

1.1 Micro-organismes : Une introduction



Liens avec le programme national

Cycle 3 : cycle de consolidation

Sciences et technologies

- Classer les organismes, exploiter les liens de parenté pour comprendre et expliquer l'évolution des organismes ;
- Expliquer les besoins variables en aliments de l'être humain ; l'origine et les techniques mises en œuvre pour transformer ou conserver les aliments.

Education morale et civique : La responsabilité de l'individu et du citoyen dans l'environnement et la santé

Cycles 4 : cycle des approfondissements

Sciences de la vie et de la Terre : Le corps humain et la santé :

- Ubiquité, diversité et évolution du monde microbien ;
- Relier le monde microbien hébergé par notre organisme et son fonctionnement.

Enseignements pratiques interdisciplinaires : Corps, santé, bien être et sécurité.

Education morale et civique : Droits et devoirs des citoyens.

Cycles 3 et 4 : Parcours éducatif de santé

Description

Dans cette section, les élèves se familiarisent avec le monde des microbes, tout d'abord en étudiant leur ubiquité et leur diversité, puis en approchant de plus près les microbes utiles à l'être humain et les microbes pathogènes.

Au cours de cette activité d'introduction, les élèves découvrent les différents types de microbes et leurs formes au moyen d'un jeu de cartes éducatif interactif. L'activité complémentaire renforce les connaissances sur la structure microbienne, par la création de posters basés sur une recherche. Il est proposé en tant qu'alternative aux élèves de réaliser un poster retraçant l'histoire des grandes découvertes de la microbiologie.

Objectifs d'apprentissage

Tous les élèves :

- auront compris qu'il existe trois différents types de microbes ;
- sauront qu'on peut en trouver partout ;
- sauront que certains microbes sont également naturellement présents dans l'organisme humain.

Durée estimée d'enseignement :

50 minutes

1.1 Introduction aux micro-organismes

Introduction - Guide enseignant (GE1)



Liens avec le programme national

Cycle 3 : cycle de consolidation

Sciences et technologies

- Classer les organismes, exploiter les liens de parenté pour comprendre et expliquer l'évolution des organismes ;
- Expliquer les besoins variables en aliments de l'être humain ; l'origine et les techniques mises en œuvre pour transformer ou conserver les aliments.

Education morale et civique : La responsabilité de l'individu et du citoyen dans l'environnement et la santé

Cycles 4 : cycle des approfondissements

Sciences de la vie et de la Terre : Le corps humain et la santé :

- Ubiquité, diversité et évolution du monde microbien ;
- Relier le monde microbien hébergé par notre organisme et son fonctionnement.

Enseignements pratiques interdisciplinaires : Corps, santé, bien être et sécurité.

Education morale et civique : Droits et devoirs des citoyens.

Cycles 3 et 4 : Parcours éducatif de santé

Contexte

Les micro-organismes sont de minuscules organismes vivants, trop petits pour être visibles à l'œil nu. On les trouve presque partout sur terre, y compris sur la peau et les muqueuses de l'humain. Ils peuvent être bénéfiques ou pathogènes (nocifs) pour la santé de l'humain (ceci sera étudié dans les sections suivantes). Bien qu'extrêmement petits, les microbes se présentent sous des formes et des dimensions très variées. Ils se répartissent en trois groupes principaux.

Les virus : ce sont les microbes les plus petits. Certains sont pathogènes pour l'humain. Ils ne peuvent pas vivre de façon autonome. En effet, ils ont besoin de parasiter une cellule hôte pour survivre et se reproduire. Une fois à l'intérieur, ils se multiplient rapidement par millions puis détruisent la cellule. Ainsi libérés, ils vont pouvoir parasiter d'autres cellules.

Les champignons : organismes uni- ou pluricellulaires appartenant au règne des Fungi. Certains sont microscopiques (moisissures, levures), d'autres macroscopiques, parfois comestibles (champignon de Paris), parfois vénéneux (bolet Satan). Les champignons se nourrissent de la décomposition de matière organique, ou en parasitant un hôte. Les champignons microscopiques peuvent être commensaux ou pathogènes pour l'humain. Certains champignons microscopiques sont utiles dans l'industrie alimentaire (fermentation de la bière, fabrication du pain) ou dans la fabrication des médicaments (Penicillium produit des antibiotiques).

Mots clés

ADN
ARN
Bactérie
Cellule
Champignon
Cils
Commensal
Cytoplasme
Flagelle
Germe
Maladie
Microbe
Microbiote
Micro-organisme
Microscope
Moisissure
Muqueuse
Pathogène
Séquençage
Souche
Virus



Les infections provoquées par les champignons microscopiques sont appelées mycoses. Ces infections peuvent être superficielles au niveau de la peau et des muqueuses (par exemple, le dermatophyte qui provoque un pied d'athlète). Dans certains cas (chez des personnes immunodéprimées par le SIDA, le cancer, ou la chimiothérapie), elles peuvent envahir l'organisme, provoquant alors une mycose systémique ou généralisée.

Les bactéries : ce sont des organismes unicellulaires capables de se multiplier de manière exponentielle toutes les 20 minutes, la plupart (>70 %) sont inoffensives et certaines même indispensables à la vie humaine. Elles constituent notre flore naturelle qui protège notre peau et nos muqueuses, c'est ce qu'on appelle le microbiote. Il pèse aussi lourd que notre cerveau et participe au bon fonctionnement de notre organisme. De même, certaines bactéries sont indispensables à la croissance des végétaux (*Rhizobacterium*) et à la fabrication de certains aliments comme les fromages (*Lactobacillus*). D'autres sont pathogènes, comme par exemple des *Campylobacter* qui, au cours de leur croissance normale, produisent des substances appelées toxines, dangereuses pour l'humain. De nombreuses bactéries, comme par exemple *Escherichia coli*, peuvent être à la fois pathogènes et utiles, suivant les souches et les circonstances. On découvre continuellement de nouvelles espèces grâce aux techniques de séquençage de l'ADN. Les bactéries peuvent être classées en trois groupes, en fonction de leur forme : les cocci, les bacilles et les spirilles. Les cocci se divisent à leur tour en trois groupes selon leur disposition : staphylocoques (amas), streptocoques (chaînettes) et diplocoques (paires). Les médecins recherchent ces formes dans les prélèvements venant d'un patient pour orienter le diagnostic et choisir le traitement antibiotique à administrer.

En tant qu'êtres vivants, les microbes croissent de manière différente, selon le lieu où ils se trouvent. Par exemple, les microbes qui vivent sur les animaux apprécient une température de 37°C ; ceux qui vivent dans les cheminées volcaniques des grands fonds océaniques préfèrent des températures beaucoup plus élevées ; tandis que les microbes des régions arctiques se plaisent à des températures bien plus basses. Les microbes diffèrent aussi par leurs besoins nutritionnels. De même, une modification de l'environnement peut tuer de nombreux microbes, mais il ne faut pas oublier que ces derniers sont extrêmement adaptables et se multiplient très rapidement, ce qui leur permet de s'adapter au milieu. Cette facilité d'adaptation peut avoir pour conséquence grave, par exemple, une résistance aux antibiotiques.

Préparation

Découper et plastifier un jeu de cartes (DCE 2 - DCE 4) pour chaque groupe.

Matériel nécessaire

Par élève :

Copie de DCE 1
Copie de DCE 2
Copie de DCE 3
Copie de DCE 4

Liens Internet

- <https://e-bug.eu/fr-FR/collège-introduction-aux-microbes>
 - Un film de démonstration
 - Des photos de microbes
 - Une présentation « Introduction aux microbes ».
 - Une animation pour montrer les différences de taille des microbes.
- <https://e-bug.eu/fr-fr/collège-révisions-introduction-aux-microbes>
révisions, images, fiches sur les infections, galerie de célébrités scientifiques, sciences à domicile.

1.1 Introduction aux micro-organismes

Plan du cours - Guide enseignant (GE2)



Introduction

1. Débuter le cours en demandant aux élèves ce qu'ils savent au sujet des microbes. La plupart d'entre eux sauront déjà que les microbes peuvent provoquer des infections, mais ne savent pas nécessairement qu'ils peuvent également nous être bénéfiques. Demander aux élèves où ils chercheraient s'ils voulaient trouver des microbes. Pensez-ils que les microbes sont importants pour nous ?
2. Bien faire comprendre que l'on peut trouver des microbes TOUT AUTOUR DE NOUS – flottant dans l'air que nous respirons, sur les aliments que nous consommons, dans l'eau que nous buvons, sur notre peau et nos muqueuses (notre microbiote, qui pèse près de 2 kg !). Insister sur le fait que, malgré l'existence de microbes pathogènes qui nous rendent malades, il y en a bien plus (>70 %) qui nous sont utiles.
3. Expliquer que les microbes sont les plus petits êtres vivants sur la Terre et que le mot micro-organisme signifie littéralement micro = petit et organisme = vie. Les microbes sont tellement petits qu'on ne peut pas les voir sans microscope. Anthony van Leewenhoek fabriqua le premier microscope en 1676. Il observa divers objets autour de lui et donna le nom « d'animalcules » aux êtres vivants qu'il trouva en se raclant la surface des dents.
4. Montrer à la classe qu'il existe trois différents types de microbes : les bactéries, les virus et les champignons. S'aider de la fiche DCE 1 pour montrer comment ces trois microbes varient quant à leur forme et leur structure.
5. Insister sur le fait que, même si certains microbes peuvent provoquer des infections, il en existe beaucoup de bénéfiques, et même d'indispensables. Demander aux élèves comment on peut utiliser les microbes utiles. S'ils n'en sont pas capables, leur donner des exemples tels que : fabrication de yaourts, de pain, de chocolat, probiotiques, pénicillines naturelles, notre microbiote qui nous protège, etc. Expliquer que la plupart des bactéries peuvent être à la fois pathogènes et utiles suivant les souches et les circonstances.



Activité principale

Au cours de cette activité, les élèves jouent par groupes de 3-4 à un jeu de cartes qui les aide à mémoriser certains termes techniques concernant les microbes, tout en les familiarisant avec différents noms de microbes, les différences dans leurs dimensions, leur utilité à l'humain, leur aptitude à provoquer des infections et la notion de résistance aux antibiotiques. La taille et le nombre d'espèces des microbes sont exacts au moment de la création de ce matériel pédagogique ; toutefois, étant donné la découverte et la reclassification continuelle de nouveaux micro-organismes, ces chiffres sont susceptibles d'évoluer.

A noter : En revanche, les autres chiffres figurant sur les cartes ont été arbitrairement estimés et ne constituent que des indications imprécises et variables dans le temps, destinées à démontrer leur diversité. Certaines espèces bactériennes peuvent par exemple devenir résistantes à davantage de familles d'antibiotiques, les rendant ainsi plus dangereuses pour l'humain.

Règles du jeu :

1. Une personne désignée bat les cartes et les distribue face cachée. Chaque joueur tient ses cartes de manière à ne voir que la carte du dessus.
2. Le joueur situé à la gauche de celui qui a distribué commence par une information figurant sur la carte du dessus (par exemple Taille 50). Les autres joueurs lisent ensuite la même information. Le joueur avec la valeur la plus haute remporte la carte du dessus de chacun des autres joueurs et les place sous son tas. Le gagnant choisit alors une information figurant sur la carte suivante.
3. Si 2 ou plus des joueurs partagent la même valeur, alors toutes les cartes sont placées au centre et le même joueur choisit de nouveau sur la carte suivante. Le gagnant du pli prend également les cartes du centre. Le gagnant est la personne qui a toutes les cartes à la fin.

1.1 Introduction aux micro-organismes

Plan du cours, suite - Guide enseignant (GE3)



Après le travail des élèves

Vérifier la compréhension du cours en posant aux élèves les questions suivantes :

1. Qu'est-ce qu'un microbe ?

Réponse : c'est un organisme vivant, trop petit pour être visible à l'œil nu.

2. Quels sont les trois types de microbes ?

Réponse : bactéries, virus et champignons.

3. Où trouve-t-on des microbes ?

Réponse : on en trouve tout autour de nous et même sur notre peau et nos muqueuses.

4. Quelles sont les trois différentes formes de bactéries ?

Réponse : les bâtonnets, les spires et les sphères.

5. Quelle est la différence principale entre une bactérie et un virus ?

Réponse : les bactéries sont beaucoup plus élaborées que les virus et peuvent avoir une existence autonome, tandis qu'un virus a besoin d'une cellule-hôte pour survivre.

6. Discuter des microbes utilisés dans le jeu lors de l'activité principale, sous l'angle des microbes utiles et pathogènes. Vérifier que les élèves ont compris que les microbes peuvent être utiles ou pathogènes, ou les deux.

Commentaire : les microbes pathogènes sont ceux qui peuvent provoquer une infection.

Cependant des microbes utiles comme E. Coli, qui fait partie de la flore normale de l'intestin, peuvent devenir pathogènes dans certaines circonstances et provoquer des diarrhées.

7. On a réalisé de nombreuses recherches très utiles sur les microbes.

Commentaire : grâce à cela, nous avons appris beaucoup à leur sujet et comment on peut les utiliser à notre avantage (dans l'industrie alimentaire, pour la fabrication de vaccins, etc.).



Activité complémentaire

Diviser la classe en groupes de 3-4 élèves. Chaque groupe doit fabriquer un poster sur un des thèmes suivants :

1. Choisir un type spécifique de bactérie, de virus ou de champignon. Le poster devra comporter :
 - a. La structure de ce microbe ;
 - b. Les différents lieux où l'on peut le trouver ;
 - c. Son effet, utile ou pathogène, sur l'être humain ;
 - d. Les éventuelles exigences nutritionnelles de ce groupe de microbes.

OU

2. Réfléchir aux comportements des gens avant la découverte des microbes et aux conséquences sur leur santé. Faire un poster chronologique décrivant l'histoire de la découverte des microbes et les progrès sur la santé de chaque découverte. Ce poster pourra comporter les indications suivantes :
 - a. 1676 : Van Leeuwenhoek découvre des « animalcules » au moyen d'un microscope de sa fabrication.
 - b. 1796 : Jenner découvre la vaccination contre la variole.
 - c. 1850 : Semmelweis conseille le lavage des mains pour limiter la propagation des infections.
 - d. 1861 : Pasteur découvre que les bactéries n'apparaissent pas par génération spontanée.
 - e. 1867 : Lister utilise des antiseptiques avant une intervention chirurgicale.
 - f. 1884 : Koch publie ses postulats, définissant les conditions d'imputabilité d'une infection à un microbe donné.
 - g. 1892 : Ivanovski découvre les virus.
 - h. 1897 : Duchesne découvre les propriétés antibiotiques des moisissures.
 - i. 1929 : Fleming découvre les antibiotiques.

Les élèves peuvent trouver des renseignements sur la plupart de ces scientifiques sur [le site internet](#)

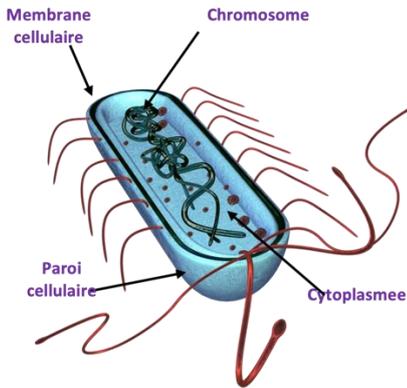
1.1 Introduction aux microbes

Fiche d'information micro-organismes

Document complémentaire élève 1 (DCE1)



Bactéries



Les bactéries sont autonomes et se trouvent partout

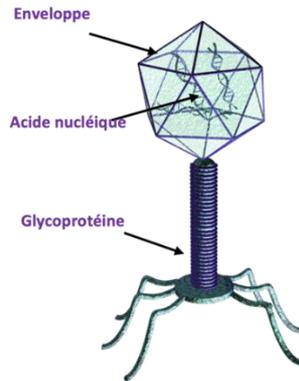
Chromosome : Matériel génétique (ADN) de la cellule.

Paroi cellulaire : Composée de peptidoglycane, la paroi cellulaire permet à la cellule bactérienne de conserver sa forme.

Membrane cellulaire : Tapissant l'intérieur de la paroi cellulaire, elle constitue une limite pour le contenu de la cellule et une barrière vis-à-vis des substances qui pourraient entrer ou sortir.

Cytoplasme : L'intérieur de la cellule et son contenu

Virus



Les virus **NE SONT PAS** capables d'avoir une vie autonome – ils **DOIVENT** vivre dans une autre cellule vivante/un autre organisme.

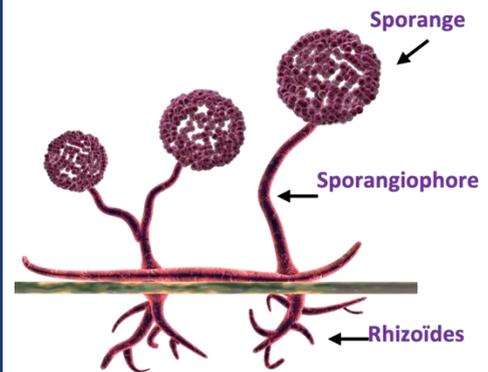
Enveloppe : Bicouche lipidique contenant le matériel génétique.

Glycoprotéines : Présentes sur l'enveloppe, elles ont deux fonctions :

- Attacher le virus à la cellule-hôte,
- Transporter du matériel génétique du virus vers la cellule-hôte.

Acide nucléique : Il peut s'agir d'ADN ou d'ARN, rarement les deux. La plupart des virus contiennent de l'ARN.

Champignons

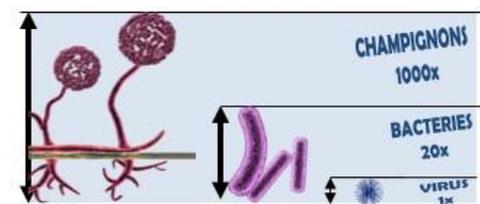


Sporange : Structure contenant les spores, qui eux, servent à la reproduction.

Sporangiophore : Tige filamenteuse sur laquelle se forment les sporanges.

Rhizoïdes : Hyphes présents sous la surface, spécialisés dans l'absorption des aliments.

Taille des microbes



1.1 Introduction aux microbes

Cartes virus – Document complémentaire 2 (DCE2)

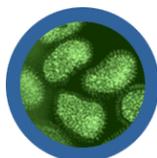


Tobamovirus

Virus

Taille max. (nm)	18
Nombre d'espèces	125
Danger pour l'humain	12
Utilité pour l'humain	34
Résistance aux antibiotiques	00
Antibiotiques inefficaces	

Les Tobamovirus sont des virus qui infectent les plantes. Le plus répandu est le virus de la mosaïque du tabac, qui infecte le tabac et d'autres plantes en décolorant les feuilles en « mosaïque ». Ce virus est très utilisé pour la recherche.



Virus influenza A

Virus

Taille max. (nm)	90
Nombre d'espèces	1
Danger pour l'humain	146
Utilité pour l'humain	12
Résistance aux antibiotiques	00
Antibiotiques inefficaces	

La grippe est causée par des Orthomyxoviridae. Chaque année, entre 5 et 40 % de la population attrapent la grippe, mais la plupart guérissent en deux semaines. En 1918, avant l'existence de vaccins contre la grippe, vingt millions de personnes en sont mortes !



Lyssavirus

Virus

Taille max. (nm)	180
Nombre d'espèces	10
Danger pour l'humain	74
Utilité pour l'humain	5
Résistance aux antibiotiques	00
Antibiotiques inefficaces	

Les Lyssavirus infectent à la fois les plantes et les animaux. Le plus répandu est le virus de la rage et il est généralement associé aux chiens. La rage est responsable de plus de 55 000 décès par an, mais elle peut être prévenue par la vaccination.





Filovirus

Virus

Taille max. (nm)	15000
Nombre d'espèces	1
Danger pour l'humain	200
Utilité pour l'humain	0
Résistance aux antibiotiques	00
Antibiotiques inefficaces	

Le Filovirus provoque une maladie mieux connue sous le nom d'Ébola. C'est l'un des virus les plus dangereux pour l'humain, car il n'y a ni traitement, ni vaccin. Entre 50 et 90 % des personnes infectées en meurent !



Lymphocryptovirus

Virus

Taille max. (nm)	110
Nombre d'espèces	7
Danger pour l'humain	37
Utilité pour l'humain	2
Résistance aux antibiotiques	00
Antibiotiques inefficaces	

Epstein-Barr virus est un Lymphocryptovirus qui provoque une infection appelée maladie du baiser ou mononucléose infectieuse. Les patients ont mal à la gorge, des ganglions et une intense fatigue. La transmission se fait par contact rapproché (baiser ou partage des boissons).



