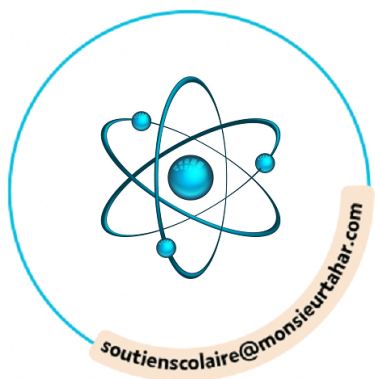


CHAPITRE 14



Exercices Tester ses connaissances

QCU

1. Les antibiotiques sont des médicaments qui permettent de lutter contre : **b.** les bactéries. 2. Pour lutter contre la résistance aux antibiotiques : **d.** je ne les utilise que s'ils sont prescrits par mon médecin. 3. Un antibiogramme permet : **b.** de déterminer le ou les antibiotique(s) efficace(s) contre la souche testée. 4. Dans les élevages, les antibiotiques peuvent être utilisés comme : **c.** accélérateur de croissance et traitement de certaines maladies.

5 Définitions inversées

a. Mécanisme qui empêche l'action d'une molécule antibiotique : antibiorésistance. **b.** Enveloppe protectrice bactérienne qui constitue la cible privilégiée de certains antibiotiques : paroi. **c.** Groupe de bactéries non sensibles à un traitement antibiotique : bactéries résistantes. **d.** Molécule qui empêche la croissance de micro-organismes : antibiotique.

6 Phrases à construire

a. L'utilisation massive et/ou mal contrôlée des antibiotiques peut conduire au développement de l'antibiorésistance. **b.** L'inhibition de la synthèse de la paroi bactérienne est un des modes d'action des antibiotiques. **c.** La résistance d'un germe en milieu hospitalier peut entraîner une infection nosocomiale.

6 Phrases à compléter

a. Les antibiotiques ont une action sur les bactéries, ils peuvent inhiber leur développement ou les détruire. **b.** Une souche multirésistante est un groupe de bactéries résistantes à plusieurs antibiotiques. **c.** Les infections nosocomiales sont en augmentation à cause de l'augmentation de l'antibiorésistance. **d.** La pénicilline est le premier antibiotique découvert, elle est sécrétée par un champignon, le *Penicillium*.

8 Vrai/faux

a. Vrai : La consommation d'antibiotiques sélectionne les bactéries résistantes, et donc l'apparition de l'antibiorésistance. **b.** Faux : la pénicilline est un antibiotique naturel produit par un champignon. **c.** Faux : une bactérie peut être résistante à un antibiotique, mais sensible à un autre antibiotique. **d.** Vrai : les campagnes de prévention conseillent de limiter les utilisations systématiques des antibiotiques et de respecter des mesures d'hygiène afin de limiter la multiplication et la propagation des souches résistantes, et donc préserver l'efficacité des antibiotiques.

Exercices Développer ses compétences

10 VERS L'ORAL - Le bon antibiotique

L'objectif de cet exercice est d'élaborer une démarche expérimentale et de l'exprimer à l'oral (préparation aux ECE).

Cet exercice peut être une situation déclenchante à un TP à réaliser ensuite.

a. Les attentes pour cet exercice sont :

- une formulation du problème posé ;
 - une explication de ce que l'élève veut faire comme protocole.
- Il faut réaliser un antibiogramme. Cette manipulation se réalise en milieu stérile (doc. 2). Pour cet antibiogramme, il faut faire un prélèvement des bactéries de Mme M. et les mettre en culture dans une boîte de Pétri. Dans cette culture, il faut ensuite disposer des disques imprégnés d'antibiotiques différents. Il est obligatoire de réaliser un témoin avec un disque imprégné d'eau distillée.

L'exploitation des résultats : les résultats se feront par l'observation et la mesure des zones d'inhibition du développement des bactéries pour chaque antibiotique. Il faudra se référer à l'abaque de chaque antibiotique afin de déterminer son efficacité contre les bactéries testées.

