

> SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

Mettre en œuvre son enseignement

Thème 2 : le vivant et son évolution

Antibiothérapie et microbiote intestinal

Introduction

Cette fiche permet de montrer un exemple de démarche biotechnologique. Elle met en évidence expérimentalement les effets secondaires des antibiotiques sur les bactéries présentes dans notre système digestif ainsi que les moyens de s'en prémunir.

Connaissances et compétences associées

Relier le monde microbien hébergé par notre organisme et son fonctionnement.

- Action des antibiotiques.

Scénario

Les antibiotiques sont couramment utilisés chez l'être humain afin de combattre une infection bactérienne. Ceux-ci présentent cependant des effets secondaires. Un de ces effets secondaires est l'apparition de diarrhées, donc une apparition de troubles digestifs. Cette activité permet d'expliquer l'apparition de ces troubles digestifs.

Prérequis

Plusieurs stratégies sont possibles : les élèves connaissent déjà le rôle des antibiotiques et c'est un moyen de remobiliser cette connaissance en montrant qu'ils ont une activité bactéricide ou cette activité est l'occasion de découvrir le rôle des antibiotiques qui sera ensuite réinvesti dans cette partie du programme.

Par ailleurs le rôle des microorganismes dans la digestion est abordée dans le thème « le vivant, son évolution » et peut donc servir de rappel ou peut permettre de l'aborder.

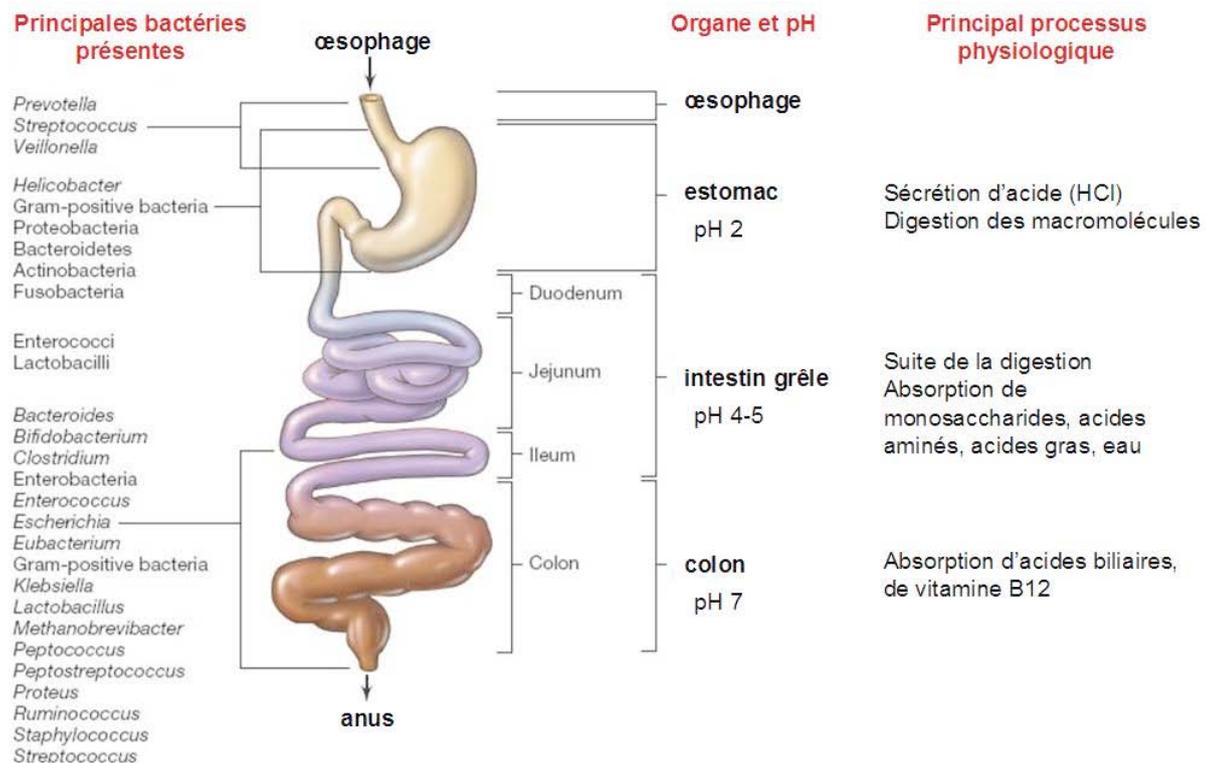
Présentation de la séquence

Mise en situation

Le document ci-dessous montre la composition du système digestif humain.

Retrouvez Éduscol sur





Source : site du [muséum national d'histoire naturelle](http://muséum.national.dhistoire.naturelle)

Il sera demandé aux élèves, à partir de la mise en relation des informations, de construire une hypothèse sur les effets secondaires des antibiotiques, et notamment l'apparition de diarrhées.