Herpès Virus

Virus

Taille max. (nm)	200
Nombre d'espèces	2
Danger pour l'humain	64
Utilité pour l'humain	2
Résistance aux antibiotiques	00
Antibiotiques inefficaces	

Herpès simplex est l'une des plus anciennes Infections sexuellement transmissibles (IST) connues. Très souvent, les infections à Herpes ne produisent pas de symptômes mais environ un tiers des personnes infectées présentent des lésions croûteuses.



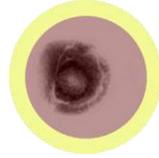


Rhinovirus

Virus

Taille max. (nm)	25
Nombre d'espèces	2
Danger pour l'humain	28
Utilité pour l'humain	14
Résistance aux antibiotiques	00
Antibiotiques inefficaces	

Il y a plus de 250 différentes sortes de virus du rhume ! Mais le Rhinovirus est de loin le plus répandu. Les Rhinovirus sont responsables de près de 35 % des rhumes. Ils peuvent survivre trois heures hors d'un nez. Si l'on en a sur ses doigts et qu'on se frotte le nez, on l'attrape !



Virus Varicelleux

Virus

Taille max. (nm)	200
Nombre d'espèces	2
Danger pour l'humain	21
Utilité pour l'humain	7
Résistance aux antibiotiques	00
Antibiotiques inefficaces	

La varicelle est due au virus Varicella-Zoster. Elle est très contagieuse, bien que rarement grave et se transmet par contact direct (par la toux ou l'éternuement). Presque tout le monde l'a eue dans l'enfance. Aujourd'hui il existe un vaccin spécifique.



1.1 Introduction aux microbes

Cartes champignons – Document complémentaire 3 (DCE3)



Penicillium

Champignons

Taille max. (nm)	332 000
Nombre d'espèces	16
Danger pour l'humain	64
Utilité pour l'humain	198
Résistance aux antibiotiques	00
Antibiotiques inefficaces	

Penicillium est un champignon qui a véritablement transformé le monde. Depuis sa découverte, cet antibiotique a été produit massivement pour traiter les infections bactériennes. Mais comme on l'a trop utilisé, beaucoup d'espèces bactériennes sont devenues résistantes.



Saccharomyces

Champignons

Taille max. (nm)	10 000
Nombre d'espèces	19
Danger pour l'humain	1
Utilité pour l'humain	184
Résistance aux antibiotiques	00
Antibiotiques inefficaces	

Saccharomyces cerevisiae (la levure de bière) est utilisée pour faire de la bière et du pain depuis plus de 6 000 ans ! On s'en sert aussi pour faire du vin et il est très utilisé en recherche biomédicale. Une seule cellule de levure peut en produire 1 000 000 en seulement 6 heures !



Teigne

Champignons

Taille max. (nm)	110 000
Nombre d'espèces	12
Danger pour l'humain	43
Utilité pour l'humain	14
Résistance aux antibiotiques	00
Antibiotiques inefficaces	

Beaucoup de champignons provoquent des lésions des pieds. La teigne démange et fend la peau entre les 4^e et 5^e orteils : c'est le pied d'athlète, qui atteint près de 70 % de la population.





Stachybotrys

Champignons

Taille max. (nm)	72 000
Nombre d'espèces	2
Danger pour l'humain	83
Utilité pour l'humain	2
Résistance aux antibiotiques	00
Antibiotiques inefficaces	

Stachybotrys (ou moisissure de la paille) est un champignon noir toxique. Il produit des toxines qui peuvent donner des éruptions et même des réactions parfois mortelles chez les personnes atteintes de problèmes respiratoires.

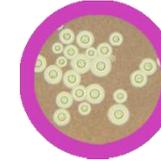


Aspergillus

Champignons

Taille max. (nm)	101 000
Nombre d'espèces	200
Danger pour l'humain	47
Utilité pour l'humain	124
Résistance aux antibiotiques	00
Antibiotiques inefficaces	

Les Aspergillus sont à la fois utiles et nuisibles pour l'humain. Ils sont très utilisés dans l'industrie et en médecine. Cette bactérie est utilisée pour 99 % de la production d'acide citrique et dans les médicaments qui, selon les fabricants, peuvent diminuer les flatulences !



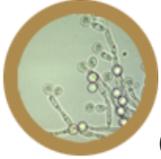
Cryptocoque

Champignons

Taille max. (nm)	7 500
Nombre d'espèces	37
Danger pour l'humain	98
Utilité pour l'humain	37
Résistance aux antibiotiques	00
Antibiotiques inefficaces	

Le Cryptococcus est un champignon qui se développe comme une levure. Il est connu pour provoquer une forme grave de méningite / encéphalite chez les personnes atteintes du VIH/SIDA. La plupart vivent dans le sol et ne sont pas dangereux pour l'humain en bonne santé.





Candida

Champignons

Taille max. (nm)	10 000
Nombre d'espèces	44
Danger pour l'humain	74
Utilité pour l'humain	175
Résistance aux antibiotiques	00
Antibiotiques inefficaces	

Les Candida font partie de la flore normale de la bouche et du tube digestif. En temps normal, ces champignons vivent chez 80 % des gens sans effet nocif, mais leur prolifération entraîne des candidoses (mycoses).



Verticillium

Champignons

Taille max. (nm)	8 500 000
Nombre d'espèces	4
Danger pour l'humain	1
Utilité pour l'humain	18
Résistance aux antibiotiques	00
Antibiotiques inefficaces	

Le Verticillium est un champignon très répandu qui pousse sur les végétaux en décomposition et dans le sol. Certains Verticillium peuvent être pathogènes pour les insectes, les plantes et d'autres champignons mais ils provoquent rarement des infections chez l'humain.



1.1 Introduction aux microbes

Cartes bactéries – Document complémentaire 4 (DCE4)



Chlamydia

Bactérie

Taille max. (nm)	1000
Nombre d'espèces	3
Danger pour l'humain	37
Utilité pour l'humain	1
Résistance aux antibiotiques	5

L'infection par Chlamydia trachomatis est une infection sexuellement transmissible (IST). Elle peut provoquer des symptômes tels qu'un écoulement du vagin ou du pénis, ou des complications plus graves (infertilité ou inflammation)



Salmonella

Bactérie

Taille max. (nm)	1000
Nombre d'espèces	3
Danger pour l'humain	89
Utilité pour l'humain	15
Résistance aux antibiotiques	40

Les Salmonelles sont des bactéries en forme de bâtonnets, connues surtout pour causer des gastro-entérites et la fièvre typhoïde. Cette dernière provoque des vomissements, de la diarrhée et peut dans le pire des cas entraîner la mort.



SARM

Bactérie

Taille max. (nm)	1000
Nombre d'espèces	19
Danger pour l'humain	174
Utilité pour l'humain	20
Résistance aux antibiotiques	90

Les Staphylocoques dorés résistants à la métiline (SARM) provoquent des infections difficiles à traiter dans les hôpitaux. Ils sont apparentés au Staphylococcus aureus banal, mais ils sont devenus résistants à de nombreux antibiotiques.





Streptocoque

Bactérie

Taille max. (nm)	1000
Nombre d'espèces	21
Danger pour l'humain	50
Utilité pour l'humain	75
Résistance aux antibiotiques	20

Beaucoup de Streptocoques sont sans danger pour l'humain et font partie de la flore normale de la bouche et de la peau. Toutefois, certains Streptocoques sont la cause de 15 % des angines. Celles-ci se caractérisent par une fièvre brutale, des maux de ventre et des ganglions.



Escherichia Coli

Bactérie

Taille max. (nm)	2000
Nombre d'espèces	7
Danger pour l'humain	54
Utilité pour l'humain	184
Résistance aux antibiotiques	50

La plupart des E. Coli sont utiles et aident à la digestion dans l'intestin de l'humain et des animaux. De plus, c'est la bactérie qui a été le mieux étudiée. Mais dans certains cas, certains types d'E. Coli peuvent provoquer des infections urinaires et des gastro-entérites.



Pseudomonas

Bactérie

Taille max. (nm)	2000
Nombre d'espèces	7
Danger pour l'humain	54
Utilité pour l'humain	184
Résistance aux antibiotiques	50

Les Pseudomonas font partie des microbes les plus répandus dans presque tous les milieux. Bien que certains d'entre eux puissent provoquer des infections chez l'humain, d'autres espèces sont impliquées dans la décomposition et la biotransformation.





Lactobacille

Bactérie

Taille max. (nm)	1500
Nombre d'espèces	125
Danger pour l'humain	0
Utilité pour l'humain	195
Résistance aux antibiotiques	10

Les lactobacilles sont très répandus et utiles pour l'humain. Ils sont présents dans la flore vaginale et intestinale. Ces bactéries sont également très utiles dans l'industrie alimentaire, pour la fabrication du yaourt et du fromage.



Tréponème

Bactérie

Taille max. (nm)	2000
Nombre d'espèces	3
Danger pour l'humain	115
Utilité pour l'humain	8
Résistance aux antibiotiques	10

Causée par la bactérie Treponema. La syphilis est très contagieuse. Au début, elle se manifeste par une éruption cutanée et des signes grippaux, mais elle peut entraîner des lésions cérébrales et la mort. On peut traiter la syphilis avec des antibiotiques, mais les résistances deviennent plus fréquentes.



1.2 Les microbes utiles



Liens avec le programme national

Cycle 3 : cycle de consolidation

Sciences et technologies

- Classer les organismes, exploiter les liens de parenté pour comprendre et expliquer l'évolution des organismes ;
- Expliquer les besoins variables en aliments de l'être humain ; l'origine et les techniques mises en œuvre pour transformer ou conserver les aliments.

Education morale et civique : La responsabilité de l'individu et du citoyen dans l'environnement et la santé

Cycles 4 : cycle des approfondissements

Sciences de la vie et de la Terre : Le corps humain et la santé :

- Ubiquité, diversité et évolution du monde microbien ;
- Relier le monde microbien hébergé par notre organisme et son fonctionnement.

Enseignements pratiques interdisciplinaires : Corps, santé, bien être et sécurité.

Education morale et civique : Droits et devoirs des citoyens.

Cycles 3 et 4 : Parcours éducatif de santé

Description

La section 1.2, concernant les microbes utiles à l'humain, démontre aux élèves que la plupart des microbes sont utiles, en étudiant les différentes façons dont nous utilisons certains micro-organismes à notre avantage.

Grâce à une expérience de fabrication de yaourt, les élèves observent de manière directe comment les microbes peuvent être utilisés dans l'industrie alimentaire.

L'activité complémentaire encourage les élèves à mettre leurs expériences en question, en examinant une culture de yaourt au microscope, afin d'observer par eux-mêmes la présence de bactéries utiles. En alternative, d'autres préparations à examiner au microscope sont proposées, ainsi qu'une expérience étudiant la levure.

Objectifs d'apprentissage

Tous les élèves :

- comprendront que les microbes utiles nous aident à développer une bonne santé ;
- sauront que la plupart des microbes nous sont bénéfiques ;
- sauront que les microbes peuvent être utilisés à notre avantage.

Objectifs complémentaires :

- comprendre que la colonisation bactérienne est nécessaire à la santé ;
- savoir qu'il est nécessaire de protéger notre flore microbienne normale.

Durée estimée d'enseignement :

50 minutes

1.2 Les microbes utiles

Introduction - Guide enseignant (GE1)



Liens avec le programme national

Cycle 3 : cycle de consolidation

Sciences et technologies

- Classer les organismes, exploiter les liens de parenté pour comprendre et expliquer l'évolution des organismes ;
- Expliquer les besoins variables en aliments de l'être humain ; l'origine et les techniques mises en œuvre pour transformer ou conserver les aliments.

Education morale et civique : La responsabilité de l'individu et du citoyen dans l'environnement et la santé

Cycles 4 : cycle des approfondissements

Sciences de la vie et de la Terre : Le corps humain et la santé :

- Ubiquité, diversité et évolution du monde microbien ;
- Relier le monde microbien hébergé par notre organisme et son fonctionnement.

Enseignements pratiques interdisciplinaires : Corps, santé, bien être et sécurité.

Education morale et civique : Droits et devoirs des citoyens.

Cycles 3 et 4 : Parcours éducatif de santé

Contexte

La plupart des micro-organismes sont utiles et même indispensables à l'humain. Notre peau et nos muqueuses (par exemple celles de la bouche, de l'intérieur du nez, de l'intestin, du vagin) sont couvertes de microbes utiles dont l'ensemble constitue ce qu'on appelle le microbiote de l'organisme humain. Il participe au bon fonctionnement de notre organisme et nous protège contre les infections; c'est la « flore-barrière ». Elle empêche la prolifération des microbes pathogènes par un effet de compétition. Par exemple, les microbes du tube digestif nous aident à digérer et nous protègent. Les animaux aussi ont leur propre microbiote. D'autres microbes, appelés pathogènes, peuvent cependant provoquer des infections.

Les microbes sont très utilisés dans l'industrie alimentaire et par les artisans. Par exemple, la réaction chimique appelée fermentation provoque des modifications chimiques dans les aliments. C'est un processus au cours duquel les microbes dégradent les sucres complexes en composés plus simples, comme du dioxyde de carbone et de l'alcool ou de l'acide.

Le vin et la bière sont aussi fabriqués par fermentation, mais dans ce cas à l'abri de l'air, ce qui produit de l'alcool. La fermentation acétique du vin par les microbes produit du vinaigre. La levure *Saccharomyces cerevisiae* est utilisée pour la fabrication du pain et d'autres produits à base de pâte à lever, grâce à la fermentation. L'aspect bleu de certains fromages est produit par différentes moisissures. La fermentation lactique par des bactéries produit le yaourt et le fromage.

Mots clés

Colonisation
Contamination
Culture
Fermentation
Flore naturelle
Incuber
Microbiote
Moisissure
Pasteurisation
Probiotique



En ajoutant des bactéries utiles telles que *Streptococcus thermophilus* ou *Lactobacillus bulgaricus* à du lait, elles consomment les sucres en produisant de l'acide lactique au cours de la fermentation, transformant ainsi le lait en yaourt. La quantité d'acide produite dans le lait fermenté est telle que toute prolifération microbienne finit par s'arrêter.

L'industrie du chocolat repose aussi sur des bactéries et des levures. Leur fermentation débarrasse les fèves de cacao de leur pulpe et développe l'arôme qui est propre au chocolat. Les bactéries *Lactobacillus* nous aident à digérer les aliments, elles sont appelées bactéries probiotiques (littéralement « favorables à la vie »). Préparation
Découper et plastifier un jeu de cartes (DCE 2 - DCE 4) pour chaque groupe.

Matériel nécessaire

Par élève :

- Bécher
- Film alimentaire / feuille d'aluminium
- Copie de DCE 1 et de DTE 1
- Lait en poudre
- Yaourt nature
- Cuillère à café stérilisée
- Lait UHT

Par groupe :

- Plaque chauffante
- Bain-marie à 20°C
- Bain-marie à 40°C

Activité complémentaire

- Copie de DTE 2
- Bec Bunsen
- Bleu de méthylène
- Microscope avec résolution X 40
- Lames pour microscope et lamelles
- Compte-gouttes stérile

Précautions à prendre

- Pendant la cuisson, les élèves devront porter une blouse ou un tablier.
- Colorer les lames au-dessus d'un évier.

Liens Internet

- www.e-bug.eu
 - Film de démonstration de l'activité.
 - « Microbes utiles », [présentation PowerPoint](#).
 - Photographies de microbes utiles.
 - Recette DCE 1 sous format PowerPoint.
 - Images agrandies de yaourt sur une lame.
- www.e-bug.eu>[élèves des collèges](#)
révisions, images, fiches sur les infections, galerie de célébrités scientifiques, sciences à domicile.

Préparation

- Copie de DCE 1, DTE 1 et DTE 2 pour chaque élève.
- Se procurer un carton de yaourts nature, du lait entier UHT et du lait en poudre.

1.2 Les microbes utiles

Plan du cours - Guide enseignant (GE2)



Introduction

1. Commencer le cours en expliquant qu'il existe des millions d'espèces de microbes différentes et que la plupart d'entre elles sont totalement inoffensives pour l'humain. Certaines nous sont même très utiles, voire indispensables. Demander aux élèves ce qu'ils savent des microbes utiles. Est-ce qu'ils savent que sur notre peau et nos muqueuses (par exemple dans la bouche, le nez, le vagin et l'intestin) il y a des microbes utiles – le microbiote, tout comme chez l'animal ? Est-ce qu'ils savent que les microbes, dans notre intestin, qui nous aident à digérer, nous protègent contre les infections en empêchant des microbes pathogènes de s'y établir ?
2. Parmi d'autres exemples de microbes utiles, *Penicillium* (une moisissure) sert à fabriquer des antibiotiques ; certains microbes dégradent les cadavres d'animaux et les déchets végétaux pour en faire du compost ; certains sont même employés pour transformer le lait en yaourt, en fromage et en beurre ou dans la fabrication de pain, vin, bière, café et chocolat.
3. Rappeler à la classe que les microbes sont vivants, comme nous, et qu'ils ont besoin de se nourrir pour croître et se multiplier. Leurs besoins alimentaires varient mais, en général, tout ce que nous considérons comme un aliment peut convenir à un grand nombre d'entre eux. Ils produisent aussi des déchets qui peuvent être soit bénéfiques, soit nocifs pour l'humain. Demander aux élèves s'ils ont jamais vu du lait tourner ; bien que cela puisse nous sembler étonnant, les fabricants de yaourt utilisent ce procédé (la fermentation).
4. Expliquer que la fermentation est une transformation / un procédé chimique au cours duquel les bactéries « mangent » les sucres et produisent des acides et du gaz comme déchets. Les artisans et l'industrie alimentaire utilisent ce procédé pour fabriquer du vin, de la bière, du pain, du yaourt et beaucoup d'autres aliments. Pour fabriquer du yaourt, les bactéries ajoutées au lait consomment les sucres contenus dans le lait et, par fermentation, convertissent ces sucres en acide lactique, qui épaissit le lait en le transformant en yaourt. Dire aux élèves qu'ils vont fabriquer leur propre yaourt et assister eux-mêmes au processus de fermentation.



Activité principale

1. Cette activité consiste en 3 tests différents et peut être réalisée par la classe entière ou en petits groupes.
2. Distribuer à la classe ou aux groupes la recette de yaourt DCE 1. Il est important de passer en revue chaque étape de la recette avec la classe et d'en discuter en groupe ou en classe, pour savoir pourquoi chacune des étapes est réalisée.
 - a. Le lait en poudre facilite l'épaississement du mélange.
 - b. Utiliser du lait UHT (ou faire bouillir le lait) élimine la présence de microbes indésirables. Ensuite, le mélange sera incubé à une température favorable à la croissance bactérienne. Les organismes indésirables peuvent interférer avec le procédé de fermentation, ou bien leur présence dans le yaourt peut entraîner une intoxication alimentaire.
 - c. Le yaourt contient les microbes nécessaires à sa fabrication (Lactobacillus). On ajoute du yaourt au mélange à base de lait pour que ces microbes convertissent le mélange par fermentation.
 - d. Agiter le mélange permet de répartir les Lactobacilles de manière homogène. Il est important d'utiliser une cuillère stérile, pour éviter de contaminer le mélange avec des microbes indésirables tels que des moisissures.
 - e. De même, des conteneurs stériles munis d'un couvercle contribuent à prévenir la contamination par des microbes indésirables, susceptibles de perturber le processus de fermentation.
 - f. 23°C-40°C est l'intervalle de température idéal pour la croissance des Lactobacilles. Le mélange peut être laissé à la température de la pièce, mais les microbes mettront bien plus longtemps à se multiplier et donc à produire la quantité d'acide lactique requise.
3. Expliquer chacun des tests à la classe :
 - a. **Test 1** - Réaliser l'expérience, en suivant la recette de l'étape 2.
 - b. **Test 2** - Réaliser l'expérience, en suivant la recette de l'étape 3.
 - c. **Test 3** - Réaliser l'expérience en suivant la recette. Cependant, à l'étape 6, incuber la moitié des échantillons à la température recommandée et l'autre moitié à 20°C ou au réfrigérateur.
4. Insister sur le fait que les Lactobacilles présents dans le yaourt sont des bactéries « amicales et utiles », connues sous le nom de probiotiques. Ces bactéries nous aident en :
 - a. Nous protégeant des bactéries pathogènes responsables d'infections,
 - b. Nous aidant à digérer certains aliments.
5. Les élèves doivent écrire leurs observations sur la DTE 1.