Les résultats attendus afin de répondre au problème posé : on s'attend à observer des zones d'inhibition variables suivant les antibiotiques. Si la zone présente un diamètre très petit, alors la bactérie est résistante à cet antibiotique. Si le diamètre est grand (au-delà du seuil de la concentration critique inférieure), alors la bactérie sera sensible à cet antibiotique. Il faudra choisir un antibiotique pour lequel les bactéries seront sensibles.

b. Cette question permet de rappeler à l'élève qu'il est nécessaire de préciser le matériel utilisé lors de la mise en œuvre de sa démarche. Pour le travail en milieu stérile, il lui faudra un bec électrique, de l'alcool pour stériliser la zone de travail, ainsi que les outils, de la Javel pour nettoyer les outils en fin de manipulation. Pour l'antibiogramme lui-même, il faut une boîte de Pétri contenant un milieu gélosé (milieu nutritif pour les bactéries avec les bactéries de Mme M. en culture), des disques imprégnés de différents antibiotiques et un disque à imprégner d'eau distillée pour le témoin, d'une pince pour disposer les disques.

11 Recherche d'antibiotique dans le lait

Cet exercice permet de réinvestir le principe de l'antibiogramme et de l'appliquer à un cas particulier. L'élève va devoir argumenter puis émettre une hypothèse.

a. Sur l'antibiogramme (doc. 2), on voit qu'autour de certains disques, il y a des auréoles. Ces auréoles signifient la disparition des bactéries.

Une auréole apparaît notamment autour du disque imprégné d'un lait témoin (dépourvu d'antibiotiques) et de pénicilline. Or on sait que la pénicilline est un antibiotique. Ce test est un témoin qui montre bien que la pénicilline a détruit les bactéries environnantes.

La deuxième auréole est présente autour du disque imprégné par le lait 2. Les bactéries ont donc été détruites autour de ce lait : il contient donc des antibiotiques.

En revanche, autour du disque imprégné du lait 1, la culture bactérienne est intacte : ce lait est dépourvu d'antibiotique. Il est précisé que la législation interdit la commercialisation d'un lait contenant des antibiotiques, le lait 2 ne pourra donc être commercialisé, contrairement au lait 1 qui est dépourvu d'antibiotique et donc commercialisable.

b. Dans les tests où de la pénicillinase a été ajoutée (avec le lait 1 et avec le lait 2), il n'y a aucune auréole qui apparaît, même avec le lait 2 qui contient pourtant un antibiotique.

La pénicillinase est une enzyme qui va détruire la pénicilline. On peut émettre l'hypothèse que le lait 2 contient la pénicilline comme antibiotique.

12 Expérience de Lederberg et Tatum (prix Nobel de médecine de 1958)

Cet exercice n'est pas en lien direct avec les antibiotiques, mais avec les bactéries et leur faculté à transférer des gènes. C'est également l'occasion d'étudier une expérience historique.

a. Dans l'expérience 1, des bactéries sauvages sont cultivées sur un milieu minimum (dépourvu de certains acides aminés) et ces bactéries se développent de façon importante. Ces bactéries sont donc capables de synthétiser ces acides aminés.

Dans l'expérience 2, ce sont des bactéries de souche A qui sont cultivées sur le milieu minimum : les bactéries ne se développent pas. En revanche, si l'on ajoute de la cystine et de la biotine au milieu minimum (expérience 3), les bactéries de souche A vont se développer : elles sont donc bien incapables de fabriquer la cystine et la biotine, comme cela est précisé dans l'énoncé. De même, les bactéries de souche B ne se développent que si l'on ajoute les acides aminés qu'elles sont incapables de synthétiser (de la thréonine, de la leucine et de la thiamine) au milieu minimum (expériences 4 et 5).

b. Le résultat obtenu lors de l'expérience 6 est surprenant : on s'attend à ce qu'aucun développement de bactéries ne se produise, car il manque des acides aminés indispensables pour chacune des souches. Cependant, on observe un développement des bactéries. Ce développement pourrait être le résultat de mutations permettant la synthèse des acides aminés manquants. Mais si c'était le cas, nous aurions eu un développement bactérien également pour les expériences 2 et 4. On ne peut donc pas attribuer le développement bactérien de l'expérience 6 uniquement à des mutations (qui sont en plus des phénomènes très rares). Le document 2 est une photo montrant la conjugaison bactérienne : on distingue un pili sexuel entre les deux bactéries et il est précisé qu'il y a échange de plasmide. Une bactérie peut donc transférer des gènes grâce à un plasmide vers une autre bactérie. Nous pouvons donc émettre l'hypothèse qu'il y a eu conjugaison entre les bactéries de souche A et B : des bactéries de souche A ont pu transférer à celles de la souche B (ou inversement) des gènes permettant la synthèse des acides aminés qu'elles ne peuvent fabriquer.