Le système digestif présente de nombreuses bactéries qui aident à digérer. Les antibiotiques sont des médicaments permettant de tuer les bactéries ou de les empêcher de se reproduire. Au même titre que les bactéries pathogènes, les bactéries présentes dans le système digestif pourraient être éliminées, tuées ou réduites en nombre et ainsi provoquer des troubles digestifs.

Pour le vérifier une démarche biotechnologique est mise en œuvre.

Mise en œuvre

Les élèves mettent en œuvre un protocole de biotechnologie décrit ci-dessous.

Informations pour les professeurs

Des biotechnologies permettent de tester la capacité des antibiotiques à tuer des bactéries.

Des milieux spécifiques permettent de cultiver des bactéries. Ceux-ci peuvent être préparés sous forme solide ou sous forme liquide. Les antibiotiques peuvent être ajoutés aux milieux de culture soit directement sous forme liquide (dans le cas d'un milieu de culture liquide), soit sur un milieu solide (gélose) sous forme de disques stériles imprégnés de ces antibiotiques.

En milieu liquide, l'appréciation de l'efficacité de l'antibiotique se fera par l'apparition d'un trouble du à la croissance bactérienne ou à l'absence de trouble en cas d'efficacité de l'antibiotique. **En milieu solide**, les bactéries sont déposées en premier sur toute la surface de la gélose, puis les disques en deuxième. L'antibiotique diffusera autour du disque et inhibera, si la bactérie est sensible, la croissance bactérienne autour de celui-ci.

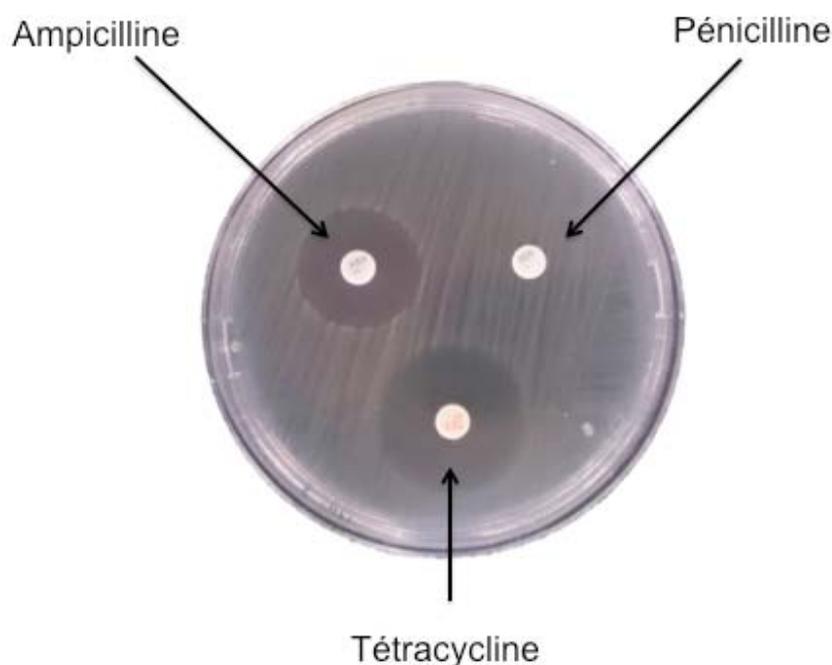
Les antibiotiques sous forme liquide étant difficiles à se procurer, la technique des disques sur gélose sera privilégiée. Ces disques peuvent facilement s'acheter chez les fournisseurs habituels des laboratoires SVT de collège. Il est cependant envisageable d'utiliser ces disques contenant des antibiotiques en milieu liquide en les ajoutant directement dans le bouillon de culture.

Transposition pour les élèves

Pour rendre accessible aux élèves de collège cette expérimentation il faut identifier les informations dont ils ont besoin.

On dispose de milieux de culture permettant d'obtenir des colonies de bactéries à partir d'une seule bactérie issue du système digestif. On dispose également d'antibiotiques.

À partir de ces informations les élèves peuvent proposer un protocole pour tester si les bactéries du système digestif peuvent être tuées par cet antibiotique.



Exemple de résultat obtenu (bactérie *Escherichia coli*, sensible aux antibiotiques ampicilline et tétracycline, résistante à la pénicilline)

Retrouvez Éduscol sur



Les résultats obtenus permettent de valider l'hypothèse émise : **les bactéries de notre système digestif peuvent, au même titre que les bactéries pathogènes que l'on souhaite combattre, être sensibles aux antibiotiques.**

Ce travail permet de se poser la question de ce qui peut être fait pour résoudre ce problème. Il est possible ici d'introduire les médicaments existant sur le marché permettant de réduire les troubles digestifs associés à la prise d'antibiotiques. Il existe des compléments alimentaires sous forme de levures permettant ceci. Ce sont des champignons microscopiques. L'activité peut être complétée en testant l'action des antibiotiques sur ces levures afin de montrer que celles-ci n'y sont pas sensibles, ce qui permet de les utiliser en prenant des antibiotiques. On pourra alors supposer que les levures peuvent jouer des rôles similaires à ceux des bactéries détruites lors de la prise de l'antibiotique.