1.2 Les microbes utiles

Plan du cours, suite et observation au microscope

Guide enseignant (GE3)



Après le travail des élèves

Vérifier la compréhension du cours en posant aux élèves les questions suivantes :

1. Quel est le procédé qui provoque une transformation du lait ?
Réponse : la fermentation est un procédé grâce auquel le lait est transformé en yaourt, et au cours duquel les microbes consomment des sucres simples et les convertissent en acides, en gaz et en alcool.
2. Pourquoi est-il important d'ajouter une petite quantité de yaourt au mélange à base de lait ?
Réponse : le yaourt vivant contient des bactéries qui réalisent la fermentation.
3. Que se passe-t-il quand le yaourt est ajouté au lait chaud et pourquoi ?
Réponse : aucun changement ne se produit parce que le lait a bouilli, de sorte que tous les microbes dans le yaourt ont été détruits et que la fermentation ne peut se produire.
4. Quels changements se sont produits lorsque le lait s'est transformé en yaourt et pourquoi ces changements se sont-ils produits ?
Réponse : l'acide lactique, produit par les bactéries, a aigri le lait en l'épaississant et en le faisant changer légèrement de couleur.
5. Pourquoi était-il important de garder le mélange au chaud pendant la nuit ?
Réponse : les bâtonnets, les spires et les sphères.
6. Quelle est la différence principale entre une bactérie et un virus ?
Réponse : les bactéries préfèrent une température d'environ 37°C ; à d'autres températures, les microbes sont détruits ou alors leur vitesse de multiplication est réduite. C'est important que les bactéries se multiplient rapidement, afin de produire assez d'acide lactique pour transformer le lait en yaourt.
7. Que se passe-t-il quand l'expérience rate ?
Réponse : le lait « stérilisé » se transforme malgré tout en yaourt – le lait n'a peut-être pas bouilli correctement ou les échantillons ont pu être contaminés.



Activité complémentaire : observation au microscope

1. Observation de yaourt au microscope
 - a. Distribuer aux élèves une copie de DTE 2.
 - b. Les élèves doivent suivre la procédure décrite et examiner les microbes au microscope. Les élèves devront peut-être diluer le yaourt avec de l'eau, si le yaourt est particulièrement épais. Vous pourrez éventuellement essayer ce test en utilisant le yaourt seul et du yaourt dilué dans l'eau. Se rappeler que plus le yaourt est dilué, plus les bactéries diffuseront, ce qui les rendra plus difficiles à observer.
 - c. Demander aux élèves de consigner leurs observations sur la fiche DTE 2.

2. Observation d'autres microbes utiles au microscope
 - d. La levure : on place quelques gouttes d'eau et une miette de levure. On mélange pour obtenir une solution légèrement laiteuse. Une goutte de cette solution est ensuite placée entre lame et lamelle, pour être observée au microscope par les élèves au fort grossissement.
 - e. Les moisissures de fromage (camembert, roquefort) peuvent être observées en utilisant du scotch. Couper un morceau de ruban adhésif de 1,5 cm de long en évitant absolument de laisser ses empreintes sur la face adhésive. Utiliser de préférence une pince pour le manipuler. Appliquer ensuite la face adhésive sur la colonie de moisissures, par exemple la surface d'un camembert. L'observation peut ensuite se faire à sec, ou bien en posant une goutte d'eau (ou de colorant) sur la lame. Poser le morceau de ruban sur la goutte en lieu et place de la lamelle. Observer avec un grossissement minimum de 240.

1.2 Les microbes utiles

Fiche réponse enseignant - Guide enseignant (GE4)



Observations

Test 1 – Yaourt

	Avant incubation	Après incubation
Quelle était la consistance du mélange ?	Liquide	Épais et crémeux
Comment était l'odeur du mélange ?	Comme du lait	Comme des aliments avariés
Quelle était la couleur du mélange ?	Blanc	Crème / blanc

Test 2 – Yaourt stérilisé

	Avant incubation	Après incubation
Quelle était la consistance du mélange ?	Liquide	Liquide (pas de changement)
Comment était l'odeur du mélange ?	Comme du lait	Comme du lait (pas de changement)
Quelle était la couleur du mélange ?	Blanc	Blanc (pas de changement)

Comment le mélange s'est-il modifié au cours de la fermentation ?

Durant le test 1, le mélange a pris une consistance plus épaisse et crémeuse, comme celle du yaourt. Ceci est dû à la fermentation du lait en acide lactique par les microbes présents. Aucun changement n'est observé dans le deuxième test, en raison de l'absence de microbe.

Test 3 - Combien de temps a-t-il fallu pour obtenir du yaourt, quand le mélange était incubé à :
20°C/Réfrigérateur _____ 40°C _____

Conclusions

1. Qu'est-ce qui a causé la transformation du lait en yaourt ?

Réponse : les microbes introduits dans le lait ont converti les sucres en acide lactique, ce qui a provoqué l'épaississement du lait en yaourt.

2. Comment s'appelle ce processus ?

Réponse : la fermentation en acide lactique.

3. Expliquer la différence entre les résultats du test 1 et du test 2.

Réponse : tout était stérile dans le test 2 ; il n'y avait donc pas de microbe présent pour réaliser la fermentation en acide lactique.

4. Quels sont le type et le nom des microbes qu'on peut utiliser pour faire du yaourt ?

Réponse : les bactéries du genre *Lactobacillus* et *Streptococcus*.

5. Pourquoi a-t-il fallu davantage de temps pour faire du yaourt à 20°C ou au réfrigérateur qu'à 40°C ?

Réponse : les bactéries se développent mieux à la température corporelle de l'homme, c'est-à-dire autour de 37°C. A 20°C, il leur faut plus de temps pour se multiplier et elles produisent donc moins rapidement l'acide lactique.

6. On utilise une cuillère stérile pour remuer le mélange (étape 5) avant de le mettre à incuber, que pensez-vous qu'il pourrait arriver si on utilisait une cuillère sale ?

Réponse : le yaourt pourrait être contaminé par des microbes pathogènes.

1.2 Les microbes utiles

Activité alternative : Étude de la levure

Guide enseignant (GE5)



Fiche enseignant : activité alternative

1. Cette activité consiste à étudier la fabrication du pain à l'aide d'expériences de fermentations in vitro en deux étapes. Elles peuvent être effectuées successivement ou indépendamment en groupes de 4-5 élèves.
2. Expliquer aux élèves que la fabrication de pain est connue depuis 8000 av. JC et que c'est Louis Pasteur qui a identifié la levure en 1860. Demander s'ils savent par quel processus le pain se lève. La levure est un champignon qui s'appelle *Saccharomyces cerevisiae* et qui est utilisé pour faire lever la pâte grâce au processus de la fermentation. Celle-ci produit du gaz carbonique (dioxyde de carbone) qui fait lever la pâte et de l'alcool qui s'évapore lors de la cuisson du pain. Ce champignon peut également être utilisé pour fabriquer de la bière.
3. Distribuer aux groupes le mode d'emploi des expériences DCE 2 et en expliquer les différentes étapes.
4. Demander aux élèves de noter leurs observations sur la DTE 3.



Expérience 1 : étude des facteurs influençant la levée de la pâte

1. Les résultats mesurés dans cette 1^{ère} expérience peuvent être notés dans le tableau sur DTE 3 ou alors directement sur un graphique à construire pour chaque gobelet (changement de volume en ml – ou de hauteur en mm en fonction du temps).
2. Après l'expérience, discuter en plénière des facteurs qui influencent la levée de la pâte. La levure, en se multipliant, utilise le sucre comme source d'énergie. Les sucres naturellement présents dans la farine sont le glucose et le saccharose. Dans les gobelets contenant le sucre ajouté (saccharose), les microbes peuvent se développer plus rapidement que dans les gobelets où la farine constitue la seule source de sucre. La température a également une influence. La plupart des microbes se développent plus rapidement à la température de 37°. Demander aux élèves s'ils peuvent citer des microbes utiles qui vivent dans notre corps à la température de 37 ? (notre flore utile dans le tube digestif par exemple).
3. Demander aux élèves quels signes de production de gaz par la levure ils ont observés ? On peut observer une présence de bulles d'air dans la pâte quand elle lève.
4. Pourquoi le pain s'arrête de lever au four ? Une fois au four, la levure meurt car la température est trop élevée et par conséquent, le pain s'arrêtera de lever (heureusement !).



Expérience 2 : étude du dégagement gazeux lors de la fermentation de la levure

1. Veiller à ce que le volume libre dans la bouteille ne soit pas trop important.
2. Cette 2^{ème} expérience peut également être montrée en introduction par l'enseignant devant la classe avant de demander aux élèves de réaliser l'expérience 1. A la fin de celle-ci, on peut faire les observations ci-dessous ensemble en classe.
3. Demander aux élèves pourquoi, à leur avis, il fallait poser la bouteille dans un bain chaud ? Pour favoriser la fermentation.
4. Comment peut-on mettre en évidence le dégagement gazeux ? On peut observer des bulles de gaz (CO₂) à la surface de la solution de levure et le gaz fait gonfler le ballon.
5. Peuvent-ils imaginer pour quel gobelet de l'expérience 1 le ballon se gonflerait le plus vite ? Gobelet 2, car avec le sucre ajouté et l'incubation dans le bain chaud, la fermentation est plus accélérée.

1.2 Micro-organismes- Les microbes utiles

Yaourt observation et conclusion

Document de travail élève 1 (DTE1)



Observations

Test 1 – Yaourt

Quelle était la consistance du mélange ?

Avant Incubation : _____

Après incubation : _____

Comment était l'odeur du mélange ?

Avant Incubation : _____

Après incubation : _____

Quelle était la couleur du mélange ?

Avant Incubation : _____

Après incubation : _____

Test 2 – Stérilisé UHT

Quelle était la consistance du mélange ?

Avant Incubation : _____

Après incubation : _____

Comment était l'odeur du mélange ?

Avant Incubation : _____

Après incubation : _____

Quelle était la couleur du mélange ?

Avant Incubation : _____

Après incubation : _____

Test 3

Combien de temps a-t-il fallu pour obtenir du yaourt quand le mélange était incubé à :

20°C/ réfrigérateur _____ 40°C _____



Mes conclusions

1. Qu'est-ce qui a causé la transformation du lait en yaourt ?
2. Comment s'appelle ce processus ?
3. Expliquer la différence entre les résultats du test 1 et du test 2 :
4. Quels sont le type et le nom des microbes qu'on peut utiliser pour faire du yaourt ?
5. Pourquoi a-t-il fallu davantage de temps pour faire du yaourt à 20°C au réfrigérateur qu'à 40°C ?
6. On utilise une cuillère stérile pour remuer le mélange (étape 5) avant de le mettre à incuber ; que pensez-vous qu'il pourrait arriver si on utilisait une cuillère sale ?

1.2 les microbes utiles

Observation au microscope

Document de travail élève 2 (DTE2)



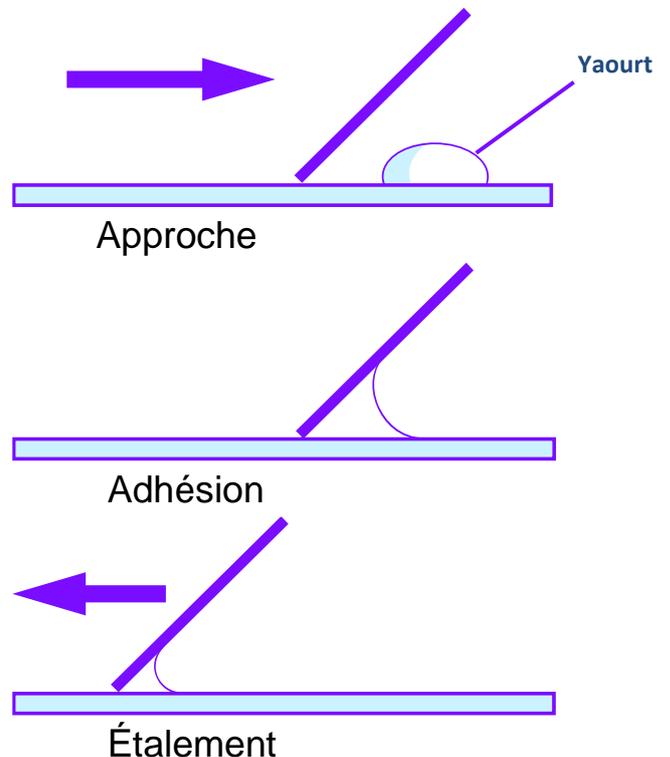
Marche à suivre

Test 1

1. Mettre une petite goutte de yaourt sur une lame de microscope.
2. À l'aide d'une deuxième lame propre, étaler le yaourt sur la longueur de la lame en couche mince.
3. Laisser sécher la lame et passer une fois à la flamme pour fixer la préparation.
4. Verser sur la préparation quelques gouttes de bleu de méthylène et laisser agir 2 minutes.
5. Retirer tout excès de colorant en passant la lame sous le robinet à faible débit.
6. Examiner la lame au microscope à haute résolution.
7. Consigner les observations ci-dessous.

Test 2

Répéter les étapes 1-7 ci-dessus en utilisant du lait stérilisé.





Observations

1. Qu'avez-vous sur la lame avec du yaourt ?
2. Qu'avez-vous sur la lame avec du lait stérile ?
3. Pouvez-vous expliquer la différence ?

1.2 Les microbes utiles

Étude de la levure, résultats

Document de travail élève 3 (DTE3)



Conclusions de l'expérience 1 : étude de facteurs influençant la levée de la pâte

1. Quel est le processus qui fait se lever la pâte ?

2. Quels sont les facteurs qui influencent la montée de la pâte ?

3. Expliquer la différence des résultats constatés.

4. Pourquoi la pâte ne lève-t-elle plus au four ?

5. Quels signes de production de gaz par la levure peut-on noter ?

Temps	Volume (ml) ou hauteur (mm) de pâte							
	Gobelet 1 Bain chaud		Gobelet 2 Sucre +bain chaud		Gobelet 3 Bain froid		Gobelet 4 Sucre + bain froid	
	Mesuré	Variation	Mesuré	Variation	Mesuré	Variation	Mesuré	Variation
0								
5								
10								
15								
20								
25								
30								



Conclusions de l'expérience 2 : étude du dégagement gazeux lors de la fermentation de la levure

1. Comment peut-on mettre en évidence le dégagement gazeux ?

2. Quel est le nom de ce gaz ?

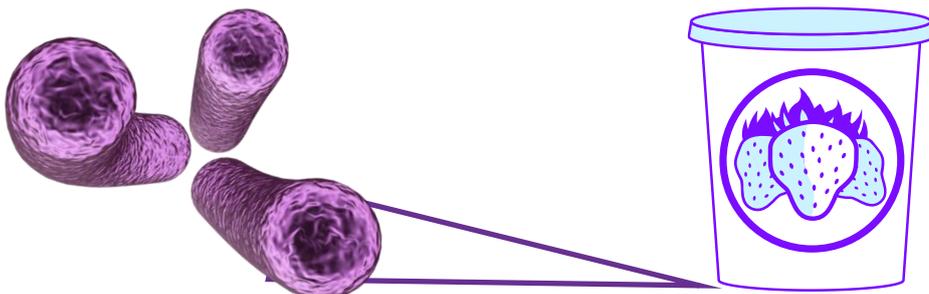
1.2 Les microbes utiles

Recette de yaourt

Document complémentaire élève 1 (DCE1)



1. Ajouter deux cuillères à soupe de lait écrémé en poudre à 500 ml de lait entier UHT.
2. Test 1 : Amener la moitié du mélange à ébullition à feu moyen pendant 30 secondes, en remuant sans arrêt, ajouter 1-2 cuillères à café de yaourt, puis verser dans un récipient stérile marqué test 1.
3. Test 2 : Ajouter 1-2 cuillères à café de yaourt à la moitié restante du mélange n'ayant pas été chauffée, puis verser dans un récipient stérile marqué test 2.
4. Bien remuer les deux mélanges avec des cuillères stérilisées (par de l'eau bouillante ou très chaude).
5. Recouvrir chaque récipient d'une feuille d'aluminium.
6. Mettre les mélanges au bain-marie à 32-43°C pendant 9-15 heures jusqu'à obtenir la consistance souhaitée.



1.2 Les microbes utiles

Étude de la levure, marche à suivre

Document complémentaire élève 2 (DCE2)



Expérience 1 : étude des facteurs influençant la levée de la pâte

1. Préparer 4 gobelets identiques ou récipients gradués par groupe de 4-5 élèves. Les identifier de 1 à 4.
2. Dans chaque gobelet / récipient gradué, mélanger un sachet de levure à 3 cuillères à soupe d'eau tiède avec une cuillère propre.
3. Ajouter une cuillère à soupe de sucre dans les gobelets marqués 2 et 4.
4. Ajouter ensuite dans chaque gobelet / récipient gradué deux cuillères à soupe de farine, puis bien mélanger.
5. Mettre à incuber les gobelets 1 et 2 dans une bassine d'eau chaude et les gobelets 3 et 4 dans une bassine d'eau glacée.
6. Mesurer la hauteur de la pâte toutes les 5 minutes pendant 30 minutes. Reporter ces résultats sur 4 graphiques différents, chacun représentant le changement de volume de la pâte par gobelet en fonction du temps.



Expérience 2 : étude du dégagement gazeux lors de la fermentation de la levure

1. Mélanger dans un gobelet 10 cl d'eau tiède, 5 g de levure et une cuillère à café de sucre en poudre, jusqu'à dissolution complète.
2. Verser le mélange dans une petite bouteille à l'aide d'un entonnoir.
3. Disposer un ballon de baudruche sur le goulot de la bouteille.
4. Poser la bouteille dans un récipient d'eau chaude, l'agiter de temps en temps pour empêcher la sédimentation de la levure.
5. Observer la surface du mélange et le remplissage du ballon.

1.3 Le microbiote



Liens avec le programme national

Cycle 3 : cycle de consolidation

Sciences et technologies

- Classer les organismes, exploiter les liens de parenté pour comprendre et expliquer l'évolution des organismes ;
- Expliquer les besoins variables en aliments de l'être humain ; l'origine et les techniques mises en œuvre pour transformer ou conserver les aliments.

Education morale et civique : La responsabilité de l'individu et du citoyen dans l'environnement et la santé

Cycles 4 : cycle des approfondissements

Sciences de la vie et de la Terre : Le corps humain et la santé :

- Ubiquité, diversité et évolution du monde microbien ;
- Relier le monde microbien hébergé par notre organisme et son fonctionnement.

Enseignements pratiques interdisciplinaires : Corps, santé, bien être et sécurité.

Education morale et civique : Droits et devoirs des citoyens.

Cycles 3 et 4 : Parcours éducatif de santé

Description

Dans ce chapitre, la notion de flore naturelle et son importance pour le bon fonctionnement de l'organisme sont présentées aux élèves. Les interactions entre le microbiote et l'hôte sont expliquées et l'accent est mis sur la nécessité de préserver cette flore qui nous est utile.

L'activité principale permet aux élèves de comprendre les effets des antibiotiques sur la flore naturelle protectrice, apportant ainsi un argument supplémentaire en faveur de l'utilisation raisonnée des antibiotiques. Les activités complémentaires encouragent les élèves à prendre conscience des fonctions de cette flore et de son importance.

Objectifs d'apprentissage

Tous les élèves :

- comprendront l'importance du rôle des microbes que nous hébergeons naturellement ;
- comprendront que ce microbiote doit être préservé comme un écosystème.

Durée estimée d'enseignement :

50 minutes

1.3 Le microbiote

Introduction - Guide enseignant (GE1)



Liens avec le programme national

Cycle 3 : cycle de consolidation

Sciences et technologies

- Classer les organismes, exploiter les liens de parenté pour comprendre et expliquer l'évolution des organismes ;
- Expliquer les besoins variables en aliments de l'être humain ; l'origine et les techniques mises en œuvre pour transformer ou conserver les aliments.

Education morale et civique : La responsabilité de l'individu et du citoyen dans l'environnement et la santé

Cycles 4 : cycle des approfondissements

Sciences de la vie et de la Terre : Le corps humain et la santé :

- Ubiquité, diversité et évolution du monde microbien ;
- Relier le monde microbien hébergé par notre organisme et son fonctionnement.

Enseignements pratiques interdisciplinaires : Corps, santé, bien être et sécurité.

Education morale et civique : Droits et devoirs des citoyens.

Cycles 3 et 4 : Parcours éducatif de santé

Contexte

Les micro-organismes, premiers êtres vivants à apparaître sur Terre, président au fonctionnement de toute la matière vivante : ils permettent aux végétaux d'incorporer l'azote nécessaire à la synthèse des acides aminés et produisent des nucléosides qui permettent la synthèse de l'ADN. Ils se situent au 1er niveau de la chaîne alimentaire. Leur rôle est primordial dans le règne animal en assurant des fonctions essentielles à la bonne santé de l'animal et de l'être humain.