13 VERS L'ÉCRIT – L'industrie pharmaceutique : une nouvelle cause de résistance bactérienne ?

Cet exercice est un entraînement à l'argumentation mettant en relation les connaissances acquises lors de ce chapitre et des données extraites du document. Il s'agit également d'identifier les impacts des activités humaines sur l'environnement et sur la santé.

Dans le texte, on apprend que les usines pharmaceutiques contaminent les eaux par leurs déchets et, parmi ces déchets, se trouvent des antibiotiques. Les antibiotiques vont donc agir sur les bactéries présentes dans les eaux.

De plus, les eaux usées domestiques ne sont pas traitées : ces eaux domestiques sont chargées en éléments nutritifs (matière organique) propices au développement des micro-organismes donc des bactéries. Les eaux contaminées par l'industrie pharmaceutique et les eaux usées domestiques vont être mélangées. Les antibiotiques présents vont donc avoir une action contre les bactéries présentes en grande quantité. Les bactéries sensibles vont être éliminées, tandis que les bactéries résistantes vont pouvoir se multiplier.

Ces pratiques sont à l'origine de la sélection de bactéries résistantes, et donc d'un développement en masse d'antibiorésistances. Il est d'ailleurs spécifié que l'on trouve dans ces eaux des bactéries résistantes aux trois principales familles d'antibiotiques. La propagation de ces bactéries résistantes peut entraîner des problèmes de santé en cas de contamination de l'homme par ces bactéries : les antibiotiques seront alors inefficaces pour lutter contre les infections.

Exercices



Tâche complexe

Critères de réussite :

– Extraire des informations pertinentes dans les documents. Identifier dans les documents les informations permettant de montrer que les antibiotiques pourraient être inefficaces dans ce cas.

- Identifier les informations qui montrent que la mode de vie des abeilles complique la prophylaxie.
- Restituer ses connaissances sur les préconisations lors de l'utilisation des antibiotiques.
- Relier les informations des documents à ses connaissances pour conclure.

Les apiculteurs doivent faire face à une maladie très contagieuse qui touche les ruches : il s'agit de la loque américaine. Cette maladie est due à une bactérie *Paenibacillus larvae*, qui contamine la ruche par ses spores. Si les larves ingèrent des spores, ces dernières vont se développer et tuer les larves, la contamination pourra gagner rapidement l'ensemble de la ruche. De plus, il est précisé que, parfois, une abeille peut être acceptée dans une autre ruche et donc contaminer cette nouvelle ruche si elle est porteuse de bactéries ou de spores. Deux solutions s'opposent : l'utilisation d'un antibiotique, la tétracycline, ou la destruction de la ruche (méthode prophylactique). La destruction de la ruche est préconisée bien que ce soit une méthode destructrice et une perte pour l'apiculteur. Cette méthode permet d'éliminer les bactéries et leurs spores qui avaient contaminé la ruche et évite ainsi la contamination des ruches avoisinantes. Nous allons essayer de comprendre pourquoi l'usage de l'antibiotique permettant de conserver la ruche et son essaim est une méthode qui semble miraculeuse, mais qui, en réalité, est peu fiable.

La tétracycline va détruire les bactéries et donc enrayer la maladie ; la ruche va retrouver un aspect sain rapidement. Le premier problème est le moyen d'administration du traitement : il se fait par un sirop de nourrissage. Or certaines colonies d'abeilles dédaignent ce liquide au profit du nectar des fleurs sauvages. Si tel est le cas, le traitement de la ruche ne sera pas efficace et la bactérie poursuivra sa propagation. Un deuxième problème se pose en cas de traitement par tétracycline : les bactéries sont éliminées, mais pas les spores. La rémission de la ruche ne sera que temporaire jusqu'à ce que les spores se développent à nouveau et recontaminent la ruche. Enfin, le dernier problème est l'apparition de résistance à cet antibiotique. L'utilisation massive de cet antibiotique va éliminer les bactéries sensibles, mais favoriser le développement des bactéries résistantes, d'autant plus que le dosage dans le sirop de nourrissage présente un caractère aléatoire. À plus ou moins long terme, la tétracycline ne sera plus efficace pour traiter les ruches contre la loque américaine.

L'ensemble de ces constats nous amène donc à considérer la méthode prophylactique (destruction de la ruche) comme étant la méthode la plus efficace pour limiter les contaminations et pour éliminer les infections par la loque américaine.