Autres informations à destination du professeur

Matériel nécessaire

- Bactérie *Escherichia coli* (souche non pathogène) commercialisée chez les principaux fournisseurs des laboratoires SVT du collège.
- Gélose nutritive généralement vendue avec la bactérie (commercialisée sous forme de kits antibiogrammes).
- Boîtes de pétri stériles.
- Antibiotiques imprégnés sur des disques stériles.
- Pince en métal stérile (pour manipuler les disques).
- Eau stérile.
- Ecouvillon stérile.

Protocole

Note : il est possible ici de sensibiliser l'élève (en fonction du matériel disponible) aux manipulations en microbiologie. Dans ce cas les manipulations se feront stérilement par utilisation d'un bec électrique.

Par ailleurs toutes les conditions de sécurité dans le cadre de manipulations en microbiologie doivent être respectées. Pour cela se référer au document satellite « [La sécurité au laboratoire de microbiologie](#) ».

La culture des bactéries se fera en milieu solide. Le professeur fait fondre la gélose avant l'activité, soit à l'aide d'un bain thermostaté, soit à l'aide d'un micro-onde en fonction du matériel disponible. Couler les géloses dans les boîtes de pétri (en conditions stériles).

A partir des bactéries cultivées sur gélose (en prélevant des colonies), réaliser une suspension dense (opaque) en eau stérile.

Deux techniques sont possibles afin d'ensemencer les géloses :

- par inondation : la gélose est recouverte avec la suspension bactérienne fraîchement préparée et l'excédent est ensuite retiré à l'aide d'une pipette stérile. Cette technique va cependant créer des aérosols et est donc moins recommandée ;
- par écouvillonnage : un écouvillon stérile trempé dans la suspension bactérienne fraîchement préparée permettra de recouvrir la gélose (en surface).

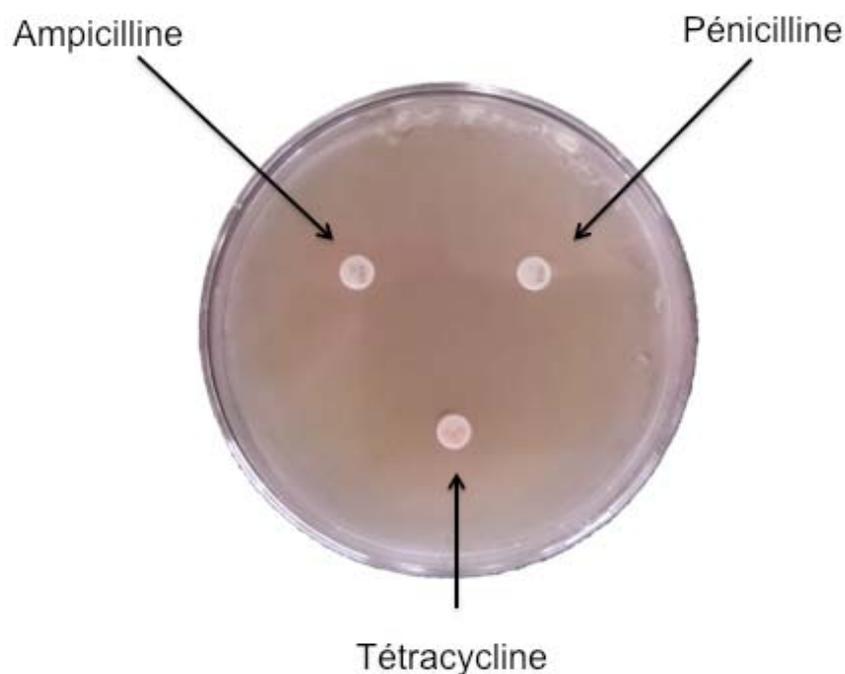
Laisser ensuite sécher la gélose puis placer stérilement les disques contenant les antibiotiques à la surface de la gélose en les répartissant équitablement.

Les boîtes sont incubées à 37 °C pendant 24h en les retournant (surface de la gélose dirigée vers le bas pour éviter la condensation de l'eau).

Pour aller plus loin

Comme préalablement, il est possible de prolonger l'activité en évoquant les médicaments permettant de compenser les effets secondaires des antibiotiques liés à la destruction de la flore intestinale. Des levures sont ainsi disponibles en pharmacie (*Saccharomyces boulardii*). Il est possible d'imaginer une activité dérivée de la précédente permettant d'évaluer l'effet des antibiotiques sur cette levure, c'est à dire pourquoi la prise de ce médicament est compatible avec la prise d'antibiotiques.

Celles-ci sont sous forme de poudre. Il convient de les placer en eau stérile à 37 °C pendant une heure avant l'activité. Par la suite un antibiogramme peut être réalisé de la même façon que précédemment en utilisant un milieu adapté à la culture des levures (milieu Sabouraud).



Exemple de résultat obtenu (Levure *Saccharomyces boulardii*, pas d'action des antibiotiques sur sa croissance)