On appelle microbiote humain l'ensemble des micro-organismes qui cohabitent avec chacun d'entre nous. Il représente un poids total d'environ 2 kilos, et un nombre de cellules dix fois supérieur à celui que comprend le corps humain. Tous les organismes vivants ont leur microbiote. La connaissance de sa composition et surtout de ses fonctions est encore incomplète, mais des techniques modernes de séquençage et des expériences chez la souris révèlent progressivement l'importance de son rôle dans la santé. Il est composé d'une grande variété de bactéries, aérobies et anaérobies, dont certaines ont une résistance naturelle aux antibiotiques, mais aussi de champignons microscopiques et des virus (par exemple des bactériophages qui parasitent les bactéries).

Mots clés

Aérobie

Alimentation

Anaérobie

Antibiotiques

Bactériophages

Biodiversité

Ecosystème

Microbiote

Nucléosides

Séquençage

Symbiose

Voies respiratoires supérieures



Chacun de nous possède un microbiote particulier avec des espèces différentes selon les différentes localisations de la peau (aisselle, mains...) ou des muqueuses (voies respiratoires supérieures, tube digestif, vagin...). Ce microbiote constitue une « flore barrière » de microbes qui vivent en équilibre, nous protégeant contre les microbes pathogènes ; Elle empêche la prolifération des microbes pathogènes par un effet de compétition. Le microbiote intestinal est le plus important avec environ 10¹⁴ microorganismes et en moyenne 160 espèces de bactéries différentes par personne. Le nouveau-né est rapidement colonisé par les bactéries de sa mère. Celles-ci lui permettent de digérer le lait. Le tube digestif comporte des micro-organismes différents à tous les niveaux, mais avec des concentrations particulièrement élevées dans la bouche et le colon. Ces micro-organismes vivent en symbiose avec nous : il existe un profit mutuel à cette cohabitation. Les bactéries se multiplient environ toutes les 20 minutes ce qui permet une adaptabilité rapide aux conditions locales. Le microbiote intestinal (notre flore digestive), en échange de l'abri et de la nourriture que nous lui offrons, assure en notre faveur une grande variété de fonctions : il participe à la digestion des aliments, interfère avec les capacités d'absorption des nutriments et par là influence notre poids, synthétise certaines vitamines, nous protège contre les infections par différents mécanismes : effet barrière, action sur le système immunitaire. Selon des études récentes, il joue un rôle important sur l'humeur, du fait de son interaction avec le système nerveux.

Le microbiote humain, chez un individu en bonne santé, ne constitue pas seulement un ensemble de microbes utiles, mais un véritable écosystème à protéger. Comme tous les écosystèmes, celui-ci est vulnérable et sujet à des perturbations pouvant nuire à son fonctionnement. Nous devons le préserver. En effet, sa composition peut être modifiée par notre alimentation, par une infection du tube digestif (gastro-entérite...), par notre activité physique, et par les antibiotiques. Une alimentation variée, équilibrée et sans excès, des précautions d'hygiène lors de la préparation et la conservation des aliments, une bonne hygiène des mains, une activité physique régulière, et une utilisation raisonnée des antibiotiques sont les facteurs principaux permettant de développer et de protéger la biodiversité de notre microbiote. Selon des études récentes ce dernier aurait un effet protecteur contre certaines maladies (diabète, obésité, maladies cardio-vasculaires, cancer...). Il faut donc trouver un juste équilibre entre les mesures d'hygiène recommandées pour éviter les infections et les comportements pouvant nuire à notre microbiote, comme remplacer systématiquement le savon par des produits antibactériens, prendre des antibiotiques quand ils sont inutiles lors d'infections virales (rhumes, grippe...) ou fumer (ce qui modifie le microbiote des voies respiratoires supérieures).

Matériel nécessaire

Par élève :

- Copie de DTE 1

Préparation

- Distribuer une photocopie de DTE 1 à chaque élève.

Liens Internet

- <https://e-bug.eu/fr-fr/le-microbiote>
- www.mangerbouger.fr
- <https://www.inrae.fr/actualites/dereglement-du-microbiote-est-associe-formation-dune-molecule-favorisant-diabete-type-2>
- <http://www.inserm.fr/thematiques/physiopathologie-metabolisme-nutrition/dossiers-d-information/microbiote-intestinal-et-sante>

1.3 Le microbiote

Plan du cours - Guide enseignant (GE2)



Introduction

1. Commencer le cours en demandant aux élèves s'ils pensent être porteurs de microbes, et si oui, où les hébergent-ils et quelles sont leurs fonctions ?
2. Leur expliquer que notre corps héberge dix fois plus de cellules microbiennes que de cellules humaines, ce qui représente un poids d'environ 2 kg car ces microbes sont beaucoup plus petits que les cellules du corps. Ils jouent un rôle très important pour notre santé. C'est ce qu'on appelle le microbiote. Le microbiote intestinal est le plus important avec environ 10^{14} microorganismes et en moyenne 160 espèces de bactéries différentes par personne.
3. Ce sont des microbes utiles d'une grande variété de bactéries, de champignons et de virus, qui couvrent notre peau et nos muqueuses. Ils constituent une flore barrière nous protégeant contre les microbes pathogènes. La majeure partie de ces microbes vit dans notre tube digestif. Certaines bactéries sont naturellement résistantes aux antibiotiques.
4. Demander aux élèves s'ils savent ce qu'est la symbiose et s'ils peuvent en donner des exemples. Expliquer que le microbiote constitue un exemple de symbiose : nous profitons de sa présence, et il profite de nous. Expliquer aux élèves que lorsque nous nous alimentons, nous nourrissons aussi nos microbes. En échange, ils digèrent certains de nos aliments que les cellules du corps ne sont pas capables de digérer, fabriquent des vitamines, nous protègent des infections, et nous fournissent de l'énergie.
5. La fermentation, que les élèves ont étudiée dans le cours sur les microbes utiles, se produit également dans notre intestin grâce à l'activité de certaines bactéries anaérobies, ce qui permet d'extraire de l'énergie des aliments que nous mangeons.
6. Expliquer aux élèves que les termes d'écosystème, de biodiversité qu'ils ont pu entendre s'appliquent parfaitement à notre microbiote et qu'il faut donc le développer et le protéger. Ceci passe par une alimentation variée et équilibrée et une bonne hygiène de vie. Leur demander ce que ces notions représentent pour eux.
7. Demander aux élèves ce qui se passe sur la muqueuse quand ils prennent des antibiotiques. Réponse : la plupart des microbes du microbiote vont mourir, sauf ceux qui ne sont pas détruits par les antibiotiques, comme les bactéries résistantes.
8. Expliquer aux élèves que les antibiotiques diminuent la diversité du microbiote et permettent aux microbes qui leur résistent de se multiplier et d'occuper l'espace libéré. Ces bactéries résistantes peuvent se transmettre à d'autres personnes. C'est pour cela qu'il faut réserver leur utilisation uniquement aux infections bactériennes qui les nécessitent.



Activité principale

Au cours de cette activité, les élèves devront illustrer l'évolution du microbiote intestinal chez une personne en bonne santé avant, pendant et après un traitement antibiotique. Ceci leur permettra de prendre conscience des modifications exercées par les antibiotiques.

1. Distribuer à chaque élève une copie de DTE1.
2. Schéma 1 - En dehors de tout traitement antibiotique : leur demander de représenter la variété habituelle du microbiote (bactéries, virus, champignons différents) dans l'intestin (colon) sur le premier schéma par des formes, des couleurs ou des symboles de leur choix. Rappeler aux élèves d'inclure quelques bactéries naturellement résistantes aux antibiotiques.
3. Schéma 2 - À la fin d'un traitement antibiotique : les élèves devront imaginer l'effet du traitement antibiotique sur le microbiote et représenter les microbes qui auront survécu. Commentaire : les bactéries résistantes aux antibiotiques, virus et champignons survivent et occupent l'espace libéré par les bactéries détruites.
4. Schéma 3 - Après le traitement antibiotique : les élèves doivent imaginer et représenter les microbes qui ont pu se multiplier de nouveau. Commentaire : une fois le traitement terminé, les microbes qui ont survécu ont pu se multiplier de nouveau pour occuper l'espace libéré, il y aura autant de microbes mais la composition du microbiote a pu changer (avec davantage de bactéries résistantes, champignons...) par rapport à sa composition initiale.

1.3 Le microbiote

Plan du cours - Guide enseignant (GE3)



Après le travail des élèves

Vérifier la compréhension du cours en posant aux élèves les questions suivantes :

1. Qu'est-ce que le microbiote humain ? De quoi est-il composé ?
Réponse : c'est l'ensemble des micro-organismes qui vivent sur notre peau et nos muqueuses d'une grande diversité, (voir schéma 1).
2. Donnez des exemples de muqueuses possédant un microbiote ?
Réponse : voies respiratoires supérieures, voies digestives (microbiote le plus important), vagin...
3. Quelles sont les cellules les plus nombreuses présentes dans le corps ?
Réponse : ce sont les cellules microbiennes qui sont les plus nombreuses : environ 10^{13} cellules humaines contre 10^{14} cellules microbiennes.
4. Quel intérêt avons-nous à vivre avec des milliards de bactéries sur notre peau et nos muqueuses ? Pourquoi est-ce important de les préserver ?
Réponse : le microbiote nous protège par un effet barrière contre une invasion par des microbes pathogènes, dans l'intestin il participe à la digestion, à la synthèse de vitamines, et contribue à la régulation de notre poids.
5. Quel intérêt ont les bactéries à coloniser un organisme animal ou humain ?
Réponse : l'organisme-hôte assure leur survie en leur offrant « le gîte et le couvert ».
6. Comment pouvons-nous développer et protéger notre microbiote ?
Réponse : en utilisant du savon normal plutôt que des produits antibactériens (qui détruisent aussi les microbes naturels de la peau), en ayant une bonne hygiène bucco-dentaire pour éviter une invasion par des pathogènes, en ayant une alimentation variée et équilibrée (viande ou poissons, laitages, fruits et légumes, féculents) pour préserver la diversité du microbiote intestinal, en respectant le bon usage des antibiotiques.
7. Demander aux élèves ce qui se passe sur la muqueuse intestinale quand ils prennent des antibiotiques.
Réponse : la plupart des microbes du microbiote vont mourir, sauf ceux qui résistent aux antibiotiques, (voir schéma 2).
8. Demander aux élèves comment ils ont illustré ce qui se passe sur la muqueuse ainsi « désertée par ses habitants ».
Réponse : les bactéries résistantes vont pouvoir se multiplier plus facilement (voir schéma 3).
9. Discuter avec les élèves, en reprenant les notions de microbes utiles et pathogènes, de la nécessité de distinguer les uns des autres dans la vie quotidienne, en protégeant au mieux les premiers tout en évitant les seconds.
Commentaire : on pourra aborder ainsi les situations de risque de contamination cutanée, respiratoire, alimentaire, sexuelle à éviter, mais aussi évoquer le parallèle entre l'utilisation excessive de substances bactéricides, tant à l'échelle individuelle qu'environnementale, et l'utilisation de pesticides en agriculture qui protègent les plantes contre certaines maladies tout en décimant des insectes utiles (abeilles)...

1.3 Le microbiote

Activités complémentaires - Guide enseignant (GE4)



Activités complémentaires

1. Demander aux élèves de décrire les localisations du microbiote à l'aide du schéma ci-dessous.
2. Proposer aux élèves de faire des recherches sur internet (liens ci-dessous) et de construire (en groupe ou individuellement) un schéma/poster sur la symbiose entre le microbiote intestinal et notre organisme, en soulignant les échanges de part et d'autre de la muqueuse intestinale et le profit tiré par chacun. Inclure la définition de symbiose (voir glossaire).
Commentaire: le microbiote constitue pour l'hôte une protection contre les pathogènes, une aide à la digestion, la synthèse de vitamines. Pour les bactéries, c'est une source alimentaire, un milieu favorable à leur survie.
3. Proposer aux élèves de calculer le poids d'une personne de 50 kg si les cellules microbiennes étaient aussi grosses que les cellules humaines.
Commentaire : les cellules bactériennes sont dix fois plus nombreuses que les cellules humaines, le poids de la personne serait donc $50 \times 2 = 48$ (poids des cellules humaines), $48 + (48 \times 10)$ (poids du microbiote) = 528 kg
4. Demander aux élèves de dessiner une silhouette humaine et de colorier uniquement la partie représentée par la proportion de cellules humaines.
Commentaire: 10%, soit l'équivalent de la partie inférieure de la jambe jusqu'au genou.

https://fr.wikipedia.org/wiki/Microbiote_intestinal_humain

<http://www.inra.fr/Grand-public/Alimentation-et-sante/Tous-les-dossiers/Metagenome-intestinal>

<http://www.gutmicrobiotawatch.org/fr/home-fr/>

[Le microbiote et son rôle sur la digestion - Corpus - réseau Canopé \(reseau-canope.fr\)](#)

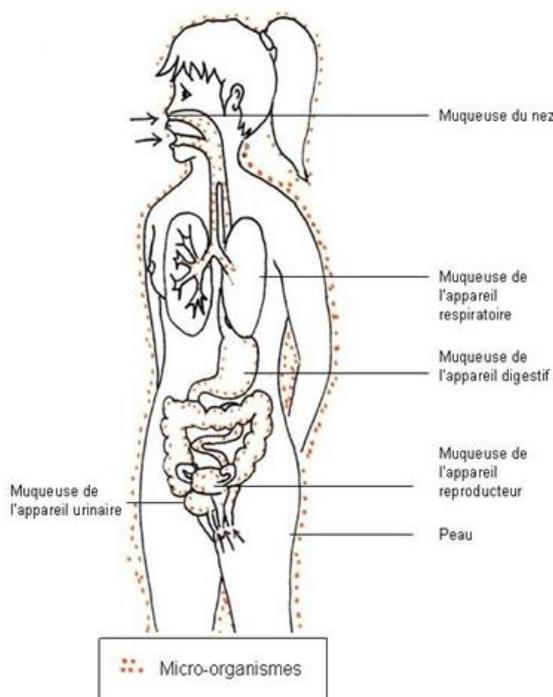
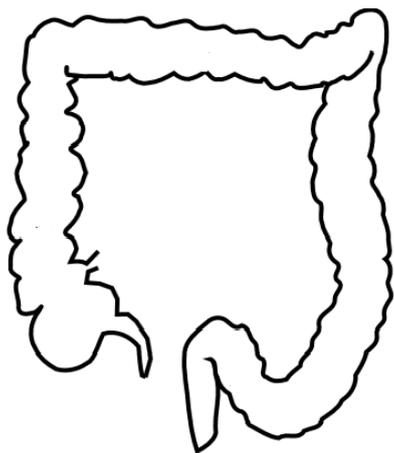


Image E. Bessoud-Cavillot, académie de Grenoble

1.3 Le microbiote

Document de travail élève (DTE1)



1. En dehors de tout traitement antibiotique

Dessine le microbiote intestinal dans l'intestin ci-contre d'une personne en bonne santé, en représentant les microbes par des formes, des couleurs ou des symboles variés.

Combien d'espèces différentes as-tu dessinées ? _____

Combien d'espèces différentes y a-t-il en réalité ? _____

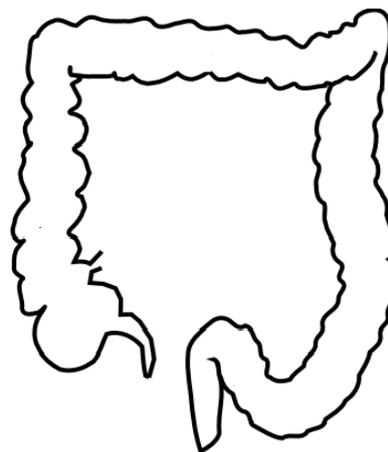
Combien de bactéries naturellement résistantes aux antibiotiques as-tu dessinées ? _____

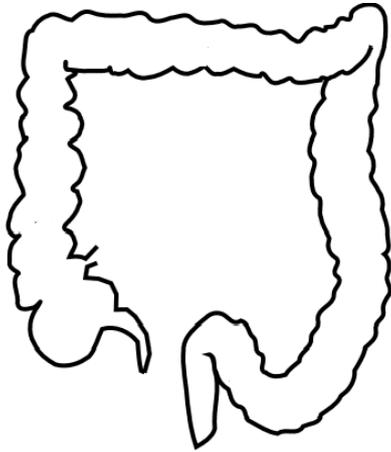
2. À la fin du traitement antibiotique

Cette personne a eu une infection bactérienne grave nécessitant un traitement antibiotique. Dessine le microbiote intestinal à la fin de ce traitement antibiotique.

Quelles sont les bactéries qui prédominent maintenant ?

À quoi est dû ce changement ?





3. Après le traitement antibiotique.

Les microbes ont pu se multiplier de nouveau. Comment est le microbiote maintenant ?

Dessine le nouveau microbiote et complète les propositions ci-dessous :

Quantité de microbes :

Plus qu'au départ ?

Moins qu'au départ ?

Autant qu'au départ ?

Diversité des espèces :

Plus grande qu'au départ ?

Moins qu'au départ ?

Autant qu'au départ ?

Fait étonnant !

Savais-tu qu'il est possible aujourd'hui de guérir certaines maladies de l'intestin en faisant une « greffe fécale », c'est-à-dire en remplaçant les bactéries de l'intestin avec celles d'une autre personne en bonne santé ?

1.4 Les microbes pathogènes



Liens avec le programme national

Cycle 3 : cycle de consolidation

Sciences et technologies

- Classer les organismes, exploiter les liens de parenté pour comprendre et expliquer l'évolution des organismes ;
- Expliquer les besoins variables en aliments de l'être humain ; l'origine et les techniques mises en œuvre pour transformer ou conserver les aliments.

Education morale et civique : La responsabilité de l'individu et du citoyen dans l'environnement et la santé

Cycles 4 : cycle des approfondissements

Sciences de la vie et de la Terre : Le corps humain et la santé :

- Ubiquité, diversité et évolution du monde microbien ;
- Relier le monde microbien hébergé par notre organisme et son fonctionnement.

Enseignements pratiques interdisciplinaires : Corps, santé, bien être et sécurité.

Education morale et civique : Droits et devoirs des citoyens.

Cycles 3 et 4 : Parcours éducatif de santé

Description

La section 1.4, concernant les microbes pathogènes, présente aux élèves la diversité des infections provoquées par ces microbes.

Les élèves joueront le rôle de chercheurs et devront regrouper des infections sous différentes catégories pour envisager les problèmes variés qui peuvent se présenter. Les élèves apprennent ainsi qu'il n'est pas toujours facile d'identifier et de traiter ces infections. Une des activités complémentaires consiste en un débat au sein de la classe. Les élèves font des recherches autour de la question « Sommes-nous trop propres ou pas assez » ? La deuxième activité leur propose d'approfondir l'infection de leur choix sous forme d'exposé.

Objectifs d'apprentissage

Tous les élèves :

- sauront que les microbes peuvent parfois nous rendre malades.

Durée estimée d'enseignement :

50 minutes

1.4 Les microbes pathogènes

Introduction - Guide enseignant (GE1)



Liens avec le programme national

Cycle 3 : cycle de consolidation

Sciences et technologies

- Classer les organismes, exploiter les liens de parenté pour comprendre et expliquer l'évolution des organismes ;
- Expliquer les besoins variables en aliments de l'être humain ; l'origine et les techniques mises en œuvre pour transformer ou conserver les aliments.

Education morale et civique : La responsabilité de l'individu et du citoyen dans l'environnement et la santé

Cycles 4 : cycle des approfondissements

Sciences de la vie et de la Terre : Le corps humain et la santé :

- Ubiquité, diversité et évolution du monde microbien ;
- Relier le monde microbien hébergé par notre organisme et son fonctionnement.

Enseignements pratiques interdisciplinaires : Corps, santé, bien être et sécurité.

Education morale et civique : Droits et devoirs des citoyens.

Cycles 3 et 4 : Parcours éducatif de santé

Mots clés

Aérosol
Bactérie
Champignon
Coloniser
Dermatophyte
Épidémie
Éruption
Fièvre
Germe
Hygiène
Infectieux
Infection
Inflammation
Pandémie
Pathogène
Toxine
Virus
Zoonose

Contexte

Certains microbes peuvent être dangereux pour l'être humain et provoquer des infections : le virus Influenza peut donner la grippe, les bactéries *Campylobacter* peuvent nous donner une diarrhée et les champignons dermatophytes, tels que le *Trichophyton*, peuvent être responsables de mycoses (pied d'athlète, teigne). De tels micro-organismes sont pathogènes. Chacun de ces microbes peut nous rendre malades de différentes façons.

