-phosphorés.

Représentation schématique d'une portion chromosomique d'un moustique sensible aux insecticides organo-phosphorés



Représentation schématique d'une portion chromosomique d'un moustique résistant aux insecticides organo-phosphorés



Document 2 : fréquence des souches résistantes de *Culex pipiens*

Dans la région de Montpellier, on effectue un prélèvement de larves de moustiques dans les zones traitées aux insecticides organo-phosphorés après 1968 (en bord de mer) et dans les zones non traitées.

On étudie ensuite chez les moustiques prélevés, la résistance aux insecticides organo-phosphorés