Les virus, en pénétrant dans l'organisme, parasitent les cellules. Ils ont besoin d'une cellule-hôte pour survivre. Une fois à l'intérieur d'une cellule, ils se multiplient et sont libérés lorsqu'ils sont matures ; ce faisant, ils détruisent la cellule-hôte et les particules virales libérées vont parasiter d'autres cellules. Chaque virus a ses cellules-hôtes cibles, ce qui explique les symptômes de l'infection. Ainsi, les cellules cibles du virus de la grippe sont les cellules de la muqueuse des voies respiratoires supérieures, ce qui peut provoquer des symptômes respiratoires, dont la toux. Les bactéries provoquent des infections soit directement, soit par l'intermédiaire de substances dangereuses appelées toxines, qui sont responsables de symptômes. Elles peuvent provoquer un dysfonctionnement de nos organes, comme par exemple la toxine de *Clostridium tetani* qui provoque le tétanos.



Les dermatophytes sont des champignons qui se développent dans l'épiderme car ils se nourrissent des cellules superficielles de notre peau, en provoquant une inflammation et des démangeaisons. Quand quelqu'un a attrapé des microbes responsables d'infection, on dit qu'il (ou elle) est infecté(e). De nombreux microbes pathogènes peuvent se transmettre d'une personne à une autre par des voies diverses : le toucher, l'eau, les aliments, les aérosols, parfois les animaux (zoonoses), etc. Les maladies provoquées par ces microbes pathogènes sont appelées maladies infectieuses. Elles peuvent parfois créer des épidémies ou même des pandémies si leur contagiosité est importante. De nouvelles épidémies graves apparaissent, dues à des pathogènes connus ou nouvellement identifiés : virus Ebola, virus Mers-CoV, etc.

Tous les microbes ne sont pas pathogènes. Certains ne sont nocifs que lorsqu'ils sont hors de leur milieu habituel. Par exemple, Salmonella et Campylobacter vivent dans le tube digestif des poulets, sans leur faire le moindre mal. Lorsqu'ils pénètrent dans le tube digestif de l'humain, les toxines qu'ils libèrent peuvent provoquer de la diarrhée. Certains ne provoquent une infection que s'ils rencontrent une personne fragilisée (sous chimiothérapie par exemple) ou s'ils rencontrent des conditions favorables pour se développer (le Clostridium difficile ne se développe et produit une toxine dans notre intestin que si notre flore intestinale est perturbée après un traitement antibiotique).

Il existe des tests rapides d'orientation diagnostique (TROD) permettant au médecin de préciser la nature du pathogène pour certaines infections telles que l'angine, la grippe, le Chlamydia et le VIH.

Notre organisme réagit pour nous aider à guérir des infections, grâce à :

- la fièvre : les microbes préfèrent vivre à la température normale du corps, à 37°C. Lorsqu'il est envahi par des microbes, notre corps augmente sa température (on a de la fièvre), ce qui contribue à détruire les envahisseurs.

- notre défense immunitaire : lorsque l'on a une écharde, il y a en général une inflammation qui se traduit par un gonflement, une rougeur et une augmentation de la chaleur locale ; c'est le même type de réponse de l'organisme que la fièvre, mais de manière plus localisée.

Matériel nécessaire

Par groupe :

- Copie de DCE 1, DCE 2, DCE 3, DTE 1

Fait étonnant

Dans le monde, les maladies infectieuses étaient la première cause de mortalité en 1999, provoquant 25 % de toutes les morts connues.

Les maladies infectieuses étaient responsables de 63 % des décès des enfants de moins de 5 ans !

Liens Internet

- <https://e-bug.eu/fr-fr/collège-microbes-pathogènes>
 - Photos agrandies de microbes pathogènes
 - Fiche réponse enseignant GE4 sous format PPT.
- <https://e-bug.eu/fr-fr/ressources-élèves-collège>
révisions, images, fiches sur les infections, galerie de célébrités scientifiques, sciences à domicile.
- <https://www.who.int/news-room/fact-sheets>

Préparation

1. Découper les cartes des maladies des DCE 1 à DCE 3, une série par groupe. Les plastifier ou les coller sur du carton, pour usage ultérieur.
2. Copie de DTE 1 pour chaque groupe.

1.2 Les microbes pathogènes

Plan du cours - Guide enseignant (GE2)



Introduction

1. Commencer le cours en expliquant à la classe que les microbes peuvent parfois être pathogènes pour l'être humain. Les bactéries produisent des toxines lorsqu'elles se multiplient et ces toxines sont dangereuses pour l'organisme. Les virus se comportent comme des parasites, en se multipliant à l'intérieur de nos cellules et en les détruisant. Les champignons poussent sur la peau et donnent des douleurs et des démangeaisons.
2. Demander aux élèves d'établir une liste de maladies infectieuses, en leur faisant citer à bâtons rompus toutes les infections avec lesquelles ils ont été en contact ou dont ils ont entendu parler. Savent-ils quel type de microbes les provoque ? Leur demander quelle(s) infection(s) les menace(nt) le plus de nos jours à leur avis. Dire aux élèves qu'au début du xx^e siècle, la maladie la plus dangereuse était la rougeole ; beaucoup d'enfants qui l'attrapaient en mouraient.
3. Dire à la classe que les microbes pathogènes se transmettent facilement d'une personne à l'autre et peuvent ainsi provoquer ces maladies infectieuses. Discuter avec la classe de la différence entre un microbe pathogène et non pathogène, et des différentes voies de transmission (toucher, eau, aliments, air et liquides corporels).
4. Dans la liste des infections citées (voir paragraphe 2), discuter des voies de transmission possibles.

Activité principale

1. Cette activité peut être réalisée par groupes de 3-5 élèves. Expliquer aux élèves qu'ils vont étudier certaines maladies infectieuses posant des problèmes dans le monde d'aujourd'hui.
2. Distribuer à chaque groupe les fiches sur les infections figurant dans DCE 1 - DCE 3.
3. Dire à la classe que les scientifiques doivent regrouper les infections par catégorie en fonction de leurs caractéristiques. Chaque groupe examinera les catégories figurant dans la DTE 1.
4. Demander à chaque groupe de compléter la DTE 1 pour la première catégorie (agent infectieux). Au bout de quelques minutes, demander à un rapporteur pour chaque groupe de lire ses résultats. Écrire tous les résultats au tableau en vue d'une discussion.



5. Une fois que chaque catégorie de DTE 1 a été complétée par chaque groupe, discuter l'ensemble des résultats avec la classe.

a. Agent infectieux

Rappeler aux élèves qu'il existe trois principaux types de microbes. Il est important d'identifier le microbe responsable de la maladie, pour pouvoir la traiter convenablement. Par exemple, on ne peut pas utiliser les antibiotiques pour traiter une infection virale (ce sujet sera étudié dans la section 4). Des tests rapides d'orientation diagnostique (TROD) réalisés par le médecin permettent d'identifier certains microbes pathogènes.

b. Symptômes

Les élèves pourront remarquer que certaines infections provoquent les mêmes symptômes, par exemple fièvre ou éruption. On pourra discuter de l'importance de la consultation médicale pour avoir un diagnostic précis.

c. Transmission

De nombreuses infections se transmettent facilement par le toucher ou par inhalation. D'autres sont très spécifiques et nécessitent un échange de sang ou d'autres liquides corporels.

d. Mesures préventives

On peut empêcher la transmission et se protéger contre l'infection avec quelques mesures simples. Il a été démontré que le lavage régulier des mains et le fait de couvrir sa toux ou ses éternuements diminuent l'incidence de nombreuses infections usuelles. L'utilisation correcte du préservatif peut diminuer la transmission de nombreuses IST (voir section 2 « Transmission des infections »).

1.4 Les microbes pathogènes

Plan du cours, suite et activité complémentaire

Guide enseignant (GE3)



Après le travail des élèves

Vérifier la compréhension du cours en posant aux élèves les questions suivantes :

1. Les microbes utiles et pathogènes vivent-ils au même endroit ?

Réponse : oui, les microbes qui nous rendent malades ont généralement les mêmes besoins pour assurer leur croissance que ceux qui nous sont bénéfiques et on peut donc les trouver aux mêmes endroits.

2. Qu'est-ce qu'une maladie ?

Réponse : une maladie se définit comme un état pathologique caractérisé par un ensemble de signes ou de symptômes reconnaissables.

3. Qu'est-ce qu'une maladie infectieuse ?

Réponse : c'est une maladie provoquée par un micro-organisme.

4. Pourquoi des infections autrefois limitées à certaines régions se rencontrent-elles aujourd'hui partout dans le monde ?

Réponse : beaucoup d'infections proviennent d'une région ou d'un pays particulier. Autrefois, les maladies pouvaient être facilement contenues ou isolées. Mais aujourd'hui, les échanges touristiques et commerciaux sont importants et les gens voyagent beaucoup plus vite, plus souvent et plus loin qu'autrefois. Une personne peut voyager d'Australie en France en moins d'une journée en s'arrêtant à Hong Kong en route. Si cette personne était porteuse d'une nouvelle souche du virus de la grippe, elle pourrait contaminer quiconque serait en contact avec elle dans l'avion, à l'aéroport de Hong Kong et à son arrivée en France. Ces personnes pourraient à leur tour transmettre le virus de la grippe à ceux avec lesquels elles entreraient en contact à travers le monde. En quelques jours, cette nouvelle souche de virus grippal serait présente dans le monde entier, ce qu'on appelle, si la souche est virulente, une pandémie grippale ! (voir aussi chapitre 2.2 [« Hygiène respiratoire »](#)).



Activité complémentaire :

1. Demander à la classe de se rappeler ce qu'elle a appris au sujet des microbes, utiles et pathogènes. Leur expliquer qu'un débat est en cours parmi les scientifiques et qu'ils ne sont pas d'accord entre eux. Les deux opinions qui s'opposent sont les suivantes :
 - a. Il nous faut faire un grand ménage pour nous débarrasser des microbes pathogènes et des infections. Tout doit rester le plus propre possible, y compris nous-mêmes, pour éliminer les microbes dangereux.
 - b. Nous sommes trop propres ! Nos corps ne rentrent pas assez en contact avec différents microbes et ne savent plus se défendre contre les infections, et nous avons donc davantage tendance à tomber malades !

Procurer aux élèves de la documentation et leur demander de rédiger un texte ou de préparer un débat dans la classe autour de leur opinion sur la question, basée sur leur propre recherche individuelle. Rappeler aux élèves qu'il n'existe pas de bonne ni de mauvaise réponse à cette question – les scientifiques ne sont pas d'accord entre eux sur le sujet !

2. Il existe de nombreuses fiches sur les infections, regroupées par catégorie, permettant aux élèves d'approfondir leurs connaissances ou de réaliser des exposés sur une infection qui les intéresse sur le site www.e-bug.eu. Les élèves trouveront des photos qui peuvent servir à illustrer leurs exposés dans les téléchargements du même site. Demander aux élèves de commencer l'exposé en motivant leur choix.

1.4 Les microbes pathogènes

Fiche réponse enseignant - Guide enseignant (GE4)



A noter

Le SARM (Staphylococcus Aureus Résistant à la Méricilline) est une bactérie résistante à plusieurs antibiotiques, en particulier à la méricilline. Cette résistance est attribuée à l'utilisation excessive et inappropriée des antibiotiques. Cette bactérie multi-résistante peut provoquer des infections, en particulier en milieu hospitalier. On fait appel à des antibiotiques pour traiter les infections à SARM, mais le choix se restreint car de nouvelles résistances se développent. Le SARM est souvent transmis par les mains et sa fréquence diminue avec l'amélioration des mesures d'hygiène.

1. Agent infectieux

Microbe responsable	Infection
Bactéries	Méningite bactérienne, Chlamydie, infection à SARM
Virus	Infection à VIH, Varicelle, Grippe, Rougeole, Mononucléose infectieuse
Champignons	Mycose

2. Symptômes

Symptômes	Infection
Asymptomatique	Chlamydie, infection à SARM, Primo-infection VIH
Fièvre	Grippe, Rougeole, Varicelle, Méningite bactérienne, Primo-infection VIH
Éruption	Méningite bactérienne, Varicelle, Rougeole, Primo-infection VIH
Mal de gorge	Grippe, Mononucléose infectieuse
Fatigue	Mononucléose infectieuse
Infections opportunistes	SIDA
Écoulement blanchâtre	Chlamydie, Mycose
Ganglions enflés	Mononucléose infectieuse, Primo-infection VIH



3. Transmission

Transmission	Infection
Contact sexuel	Chlamydie, infection à VIH, Mycose
Sang	Méningite bactérienne, infection à VIH
Toucher	Grippe, Rougeole, Varicelle, infection à SARM.
Inhalation	Grippe, Rougeole, Varicelle, Méningite bactérienne
De bouche à bouche	Grippe, Mononucléose infectieuse

4. Prévention de l'infection

Prévention	Infection
Lavage des mains	Grippe, Rougeole, Varicelle, infection à SARM, Méningite bactérienne
Couvrir la toux et les éternuements	Grippe, Rougeole, Varicelle, Méningite bactérienne
Préservatif	Chlamydie, infection à VIH, Mycose
Éviter l'utilisation inappropriée des antibiotiques	Infection à SARM, Mycose
Vaccination	Varicelle, Rougeole, Grippe

5. Traitement de l'infection

Traitement	Infection
Antibiotiques	Chlamydie, Méningite bactérienne, infection à SARM
Antiviraux	VIH/SIDA, certains cas de grippe ou de varicelle
Antifongiques	Mycose
Repos, apport de boissons	Varicelle, Mononucléose infectieuse, Rougeole, Grippe

1.4 Microbes pathogènes

Microbes pathogènes

Document complémentaire élève (DCE1)



Infection à SARM (Staphylococcus Aureus Résistant à la Méricilline)

Agent infectieux : Bactérie : Staphylococcus aureus

Symptômes : Infection asymptomatique chez les sujets sains. Peut provoquer des infections (de la peau, des plaies chirurgicales, du sang, des poumons ou des voies urinaires) chez des personnes déjà malades.

Diagnostic : Prélèvement et antibiogramme.

Taux de mortalité : Élevé, en l'absence de traitement antibiotique adapté.

Transmission : Contagieux. Contact direct avec la peau.

Prévention : Lavage régulier des mains.

Traitement : Résistant à de nombreux antibiotiques. Bien que certains antibiotiques soient encore efficaces, le SARM s'adapte continuellement.

Historique : Signalé pour la 1ère fois en 1961, en augmentation dans le monde entier.

Rougeole

Agent infectieux : Virus: Paramyxovirus

Symptômes : Fièvre, nez qui coule, yeux rouges et larmoyants, toux, éruption, gorge enflée.

Diagnostic : Examen médical et/ou prélèvement salivaire ou sanguin et recherche d'anticorps.

Taux de mortalité : Bas, mais élevé dans les pays en développement.

Transmission : Très contagieuse, par projections de toux ou d'éternuements, contact avec la peau ou avec des objets sur lesquels les virus sont présents.

Prévention : Prévention par la vaccination, l'hygiène respiratoire et des mains.

Traitement : Se reposer au lit et boire de l'eau.

Historique : Virus découvert en 1911, a diminué considérablement dans les pays développés ces dernières années, bien que des épidémies se produisent de temps à autre. Problème pandémique pour les pays en développement.

Grippe

Agent infectieux : Virus: Influenza

Symptômes : Maux de tête, fièvre, frissons, courbatures ; parfois mal de gorge, toux, douleurs thoraciques.

Diagnostic : Examen médical. Il existe des Tests Rapides d'Orientation Diagnostique (TROD).

Taux de mortalité : Moyen, mais plus élevé chez les tout-petits et les personnes âgées.

Transmission : Très contagieux, par inhalation de virus présents sur des particules dans l'air ou contact direct avec la peau.

Prévention : Vaccination annuelle avant l'hiver adaptée aux souches actuelles, hygiène respiratoire et des mains.

Traitement : Se reposer au lit et boire de l'eau. Antiviraux chez les personnes à risque et/ou âgées.

Historique : Depuis des siècles, des épidémies annuelles et parfois des pandémies sont observées.

1.4 micro-organismes

Les microbes pathogènes

Document complémentaire (DCE2)



Candidose

Agent infectieux : Champignon: *Candida albicans*

Symptômes : Démangeaisons, brûlures, douleurs et enduit blanchâtre sur la langue, irritation du vagin avec pertes blanchâtres.

Diagnostic : Examen clinique et/ou prélèvements, examen microscopique et culture.

Taux de mortalité : Nul

Transmission : Par contact de personne à personne, mais ce champignon fait aussi partie de la flore normale de l'intestin.

Prévention : Les symptômes sont provoqués par le développement excessif de ce champignon par exemple après traitement antibiotique qui perturbe la flore protectrice normale de la muqueuse. Il faut donc éviter l'utilisation inutile des antibiotiques.

Traitement : Antifongiques.

Historique : Presque 75 % des femmes ont eu cette infection au moins une fois.

Infection à Chlamydia

Agent infectieux : Bactérie : *Chlamydia trachomatis*

Symptômes : La plupart du temps, il n'y a pas de symptôme, mais parfois un écoulement du vagin ou du pénis. Il peut également y avoir un gonflement des testicules et une infertilité.

Diagnostic : Prélèvement vaginal, urétral ou échantillon d'urines pour test moléculaire.

Taux de mortalité : Rare.

Transmission : Contagieux par contact sexuel.

Prévention : Utiliser un préservatif lors des relations sexuelles.

Traitement : Antibiotiques.

Historique : Découvert en 1907. Problème mondial en augmentation.

Méningite bactérienne

Agent infectieux : Bactérie: *Neisseria meningitidis*

Symptômes : Maux de tête, raideur de la nuque, fièvre élevée, irritabilité, délire, éruption.

Diagnostic : Prélèvement de liquide céphalo-rachidien et test moléculaire.

Taux de mortalité : Moyen ; risque plus élevé chez les jeunes et les personnes âgées.

Transmission : Contagieux, par la salive et l'inhalation de gouttelettes.

Prévention : Vaccination contre de nombreuses souches, éviter le contact avec les patients infectés, hygiène respiratoire et des mains.

Traitement : Antibiotiques et apports liquidiens.

Historique : Identifiée en 1887. Épidémies fréquentes dans les pays en développement et parfois dans l'UE.

1.4 Microbes pathogènes

Microbes pathogènes

Document complémentaire élève (DCE3)



VIH / SIDA (Syndrome de l'Immuno-Déficienc e Acquis e)

Agent infectieux : Virus de l'Immunodéficienc e Humaine (VIH).

Symptômes : Primo-infection : fièvre, ganglions enflés, éruption cutanée. Parfois sans aucun symptôme, elle reste toujours contagieuse.

Stade Sida : Système immunitaire défaillant, infections opportunistes pouvant toucher tous les organes.

Diagnostic : Test rapide d'orientation diagnostique (TROD), prélèvement sanguin et recherche d'anticorps.

Taux de mortalité : Moyen ; élevé dans les pays dépourvus de traitements (trithérapie).

Transmission : Plus contagieux au stade de la primo-infection, le VIH se transmet par voie sexuelle, sanguine et de la mère à l'enfant.

Prévention : Toujours utiliser un préservatif lors des relations sexuelles et éviter tout contact des muqueuses avec le sang.

Traitement : Il est actuellement impossible de se débarrasser du virus mais la trithérapie (traitement antiviral) permet de prolonger l'espérance de vie.

Historique : Identifié pour la première fois en 1983. Actuellement épidémie mondiale.

Mononucléose infectieuse (Maladie du baiser)

Agent infectieux : Virus : Epstein Barr

Symptômes : Mal de gorge, ganglions enflés, fatigue extrême.

Diagnostic : Prélèvement sanguin et recherche d'anticorps.

Taux de mortalité : Faible

Transmission : Peu contagieuse. Se transmet par contact proche tel qu'embrasser ou partager un verre.

Prévention : Éviter le contact direct avec les patients infectés.

Traitement : Repos au lit et boissons abondantes, paracétamol pour soulager la douleur.

Historique : Décrit pour la première fois en 1889. Près de 95 % de la population a été infectée mais seuls 35 % présentent des symptômes. Quelques petites épidémies.

Varicelle

Agent infectieux : Virus : Varicella-zoster

Symptômes : Éruption de vésicules sur la tête et le corps.

Diagnostic : Prélèvement sanguin et recherche d'anticorps.

Taux de mortalité : Faible

Transmission : Très contagieuse. Contact direct avec la peau ou inhalation de gouttelettes à partir de toux ou d'éternuements.

Prévention : Hygiène respiratoire et des mains. Prévention possible par la vaccination,

Traitement : Repos au lit, boissons abondantes, parfois médicaments antiviraux chez l'adulte.

Historique : Identifiée en 1865. A diminué uniquement dans les pays où des programmes de vaccination ont été mis en place.

2.1. Hygiène des mains



Liens avec le programme national

Cycle 3 : cycle de consolidation

Sciences et technologies

- Classer les organismes, exploiter les liens de parenté pour comprendre et expliquer l'évolution des organismes ;

Education morale et civique

- La responsabilité de l'individu et du citoyen dans l'environnement et la santé
- Soins du corps, de l'environnement immédiat et plus lointain.

Cycles 4 : cycle des approfondissements

Sciences de la vie et de la Terre : Le corps humain et la santé :

- Ubiquité, diversité et évolution du monde microbien ;
- Mesures d'hygiène, vaccination, actions des antiseptiques et des antibiotiques ;
- Relier le monde microbien hébergé par notre organisme et son fonctionnement ;
- Expliquer les réactions qui permettent à l'organisme de se préserver des micro-organismes pathogènes ;
- Argumenter l'intérêt des politiques de prévention et de lutte contre la contamination ou l'infection.

Enseignements pratiques interdisciplinaires : Corps, santé, bien être et sécurité.

Education morale et civique : Droits et devoirs des citoyens.

Cycles 3 et 4 : Parcours éducatif de santé

Description

La section « Transmission des infections » est destinée à enseigner aux élèves comment des gestes d'hygiène simples peuvent limiter la transmission des microbes et des infections.

Dans l'activité 2.1 « Hygiène des mains », les élèves examineront des photos d'une expérience de cultures d'empreintes de mains sales et propres déjà réalisée dans une classe. Dans un deuxième temps, ils observeront comment les microbes peuvent passer d'une personne à une autre simplement en se serrant la main.

Les activités complémentaires sont basées sur des recherches sur des produits antibactériens, sur la différence de mortalité due aux maladies infectieuses dans les pays en voie de développement et les pays industrialisés. L'activité alternative propose une enquête au collège concernant la transmission d'une gastro-entérite aiguë.

Objectifs d'apprentissage

Tous les élèves :

- comprendront que les infections peuvent être transmises par des mains sales et que, parfois, les microbes peuvent nous rendre malades ;
- sauront que le lavage des mains peut empêcher la dissémination des infections ;
- sauront comment, quand et pourquoi se laver les mains ;
- sauront qu'il est préférable de prévenir que guérir une infection, quand cela est possible.

Durée estimée d'enseignement

50 minutes

2.1 Hygiène des mains

Introduction - Guide enseignant (GE1)



Liens avec le programme national

Cycle 3 : cycle de consolidation

Sciences et technologies

- Classer les organismes, exploiter les liens de parenté pour comprendre et expliquer l'évolution des organismes ;

Education morale et civique

- La responsabilité de l'individu et du citoyen dans l'environnement et la santé
- Soins du corps, de l'environnement immédiat et plus lointain.

Cycles 4 : cycle des approfondissements

Sciences de la vie et de la Terre : Le corps humain et la santé :

- Ubiquité, diversité et évolution du monde microbien ;
- Mesures d'hygiène, vaccination, actions des antiseptiques et des antibiotiques ;
- Relier le monde microbien hébergé par notre organisme et son fonctionnement ;
- Expliquer les réactions qui permettent à l'organisme de se préserver des micro-organismes pathogènes ;
- Argumenter l'intérêt des politiques de prévention et de lutte contre la contamination ou l'infection.

Enseignements pratiques interdisciplinaires : Corps, santé, bien être et sécurité.

Education morale et civique : Droits et devoirs des citoyens.

Cycles 3 et 4 : Parcours éducatif de santé

Contexte

Avant d'aborder ce chapitre en classe, il est important de réfléchir au contexte socioculturel dans lequel on enseigne à l'importance relationnelle et affective du toucher, aux possibilités d'hygiène à disposition à l'école et de faire le point sur ses propres représentations sur l'hygiène.

L'amélioration de l'hygiène, ainsi que des progrès sanitaires et médicaux au cours des derniers siècles, ont permis une augmentation de l'espérance de vie et une diminution de la mortalité infantile dans les pays développés. Aujourd'hui, il existe encore une grande variété de microbes pathogènes qui peuvent se transmettre d'autant plus facilement que nous vivons en collectivité. Les écoles constituent un lieu privilégié pour les microbes pathogènes qui se transmettent rapidement d'un enfant à l'autre par le toucher. Le lavage des mains est la meilleure tactique pour **INTERROMPRE** la dissémination des microbes pathogènes. Attention : les microbes sont invisibles à l'œil nu et on peut donc transmettre des microbes pathogènes sans que cela se voie. En revanche, il y a des maladies de la peau qui se voient (eczéma, psoriasis...) mais qui ne sont pas contagieuses.

Mots clés

Colonie
Contagieux
Hygiène
Infectieux
Infection
Microbiote
Savon antibactérien
Solution hydro-alcoolique
Transmission des infections



Nos mains secrètent naturellement un produit gras qui garde la peau humide. Cette graisse cutanée constitue un milieu idéal pour que les microbes y croissent et s'y multiplient et elle les aide à « coller » à notre peau. Nos mains sont recouvertes d'une flore microbienne naturelle composée de bactéries utiles (généralement des staphylocoques inoffensifs) qui nous protègent. C'est notre microbiote cutané. En nous lavant les mains régulièrement, nous diminuons le nombre des autres microbes, potentiellement dangereux, que nous récoltons dans notre entourage (personnes, animaux, aliments, végétaux, supports contaminés, etc.) sans détruire notre flore naturelle protectrice. Certains de ces microbes peuvent nous rendre malades s'ils pénètrent dans notre corps (par exemple par voie digestive, respiratoire ou oculaire). Le lavage des mains à l'eau seule élimine la saleté visible, mais il faut du savon pour « dissoudre » la graisse cutanée sur la surface de nos mains qui piège les microbes. On peut également utiliser une solution hydro-alcoolique.

Il faut se laver les mains souvent dans la journée et en particulier :

- avant, pendant et après la préparation des aliments, en particulier après
- avoir touché de la viande crue et avant de manger ;
- après être allé aux toilettes ;
- après avoir été en contact avec des animaux ou leurs déjections ;
- si on est malade ou si on a été en contact avec des personnes malades ;
- après avoir toussé ou éternué, ce qui n'est pas toujours facile à l'école. Une solution peut être de se couvrir le nez et la bouche avec le bras ou la manche, ce qui permet de garder les mains propres et d'éviter de transmettre ses microbes aux camarades de la classe ; voir « Hygiène respiratoire : activité alternative ».

Matériel nécessaire

Par groupe :

Copie de DTE 1, DEE 2, DCE 1, DCE 2, DCE 3

Fait étonnant

En 1847, Le Docteur Ignaz Semmelweis a été le premier à démontrer expérimentalement que le lavage des mains pouvait prévenir les infections. Grâce à cette expérience, Semmelweis a réduit le nombre de décès dus à des infections lors des accouchements de 18 % à 1 %. Son chef, pourtant, ne l'a pas cru, croyant que la réduction des décès était due au nouveau système de ventilation ! Ce n'est que près de vingt ans plus tard que ses travaux ont été étudiés de nouveau et qu'ils ont été reconnus. Selon les Centres pour le contrôle de maladies, la meilleure façon d'éviter d'attraper une infection est de se laver les mains ! Voir <https://www.e-bug.eu/fr-FR/collège-galerie-de-portraits>

Liens Internet

- <https://e-bug.eu/fr-fr/collège-hygiène-des-mains>
 - La chaîne de l'infection DCE 1 et DCE 2 sous format Powerpoint.
 - Les résultats attendus.
 - Les 6 étapes du lavage des mains sous format Powerpoint et Word.
 - L'activité alternative sous format Word.
- <https://www.e-bug.eu/fr-fr/ressources-élèves-collège>
révisions, images, fiches sur les infections, galerie de célébrités scientifiques, sciences à domicile.

Préparation

Copie de DTE 1, DTE 2, DCE 1, DCE 2 et DCE 3 pour chaque élève

2.1. Hygiène des mains

Plan du cours - Guide enseignant (GE2)



Introduction

1. Vous pouvez commencer le cours en posant à la classe la question suivante : « S'il y a des millions de microbes capables de provoquer des infections tout autour de nous, comment se fait-il que nous ne soyons pas tout le temps malades ? ». Distribuer aux élèves la fiche DCE 1 (« La chaîne des infections ») et DCE 2 (« Rompre la chaîne de l'infection »). Utiliser la présentation Power Point qui se trouve sur le site <https://e-bug.eu/fr/collège-hygiène-des-mains> pour les aider à répondre à cette question.
2. Souligner que les infections peuvent être transmises de différentes façons et leur demander ce qu'ils connaissent comme voies de transmission. Les exemples peuvent inclure les mains sales, les aliments que nous mangeons, l'eau que nous buvons, les objets que nous touchons, les aérosols (toux et éternuements), etc.
3. Demander aux élèves pourquoi il leur semble important ou non de se laver les mains (réponse possible : pour se débarrasser des microbes pathogènes récoltés dans l'entourage) et ce qui pourrait arriver s'ils ne se débarrassaient pas de ces microbes pathogènes (réponse possible : ils pourraient tomber malades si ces microbes pénètrent dans l'organisme, par exemple par la respiration ou en mangeant ou bien les transmettre à leur entourage).
4. Dire aux élèves que nous nous servons de nos mains continuellement, qu'elles recueillent des millions de microbes chaque jour de l'entourage et, bien que nombre d'entre eux soient inoffensifs, certains pourraient être des microbes pathogènes. Expliquer aux élèves que nous transmettons nos microbes à nos amis et à notre entourage par le toucher et que l'on peut éviter cela en se lavant les mains.
5. Il ne s'agit pas de les laver continuellement mais dans certaines situations, leur demander d'en citer en pensant à leur vie quotidienne à l'école (avant de préparer des aliments ou de manger, après être allé aux toilettes, après contact avec des personnes malades, après avoir toussé ou éternué dans les mains).
6. Expliquer aux élèves que, lors de cette activité, ils vont observer des photos prises par des élèves ayant effectué une expérience, pour démontrer l'importance du lavage des mains dans la transmission des infections.



Activité principale

Section A : étude d'empreintes de mains avant et après lavage de mains

1. Distribuer à chaque élève une copie de la DTE 1.
2. Expliquer que les photos « Mains sales » et « Mains propres » représentent des colonies bactériennes issues d'empreintes de mains d'élèves sur un milieu de culture (boîte de Pétri) avant (mains sales) et après (mains propres) un lavage des mains.
3. La boîte de Pétri a été placée dans un endroit chaud et sombre pendant 48 heures (incubation) avant de prendre ces photos.
4. Les élèves doivent observer attentivement les photos avant de remplir le DTE 1.
5. Commentaires sur l'empreinte « Mains sales » : on peut ici observer un échantillon de colonies différentes, chaque type de colonie représentant une souche différente de bactéries et champignons – certaines issues de notre flore naturelle et d'autres de contaminations extérieures diverses. Les élèves doivent observer soigneusement ces colonies, décrire leur morphologie et le nombre de chaque type de colonies.
6. Commentaires possibles sur l'empreinte « Mains propres » : on peut ici observer une diminution nette du nombre de types différents de colonies. Ceci s'explique par le fait que le lavage des mains a débarrassé les mains de la plupart des contaminations extérieures. Les colonies observées sont issues de la flore naturelle de notre organisme. Cependant, le nombre de ces colonies peut aussi être supérieur au nombre de colonies sur l'empreinte « Mains sales ». En effet, le lavage peut faire sortir les bactéries utiles (la flore naturelle) des follicules pileux. Il s'agit alors généralement d'un seul type de bactéries, tandis que les bactéries issues de contaminations extérieures sont de plusieurs types différents.

À noter : une vidéo d'une expérience similaire existe sur <https://www.reseau-canope.fr/corpus/video/nos-mains-sales-21.html> et d'autres photos sur [Sciences de la vie et de la Terre - Site SVT Académie de Versailles \(ac-versailles.fr\)](https://www.reseau-canope.fr/corpus/video/nos-mains-sales-21.html)

Section B : étude de la transmission des microbes par les mains

1. Distribuer à chaque élève une copie du DTE 2 et du DCE 1.
2. Expliquer la procédure de l'expérience qui a été réalisée par 5 élèves (décrite aussi sur le DTE 2) :
 - les élèves 2 à 5 se sont très bien lavés les mains avec de l'eau et du savon et les ont laissés sécher à l'air ;
 - l'élève 1 ne s'est pas lavé les mains mais les a posées sur une boîte de Pétri contenant une gélose nutritive ;
 - l'élève 1 a ensuite serré la main de l'élève 2, puis l'élève 2 a posé ses doigts sur une deuxième boîte de Pétri contenant une gélose nutritive ;
 - les élèves 3 à 5 ont répété l'étape 3 jusqu'à ce que tous les 5 élèves aient laissé leurs empreintes sur une boîte de Pétri contenant une gélose nutritive.
3. Les boîtes de Pétri ont été incubées à 37°C pendant 24 heures. Les résultats sont présentés sous forme de photos sur la fiche DCE 3. Après avoir observé ces photos les élèves doivent compléter le DTE 2.

2.1 Hygiène des mains

Plan du cours, suite et activités complémentaires

Guide enseignant (GE3)



Après le travail des élèves

1. Discuter des résultats avec les élèves. Étaient-ils surpris des observations ? Expliquer qu'en utilisant du savon lors du lavage des mains, on peut dissoudre l'huile sur la peau et éliminer ainsi plus facilement les microbes pathogènes récoltés dans l'entourage.
2. Discuter de la provenance des microbes sur nos mains. Souligner que tous les microbes sur nos mains ne sont pas pathogènes. Il existe aussi une flore naturelle qui nous protège, ce qui explique qu'on peut voir de nombreuses colonies bactériennes, même après un lavage des mains, car ces microbes sont solidement ancrés dans la peau et nous protègent.

Activités complémentaires

1. Demander aux élèves de faire des recherches sur la controverse concernant l'utilité des savons et des produits ménagers antibactériens. Cela peut être une bonne idée de partager la classe en groupes de 4 personnes et de demander à chaque groupe de faire ces recherches de façon indépendante en vue d'un débat en classe.
2. Alternative : demander à chaque élève d'élaborer un argumentaire sur cette question et d'en tirer ses propres conclusions.
3. Expliquer aux élèves qu'environ un tiers de la mortalité dans le monde est due aux maladies infectieuses. Dans les pays en voie de développement, cela représente 43 % des décès contre 1 % dans les pays industrialisés. Demander aux élèves de réfléchir individuellement ou en groupe aux explications possibles de cette différence (hygiène, vaccins, traitement des infections...). Les résultats peuvent être présentés sous forme d'exposé ou être discutés en classe.

2.1 Hygiène des mains

Fiche réponse enseignant - Guide enseignant (GE4)



Résultats section A

Dessine et décris ce que tu observes sur les photos de boîtes de Pétri ci-dessous (taille, forme et couleur) :



SECTION PROPRE

Colonie 1 : petites colonies rondes blanches

Colonie 2 : petites colonies arrondies ou ovales couleur crème

SECTION SALE

Colonie 1 : grande colonie arrondie couleur crème au centre blanc

Colonie 2 : petites colonies arrondies jaunes

Colonie 3 : toutes petites colonies irrégulières de couleur crème

Colonie 4 : petites colonies arrondies ou ovales de couleur crème

Colonie 5 : petites colonies rondes blanches

Observations

1. Quelle boîte de Pétri contient le plus grand nombre de colonies microbiennes ?

Réponse : la section propre.

2. Quelle boîte de Pétri contient le plus grand nombre de différents types de colonies ?

Réponse : la section sale.

3. Combien comptes-tu de types de colonies différents sur la section ?

Réponse : propre 2 / sale 5

Conclusions

1. Parfois, on peut voir davantage de colonies microbiennes sur l’empreinte de mains propres que sur celle de mains sales, pourquoi ?

Réponse : il peut y avoir un nombre plus important de microbes du côté propre que du côté sale, mais si les élèves se sont bien lavés les mains, il devrait y avoir moins de types différents de microbes.

2. Quelles sont les colonies qui te semblent inoffensives et pourquoi ?

Réponse : les microbes présents dans la boîte propre, parce que ce sont probablement les microbes naturellement présents sur les mains qui nous protègent.



Résultats et conclusion section B

1. Résultats du tableau. Nombre de colonies bactériennes (DCE 3) :

Elève 1 : ~100 ; élève 2 : ~50 ; élève 3 : ~30 ; élève 4 : ~2 ; élève 5 : ~1

2. Pourquoi le savon permet-il d'éliminer davantage de microbes que le lavage à l'eau seule ?

Le savon permet de dissoudre l'huile naturelle de la peau à laquelle les microbes peuvent adhérer.

3. Quels sont les avantages et les inconvénients de l'utilisation de savons antibactériens pour le lavage des mains ?

- Avantages : détruire tous les microbes indésirables.
- Inconvénients : détruire aussi des microbes naturels de la peau.

4. Quelles preuves avez-vous que les microbes peuvent se transmettre par les mains ?

Les types de microbes sur la première boîte sont transmis aux autres et leur nombre décroît progressivement.

5. Quelle partie de la main contient à votre avis le plus de microbes et pourquoi ?

Sous les ongles, sur les pouces et entre les doigts car on oublie souvent de les nettoyer.

6. Indiquer 5 circonstances où il est important de se laver les mains :

- | | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|---|
| a) Avant de cuisiner | c) Après être allé aux toilettes | e) Après avoir éternué ou toussé dans ses mains |
| b) Après avoir touché les animaux | d) Avant de manger | |

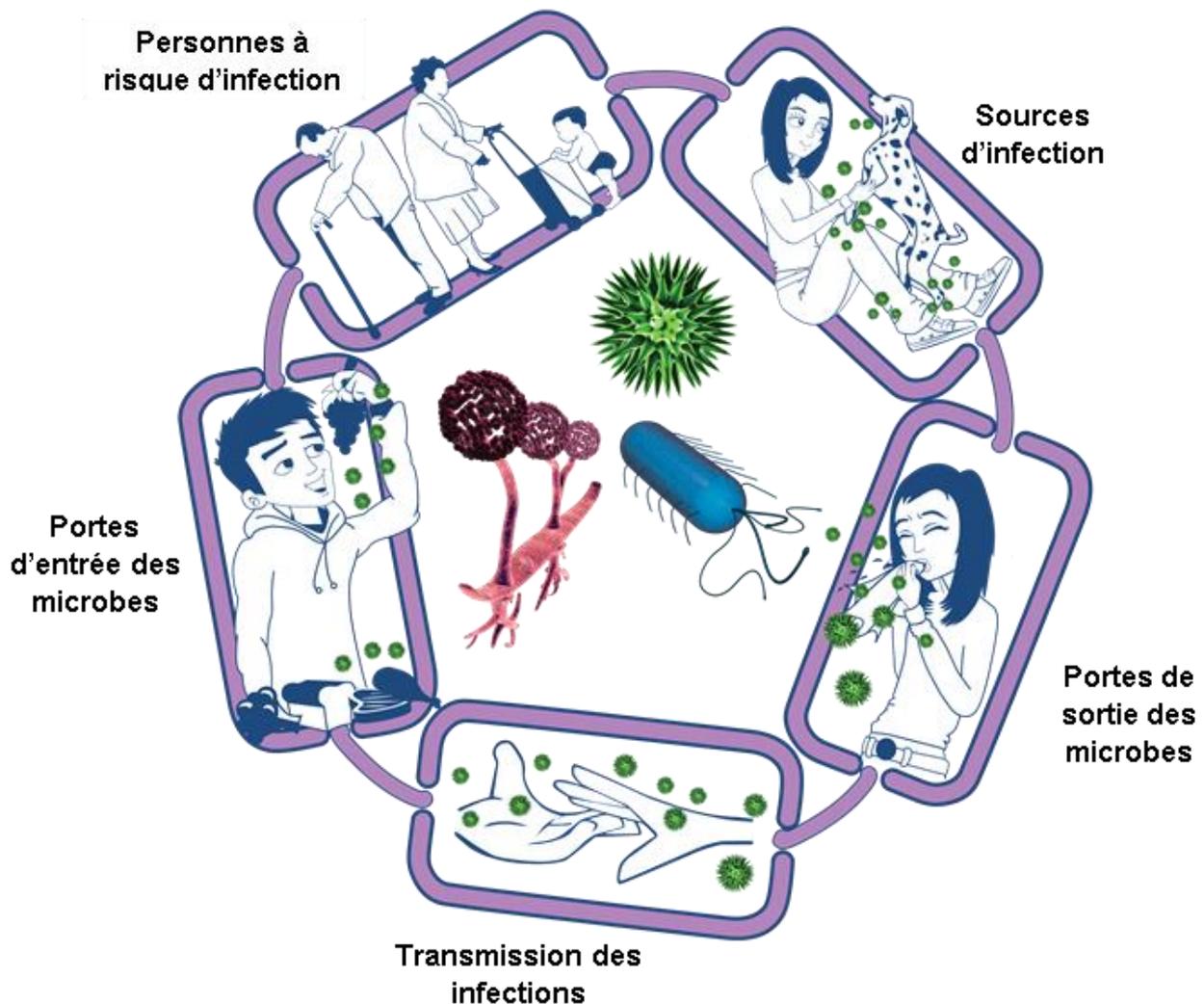
2.1 Hygiène des mains

Activité alternative - Guide enseignant (GE5)

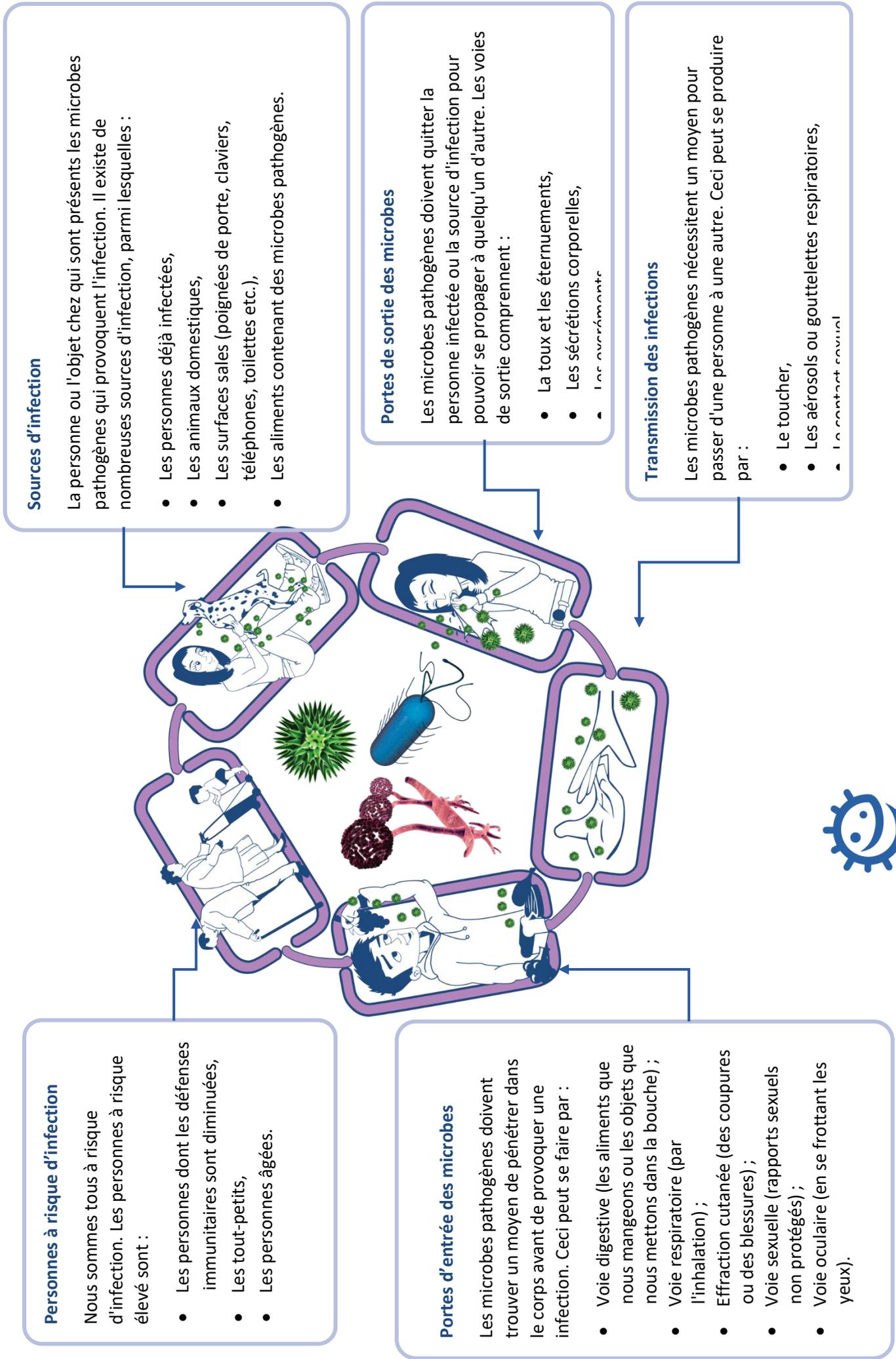


Activité alternative

1. Cette activité peut être réalisée en groupes de 2-4 élèves ou faire l'objet d'une discussion.
2. Demander aux élèves s'ils ont déjà eu une gastro-entérite. À l'aide de DCE 1 et DCE 2, leur demander d'imaginer la transmission d'une gastro-entérite dans leur école à partir d'un seul élève infecté.
3. Demander à la classe de tenir compte de situations de la vie quotidienne à l'école (aller aux toilettes sans se laver les mains, ou les laver sans savon, tousser dans ses mains sans les laver après, prendre ses repas à la cantine de l'école, emprunter des stylos ou d'autres objets à d'autres élèves, se serrer la main, utiliser un ordinateur...).
4. Demander aux groupes ou à la classe de décrire comment l'infection pourrait se propager et avec quelle rapidité elle pourrait se propager à travers la classe ou à travers l'école.
5. Proposer aux élèves de réfléchir et de discuter des difficultés rencontrées pour respecter l'hygiène des mains à l'école et leur faire exprimer des suggestions sur la façon d'améliorer l'utilisation des ressources d'hygiène existantes.

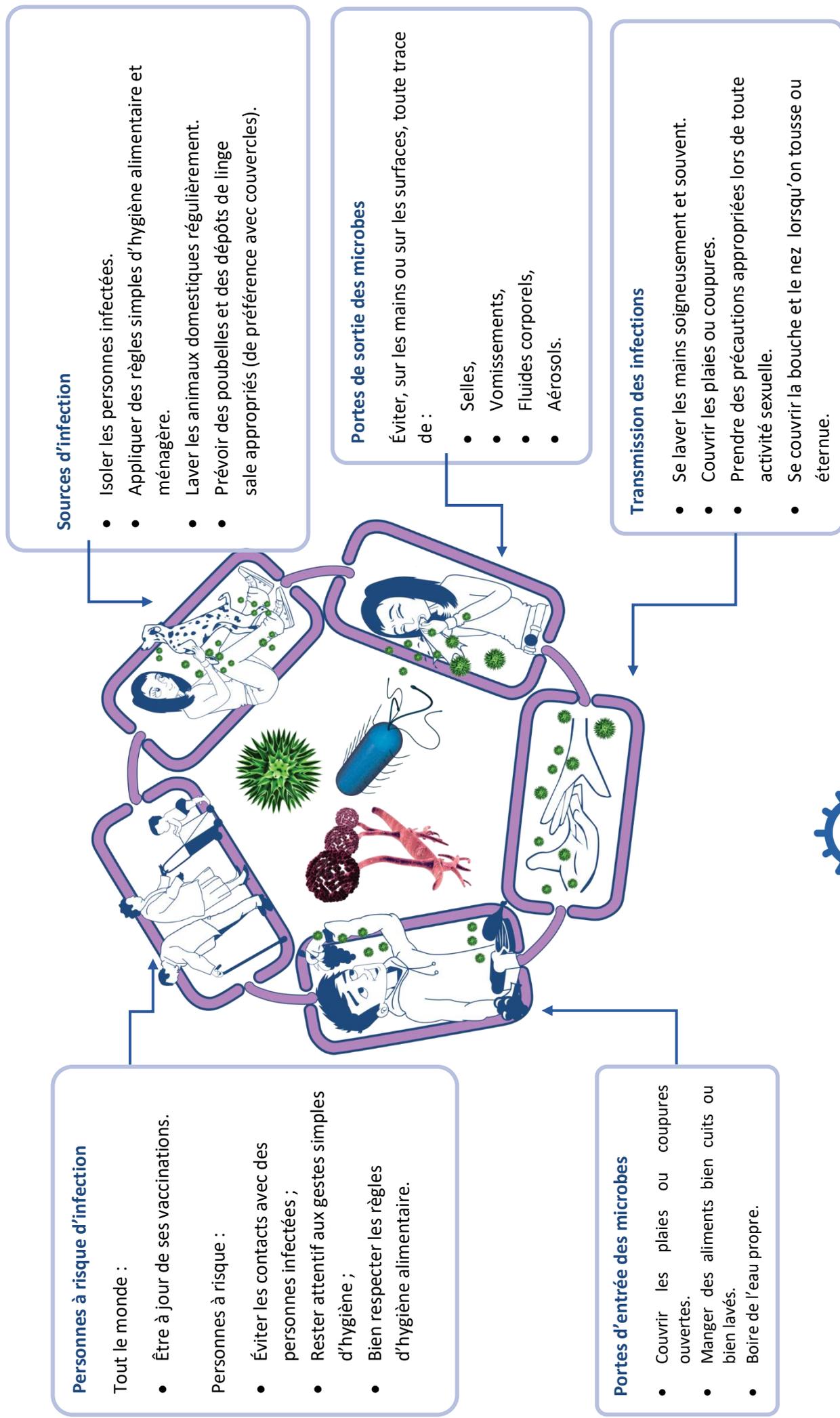


Chaîne de transmission de l'infection - Document complémentaire DCE1



2.1 Hygiène des mains

Rompre la chaîne de transmission de l'infection - Document complémentaire DCE2



2.1 Hygiène des mains - Photos section B

Document complémentaire élève DCE3



Elève 1

a serré la main à



Elève 2

a serré la main à



Elève 3

a serré la main à



Elève 4

a serré la main à



Elève 5

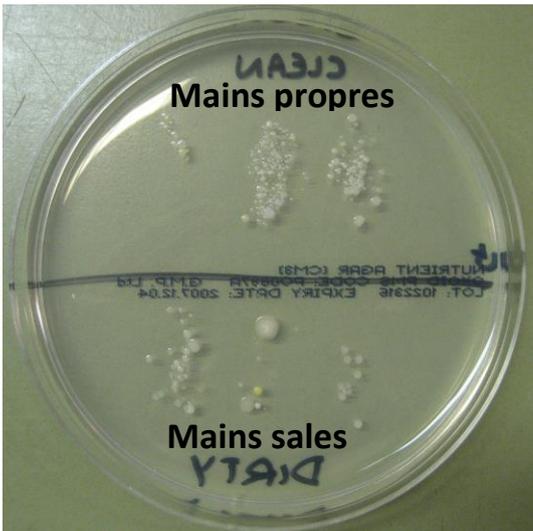
2.1 Hygiène des mains

Résultats section A - Document de travail élève DTE1



Résultats Section A : étude d’empreintes de mains avant et après lavage de mains

Procédure : Dessine et décris ce que tu observes sur les photos de boîtes de Pétri ci-dessous : (taille, forme et couleur des différentes colonies)



Section propre

- Colonie 1 _____
- Colonie 2 _____
- Colonie 3 _____
- Colonie 4 _____
- Colonie 5 _____

Section Sale

- Colonie 1 _____
- Colonie 2 _____
- Colonie 3 _____
- Colonie 4 _____
- Colonie 5 _____

Observations

1. Quelle section de la boîte de Pétri contient le plus grand nombre de colonies microbiennes ?

2. Quelle section de la boîte de Pétri contient le plus grand nombre de différents types de colonies ?

3. Combien comptes-tu de types de colonies différents sur la :

Section propre _____ Section sale _____

Conclusions

1. Parfois, on peut voir davantage de colonies microbiennes sur l’empreinte de mains propres que sur celle de mains sales, pourquoi ?

2. Quelles sont les colonies qui te semblent inoffensives et pourquoi ?

2.1 Hygiène des mains

Résultats section B - Document de travail élève DTE2



Section B : étude de la transmission des microbes par les mains

Procédure : Cinq élèves ont participé à une expérience de lavage des mains.

1. Les élèves 2 à 5 se sont très bien lavés les mains avec de l'eau et du savon et les ont laissées sécher à l'air.
2. L'élève 1 ne s'est pas lavé les mains, mais les a posées sur une boîte de Pétri contenant une gélose nutritive.
3. L'élève 1 a ensuite serré la main de l'élève 2, puis l'élève 2 a posé ses doigts sur une deuxième boîte de Pétri contenant une gélose nutritive.
4. Les élèves 3 à 5 ont répété l'étape 3 jusqu'à ce que tous les 5 élèves aient laissé leurs empreintes sur une boîte de Pétri contenant une gélose nutritive.
5. Les boîtes de Pétri ont été incubées à 37°C pendant 24 heures. Les résultats sont présentés sur la fiche DCE 3.
6. Compte le nombre de colonies bactériennes présentes sur la main de chaque élève d'après les photos, puis complète le tableau ci-dessous.

Résultats :

	Élève 1	Élève 2	Élève 3	Élève 4	Élève 5
Nombre de colonies bactériennes					

Conclusions :

1. Pourquoi le savon permet-il d'éliminer davantage de microbes que le lavage à l'eau seule ?

2. Quels sont les avantages et les inconvénients de l'utilisation de savons antibactériens pour le lavage des mains ?

Avantages : _____

Inconvénients : _____

3. Quelles preuves avez-vous que les microbes vivants peuvent se transmettre par les mains ?

4. Quelle partie de la main contient à votre avis le plus de microbes et pourquoi ?

5. Indiquer 5 circonstances où il est important de se laver les mains :

- | | |
|----|----|
| a. | d. |
| b. | e. |
| c. | |

2.2 Hygiène respiratoire



Liens avec le programme national

Cycle 3 : cycle de consolidation

Sciences et technologies

- Classer les organismes, exploiter les liens de parenté pour comprendre et expliquer l'évolution des organismes ;

Education morale et civique

- La responsabilité de l'individu et du citoyen dans l'environnement et la santé
- Soins du corps, de l'environnement immédiat et plus lointain.

Cycles 4 : cycle des approfondissements

Sciences de la vie et de la Terre : Le corps humain et la santé :

- Ubiquité, diversité et évolution du monde microbien ;
- Mesures d'hygiène, vaccination, actions des antiseptiques et des antibiotiques ;
- Relier le monde microbien hébergé par notre organisme et son fonctionnement ;
- Expliquer les réactions qui permettent à l'organisme de se préserver des micro-organismes pathogènes ;
- Argumenter l'intérêt des politiques de prévention et de lutte contre la contamination ou l'infection.

Enseignements pratiques interdisciplinaires : Corps, santé, bien être et sécurité.

Education morale et civique : Droits et devoirs des citoyens.

Cycles 3 et 4 : Parcours éducatif de santé

Description

La section « Transmission des infections » est destinée à enseigner aux élèves comment des gestes d'hygiène simples peuvent limiter la transmission des microbes et des infections.

L'hygiène respiratoire fait référence aux gestes simples permettant de limiter la transmission des infections respiratoires et, à l'inverse, comment une mauvaise hygiène respiratoire peut entraîner la propagation des microbes et des maladies.

Dans l'activité principale de la section 2.2 sur l'hygiène respiratoire, les élèves observent à une échelle macroscopique à quelle distance les microbes sont projetés lors d'un éternuement et combien de personnes peuvent en être affectées. Au moyen d'une série d'expériences, les élèves apprennent que le fait de se couvrir la bouche quand on tousse ou quand on éternue contribue à prévenir la transmission des infections.

L'une des activités complémentaires fait considérer par les élèves la distance qu'un virus peut parcourir en une semaine. Les résultats peuvent être stupéfiants ! L'autre activité demande aux élèves de réfléchir à partir d'une photo sur les avantages et les inconvénients des différentes méthodes pour se couvrir le nez et la bouche lorsque l'on tousse ou que l'on éternue.

Objectifs d'apprentissage

Tous les élèves :

- comprendront que les microbes peuvent parfois nous rendre malades ;
- sauront que la prévention de l'infection, lorsqu'elle est possible, vaut mieux que d'avoir à la traiter ;
- comprendront qu'il faut éviter de transmettre leurs microbes pathogènes aux autres ;
- apprendront que l'infection peut se transmettre par la toux et les éternuements ;
- comprendront que le fait de se couvrir la bouche et le nez lorsque l'on tousse ou que l'on éternue peut prévenir la transmission des infections.

Durée estimée

d'enseignement :

50 minutes

2.2 Hygiène respiratoire

Introduction - Guide enseignant (GE1)



Liens avec le programme national

Cycle 3 : cycle de consolidation

Sciences et technologies

- Classer les organismes, exploiter les liens de parenté pour comprendre et expliquer l'évolution des organismes ;

Education morale et civique

- La responsabilité de l'individu et du citoyen dans l'environnement et la santé
- Soins du corps, de l'environnement immédiat et plus lointain.

Cycles 4 : cycle des approfondissements

Sciences de la vie et de la Terre : Le corps humain et la santé :

- Ubiquité, diversité et évolution du monde microbien ;
- Mesures d'hygiène, vaccination, actions des antiseptiques et des antibiotiques ;
- Relier le monde microbien hébergé par notre organisme et son fonctionnement ;
- Expliquer les réactions qui permettent à l'organisme de se préserver des micro-organismes pathogènes ;
- Argumenter l'intérêt des politiques de prévention et de lutte contre la contamination ou l'infection.

Enseignements pratiques interdisciplinaires : Corps, santé, bien être et sécurité.

Education morale et civique : Droits et devoirs des citoyens.

Cycles 3 et 4 : Parcours éducatif de santé

Contexte

L'hygiène respiratoire fait référence aux gestes simples permettant de limiter la transmission des infections respiratoires.

Le rhume banal et la grippe sont des infections très fréquentes dans une classe et parmi les plus contagieuses. Ils sont provoqués par des virus et ne peuvent donc pas être guéris par des antibiotiques. Les symptômes comprennent maux de tête, mal de gorge et fièvre. Au cours des rhumes, on a également le nez qui coule. En général, on recommande le repos au lit et d'abondantes boissons. Cependant, si les symptômes persistent, il faut consulter son médecin. La plupart des angines sont également dues à des virus. Parfois elles sont dues à une bactérie pathogène (streptocoque) et peuvent être traitées par des antibiotiques. Le médecin peut faire un test rapide d'orientation diagnostique (TROD) pour vérifier que l'angine est bien bactérienne.

Mots clés

Aérosol
Contagieux
Contaminer
Expérience
Infection
Prédiction
Résultats
Symptômes
Test rapide d'orientation diagnostique
Transmission



Le mode de transmission de ces infections respiratoires est le plus souvent indirect, par les aérosols produits par la toux et les éternuements. La transmission peut également se produire de manière plus directe, par contact humain (les mains, les baisers, etc.) et en absorbant des aliments contaminés par une personne infectée.

Les éternuements et la toux se produisent parce que nos terminaisons nerveuses sont irritées, soit par des microbes (lorsqu'on a un rhume ou une grippe) soit par la poussière, la pollution, le tabac, etc. L'éternuement est un réflexe qui a pour but de débarrasser le nez de ces éléments irritants. Le nez envoie un message au cerveau qui renvoie un message au nez, à la bouche, aux poumons et à la cage thoracique pour qu'ils se débarrassent de l'irritation. Dans le cas du rhume ou de la grippe, des millions de virus sont projetés dans l'air, sur nos mains ou sur des aliments, ce qui peut contribuer à transmettre l'infection à d'autres personnes.

Lorsqu'un virus trouve une cellule-hôte qui lui convient, il entre dans la cellule, s'y multiplie puis la cellule infectée éclate et les virus sont libérés par milliers. Ces dernières années on a vu apparaître de nouveaux virus respiratoires jusqu'alors inconnus et qui peuvent être redoutables : grippe aviaire, virus du SRAS. Cela justifie encore davantage l'importance des précautions... D'autres infections plus rares et plus graves (méningite, tuberculose...) peuvent aussi se transmettre par les aérosols.

Matériel nécessaire

Par élève :

- Copie de DTE 1

Par groupe :

- 30 disques en papier (10 cm)
- Mètre souple
- Vaporisateur
- Eau
- Colorant alimentaire
- Grand morceau de papier

cuisine

- Gants

Précautions

- Il peut être nécessaire de faire porter aux élèves un tablier ou une blouse et des gants.
- S'assurer que le colorant alimentaire est dilué (quelques gouttes).
- S'assurer que tous les vaporisateurs ont été soigneusement nettoyés et rincés avant utilisation.
- Il peut être nécessaire de faire porter des lunettes de protection aux élèves.

Liens Internet

<https://e-bug.eu/fr-fr/hygiène-respiratoire>

- Un film illustrant cette activité.
- Des images de ce qui se passerait si les élèves vaporisaient de vrais microbes.
- Une photographie accompagnant l'activité alternative n° 2.

<https://e-bug.eu/fr-fr/collège-révisions-hygiène-respiratoire>

révisions, images, fiches sur les infections, galerie de célébrités scientifiques, sciences à domicile.

Préparation

1. Copie de DTE 1 pour chaque élève.
2. Remplir un vaporisateur par groupe avec de l'eau et un colorant alimentaire pour rendre plus visibles les gouttelettes diffusées. Une couleur différente pour chaque étape de l'expérience permettra d'éviter de confondre les résultats.
3. Fabriquer un grand mouchoir à l'aide de papier de cuisine.

Proposition alternative

Remplir un ballon de paillettes (microbes) et le gonfler. Se tenir debout sur une chaise et rassembler les élèves autour de vous. Faire éclater le ballon (éternuement) et faire constater par les élèves combien d'entre eux ont été atteints par les paillettes (microbes) et ont pu être infectés.

2.2 Hygiène respiratoire

Plan du cours - Guide enseignant (GE2)

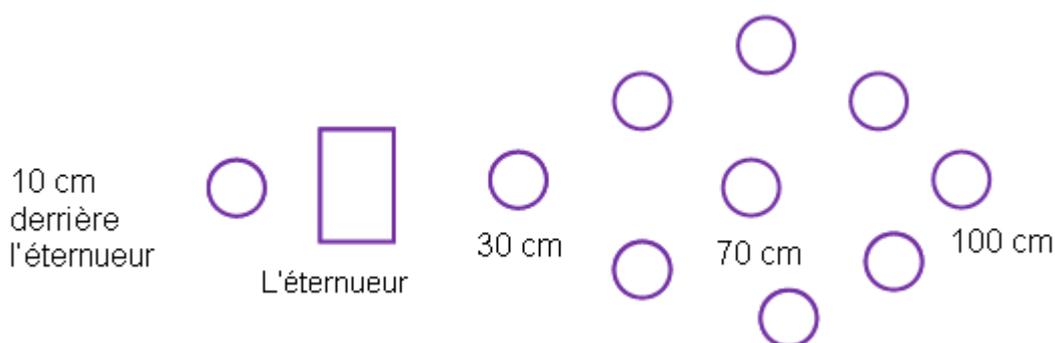


Introduction

Expliquer aux élèves que de nombreuses infections se transmettent par voie aérienne par de minuscules gouttelettes d'eau dispersées dans l'air, lorsque les gens toussent ou éternuent. Leur dire que les infections qui se transmettent de cette façon vont du rhume banal et de la grippe à des infections plus rares et plus graves, comme la méningite ou la tuberculose qui peuvent être mortelles. Continuer à parler du rhume et de la grippe, en expliquant qu'ils sont provoqués par des virus et non par des bactéries. Expliquer que c'est très important pour la santé de chacun de se couvrir la bouche et le nez quand on tousse ou quand on éternue, pour diminuer la transmission de l'infection. Le mieux est de se couvrir avec un mouchoir ou avec son bras. Si l'on se couvre avec les mains, il faut penser à les laver, sinon on transmet facilement ses microbes à son entourage en serrant la main ou en touchant des objets, etc.

Activité principale

1. Diviser la classe en groupes de 8 à 10 élèves.
2. Distribuer à chaque élève un morceau de papier rond et leur demander d'écrire leur nom dessus. Vous pouvez aussi leur demander d'écrire le nom d'un(e) ami(e) ou d'un membre de leur famille pour rendre l'activité plus intéressante. Dire à la classe que ces disques de papier vont représenter des personnages réels. Expliquer ce que l'on va faire (voir ci-dessous) et demander aux élèves de compléter la section hypothèse du DTE 1 avant l'activité.
3. Expliquer à la classe que leurs « personnages » se trouvent dans un espace très peuplé, une discothèque ou un restaurant, par exemple. Chaque élève doit placer son disque dans l'une des positions décrites ci-dessous. Il est important que les positions centrales soient à peu près alignées, aux distances indiquées ci-dessous. Ces disques servent à illustrer la distance parcourue par l'éternuement et les personnes qui se trouvent sur sa trajectoire. Les autres disques doivent se trouver latéralement à des distances diverses par rapport à la ligne centrale ; ces disques indiqueront sur quelle largeur l'éternuement s'est propagé et combien de personnes ont été atteintes.





4. Demander un élève volontaire désigné comme « l'éternueur » (les principes de cette activité s'appliquent bien sûr également à la toux) et lui donner un vaporisateur d'eau (il est conseillé de colorer l'eau pour rendre l'activité plus attrayante, en prévoyant 3 couleurs différentes pour les 3 étapes de l'expérience). Expliquer à la classe que cet élève est porteur d'une nouvelle souche de virus grippal et que c'est très contagieux. Faire tenir le vaporisateur vers l'avant par l'élève qui doit lui appliquer une pression ferme : ceci représente la personne en train d'éternuer.
5. Les élèves doivent observer leur « personnage » et noter combien de personnes ont été contaminées par l'éternuement.
6. Demander aux élèves de reprendre leur « personnage » et de dessiner un cercle autour de chaque goutte d'eau, puis de compter les gouttes sur chaque morceau de papier. Leur expliquer que chaque goutte d'eau représente une gouttelette issue d'un éternuement et que chacune peut contenir des milliers de microbes !
7. Répéter l'expérience en tenant une main gantée devant la buse du vaporisateur. Répéter une 3e fois l'expérience en tenant un morceau de papier absorbant devant la buse du vaporisateur, ceci représente un mouchoir en papier ou un bras recouvrant l'éternuement.
8. Chaque élève doit noter ses résultats sur la fiche DTE 1.
9. Montrer aux élèves la présentation décrivant ce qui arrive en cas de vrai éternuement sur des boîtes de Pétri.

2.2 Hygiène respiratoire

Plan du cours, suite et activité complémentaire 1 Guide enseignant (GE3)



Après le travail des élèves

1. Discuter de l'expérience avec les élèves, de l'hypothèse et de leurs résultats. Ont-ils été surpris par les résultats de cette activité ?
2. Leur demander de penser à la main gantée couvrant « l'éternuement » et de remarquer combien elle était humide, à cause de la vaporisation contenant les « microbes ». Leur demander d'imaginer qu'il s'agit de la main d'une personne qui vient d'éternuer dedans et combien d'objets ou de personnes elle a pu toucher, alors que sa main était couverte de microbes. Insister sur le fait que – si c'est déjà une bonne chose d'éternuer ou de tousser dans ses mains pour empêcher les microbes de se propager au loin –, il faut penser à se les laver immédiatement après avoir éternué. Il est donc préférable de se couvrir avec un mouchoir (qu'il faut ensuite jeter) ou avec son bras plutôt qu'avec ses mains, pour limiter la transmission des infections respiratoires.
3. Discuter dans le détail de ce que cette expérience a appris aux élèves sur la transmission des microbes. Demander aux élèves d'imaginer combien d'élèves pourraient être contaminés par un éternuement dans le bus scolaire. Voir www.e-bug.eu>élèves des collèges>jeux
4. Les résultats seraient-ils différents si l'expérience était réalisée à l'extérieur, un jour de grand vent ? Explication : le vent entraînerait l'aérosol produit par l'éternuement soit dans une direction différente, soit plus loin, en contaminant d'autres personnes.

N.B. : l'expérience concerne les éternuements mais les microbes se transmettent aussi par la toux. Il est donc tout aussi important de couvrir sa toux.

Activité complémentaire 1

Cette activité peut être réalisée individuellement ou en groupe.

1. Expliquer aux élèves qu'ils vont prédire la propagation d'une nouvelle souche de virus grippal très contagieuse : une pandémie grippale. Quelle distance peut être parcourue par la grippe en une semaine et combien de personnes seront contaminées par une personne infectée ?

2. Dire aux élèves qu'ils se trouvent sur un vol long-courrier de Sydney (en Australie) à Paris (en France). Le vol dure 23,5 heures avec une escale de 5 heures à Hong Kong, où les passagers changent d'avion et peuvent se promener dans l'aéroport (imaginer les destinations des passagers que la personne infectée y croise). Dans l'avion au départ de Sydney se trouvent :
 - a. une famille de 8 personnes débarquant à Hong Kong pour rentrer chez eux ;
 - b. 12 passagers qui prennent un autre vol à Hong Kong pour se rendre en Turquie ;
 - c. 4 passagers qui vont prendre une correspondance de Hong Kong vers l'Afrique du Sud ;
 - d. les autres passagers continuant sur Paris.

3. Sur ce vol, un homme, assis au milieu de l'avion, est porteur d'une nouvelle souche de virus de la grippe et il est très contagieux. Il se déplace à plusieurs reprises dans l'avion.
 - a. Imaginer combien de personnes il pourrait contaminer et vers quels pays le virus va être transmis à travers ces personnes. Quelle distance ce virus va-t-il parcourir en 24 heures et en une semaine ?
 - b. Qu'aurait pu faire cet homme pour empêcher le virus de se propager sur une telle distance ?

Réponse : se couvrir le nez et la bouche en éternuant et en toussant, se laver les mains souvent (voir conclusion GE4), porter un masque anti-projections dit « chirurgical » pendant le voyage).

4. Facultatif : Au XXe siècle, on dénombre 3 grandes pandémies grippales : la grippe espagnole, la grippe asiatique et la grippe de Hong Kong. Demander aux élèves de faire des recherches individuellement ou en groupe sur ces pandémies et leurs conséquences.

2.2 Hygiène respiratoire

Fiche réponse enseignant - Guide enseignant (GE4)



Hypothèses

1. Quel disque sera à ton avis le plus atteint par l'éternuement ?
Réponse : les disques directement en face et sur les côtés de l'éternueur seront les plus atteints.
2. Quelles personnes seront à ton avis les moins atteintes par l'éternuement ?
Réponse : la personne derrière l'éternueur et celles qui en sont le plus éloignées.
3. Que se passe-t-il à ton avis quand on place une main gantée devant un éternuement ?
Réponse : l'éternuement n'atteindra pas autant de personnes, mais les microbes seront présents sur la main.
4. Que se passe-t-il à ton avis quand on place un mouchoir en papier ou un bras devant un éternuement ?
Tous les microbes seront piégés dans le mouchoir ou sur la manche.

Résultats

1. Quelle était la plus grande distance parcourue par l'éternuement ?

	Distance parcourue	Nombre de personnes contaminées
Éternuement seul	Ceci dépendra du type de vaporisateur utilisé mais, en général, l'éternuement non couvert infectera davantage de personnes et parcourra la plus grande distance. L'éternuement dans le mouchoir en papier devrait être le moins transmis.	
Main gantée		
Mouchoir en papier / bras-manche		

2. Ces éternuements ont-ils contaminé les personnes sur les côtés ?

	Distance parcourue	Nombre de personnes contaminées
Éternuement seul	Voir ci-dessus	
Main gantée		
Mouchoir en papier / bras-manche		

3. Combien de « microbes » ont atterri sur la personne située derrière celle qui a éternué ?
Aucun.



Conclusion

1. Que vous a appris cette expérience sur la transmission des microbes ?

Réponse : les microbes peuvent être très facilement transmis d'une personne à l'autre par les éternuements, la toux ou le toucher.

2. Que pourrait-il se passer si l'on ne se lave pas les mains après avoir éternué ou toussé dedans ?

Réponse : on peut encore transmettre des microbes nocifs présents dans un éternuement ou une toux à d'autres personnes, en les touchant ou par l'intermédiaire d'objets touchés.

3. Quelle est la meilleure méthode pour couvrir son éternuement ou sa toux, pour empêcher la propagation de l'infection, par ses mains ou par son mouchoir / son bras ? Pourquoi ? (Cette question peut être traitée à l'aide de l'activité complémentaire 2 sur GE5).

Réponse : éternuer dans un mouchoir en papier, c'est bien parce que les microbes sont piégés à l'intérieur et on peut ensuite le jeter, mais on n'a pas toujours un mouchoir sur soi, ni le temps de le sortir. Se couvrir avec ses mains diminue la transmission des microbes, mais on ne peut pas toujours se les laver tout de suite et on peut ainsi continuer à transmettre les microbes par le toucher. Se couvrir avec son bras / sa manche empêche facilement la transmission des germes, tout en gardant les mains propres. La transmission des microbes par le toucher est minime, car on ne touche pas en général les gens ou les objets avec son bras ou sa manche.

2.2 Hygiène respiratoire

Activité complémentaire 2 - Guide enseignant (GE5)



Activité complémentaire 2

1. Cette activité peut être réalisée individuellement, en petits groupes ou sous forme de discussion dans la classe.
2. Trois amies, Sara, Elisa et Chloé, sont toutes enrhumées et elles toussent beaucoup ! Comme vous pouvez l'observer sur la photo ci-dessous, chaque élève a adopté une manière différente pour couvrir sa toux et ses éternuements.
3. Demander aux élèves de discuter des avantages et des inconvénients de chaque méthode dans le contexte de :
 - a. leur vie quotidienne au collège,
 - b. la réduction de la transmission de l'infection.

N.B. : Cette photo est aussi disponible sur le site web d'e-Bug en format PowerPoint, pour faciliter cette activité.



Vous trouverez les réponses dans la conclusion, point 3, sur la fiche réponse enseignant GE 4.

2.2 Hygiène respiratoire

Résultats de l'expérience

Document de travail (DTE1)



Hypothèses

1. Quel disque sera à ton avis le plus atteint par l'éternuement ?

2. Quel disque sera le moins atteint par l'éternuement ?

3. Que se passe-t-il à ton avis quand on place une main gantée devant un éternuement ?

4. Que se passe-t-il à ton avis quand on place un mouchoir en papier ou son bras devant un éternuement ?

Résultats

1. Quelle a été la plus grande distance parcourue par l'éternuement (en longueur) ?

	Distance parcourue	Nombre de personnes contaminées
Éternuement seul		
Main gantée		
Mouchoir en papier/bras		

2. Ces éternuements ont-ils contaminé les personnes sur les côtés (en largeur) ?

	Distance parcourue	Nombre de personnes contaminées
Éternuement seul		
Main gantée		
Mouchoir en papier/bras		

3. Combien de « microbes » ont atterri sur la personne située derrière celle qui a éternué ?

Conclusion

1. Que vous a appris cette expérience sur la transmission des microbes ?

2. Que pourrait-il se passer si l'on ne se lave pas les mains après avoir éternué dedans ?

3. Quelle est la meilleure méthode pour empêcher la propagation de l'infection : couvrir son éternuement / sa toux avec ses mains ou avec son mouchoir / son bras ? Pourquoi ?

2.3 Infections Sexuellement Transmissibles



Liens avec le programme national

Cycle 3 : cycle de consolidation

Education morale et civique

- La responsabilité de l'individu et du citoyen dans l'environnement et la santé
- Soins du corps, de l'environnement immédiat et plus lointain.

Cycles 4 : cycle des approfondissements

Sciences de la vie et de la Terre : Le corps humain et la santé :

- Ubiquité, diversité et évolution du monde microbien ;
- Mesures d'hygiène, vaccination, actions des antiseptiques et des antibiotiques ;
- Relier le monde microbien hébergé par notre organisme et son fonctionnement ;
- Expliquer les réactions qui permettent à l'organisme de se préserver des micro-organismes pathogènes ;
- Argumenter l'intérêt des politiques de prévention et de lutte contre la contamination ou l'infection.

Enseignements pratiques interdisciplinaires : Corps, santé, bien être et sécurité.

Education morale et civique : Droits et devoirs des citoyens.

Cycles 3 et 4 : Parcours éducatif de santé

Description

La section « Transmission des infections » est destinée à enseigner aux élèves comment des gestes simples peuvent limiter la transmission des microbes et des infections.

Le chapitre 2.3 sur les Infections Sexuellement Transmissibles (I.S.T) apprend aux élèves avec quelle facilité des microbes potentiellement pathogènes peuvent être transmis par l'activité sexuelle, sans que personne ne s'en rende compte. Dans l'activité principale, les élèves réalisent une expérience de chimie pour voir combien de personnes peuvent être infectées à leur insu lors de rapports sexuels non protégés, et comment on peut empêcher cela de se produire.

Une bande dessinée constitue la base d'une des activités complémentaires. Dans chacune des scènes, nos deux personnages principaux, Julie et Arthur, prennent de bonnes et de mauvaises décisions. Les élèves discutent du bien-fondé de ces décisions et de leur pertinence en ce qui les concerne.

Un exemple spécifique basé sur l'infection à Chlamydia est traité dans le chapitre 2.4. Il propose des activités pour améliorer l'évaluation des risques sexuels des élèves et propose des solutions concrètes pour les diminuer.

Objectifs d'apprentissage

Tous les élèves seront capables de:

- savoir que les infections peuvent être transmises au cours de l'activité sexuelle ;
- savoir comment se protéger contre les I.S.T.

Durée estimée d'enseignement :

50 minutes

2.3 Infections Sexuellement Transmissibles

Introduction - Guide enseignant (GE1)



Liens avec le programme national

Cycle 3 : cycle de consolidation

Education morale et civique

- La responsabilité de l'individu et du citoyen dans l'environnement et la santé
- Soins du corps, de l'environnement immédiat et plus lointain.

Cycles 4 : cycle des approfondissements

Sciences de la vie et de la Terre : Le corps humain et la santé :

- Ubiquité, diversité et évolution du monde microbien ;
- Mesures d'hygiène, vaccination, actions des antiseptiques et des antibiotiques ;
- Relier le monde microbien hébergé par notre organisme et son fonctionnement ;
- Expliquer les réactions qui permettent à l'organisme de se préserver des micro-organismes pathogènes ;
- Argumenter l'intérêt des politiques de prévention et de lutte contre la contamination ou l'infection.

Enseignements pratiques interdisciplinaires : Corps, santé, bien être et sécurité.

Education morale et civique : Droits et devoirs des citoyens.

Cycles 3 et 4 : Parcours éducatif de santé

Contexte

Les chapitres 2.3 et 2.4 sur les I.S.T sont à replacer dans le contexte plus global d'une approche de la sexualité chez l'adolescent. Il est important de ne pas aborder la sexualité sous le seul angle des risques. Il est préférable que les jeunes aient bénéficié auparavant de séances d'éducation à la sexualité et que ce cours soit coordonné avec ces séances.

Les I.S.T sont des infections qui se transmettent lors de contact(s) sexuel(s) rapproché(s) – impliquant le vagin, le pénis, la bouche ou l'anus avec une personne déjà infectée. Elles peuvent être dues à des bactéries, des virus ou des champignons. Il existe plus de 25 types d'I.S.T différentes.

Les I.S.T virales peuvent également être transmises par contact direct avec la peau et la muqueuse infectée (comme par exemple l'herpès ou le papillomavirus qui sont très répandus) ou des liquides corporels (sang, sperme, sécrétions vaginales ou salive d'une personne infectée) pénétrant dans la circulation sanguine d'une personne non infectée. Certaines I.S.T – comme l'hépatite B, l'hépatite C ou le VIH – peuvent aussi se transmettre en partageant des aiguilles et des seringues, ou par la mère à son enfant pendant la grossesse, l'accouchement ou l'allaitement.

Mots clés

Chlamydia
Gonorrhée
Hépatite B
Herpès
I.S.T
Rapports anaux
Rapports oraux
Sexe
SIDA
Syphilis
Transmission
Verrues génitales
VIH



Les symptômes des I.S.T sont variés : rougeurs, irritations, douleurs au bas-ventre, écoulement vaginal ou urétral, brûlures en urinant, ganglions à l'aîne, ulcérations, boutons ou verrues génitales. Des détails concernant les I.S.T les plus fréquentes sont disponibles sur la présentation PowerPoint sur le site e-Bug. Il est important de noter qu'une personne peut être atteinte d'une I.S.T sans présenter de symptômes évidents et peut donc la transmettre sans le savoir. Une infection non traitée peut entraîner des complications graves telles que la stérilité. Lors d'un rapport sexuel, plusieurs I.S.T peuvent être contractées simultanément.

Les I.S.T dues aux bactéries (chlamydioses, gonorrhée et syphilis) ou aux champignons (mycoses) guérissent généralement avec un traitement antibiotique ou antifongique, mais il y a de plus en plus de gonocoques (agents de la gonorrhée) multi-résistants aux antibiotiques et nécessitant souvent un traitement injectable. Les réinfections sont possibles.

L'infection par le VIH (Virus de l'Immunodéficience Humaine) peut évoluer vers le SIDA (Syndrome d'ImmunoDéficience Acquise). Celle par le papillomavirus (verrues génitales ou condylomes) peut évoluer vers un cancer du col de l'utérus, les hépatites B et C vers un cancer du foie. L'herpès et les hépatites B et C nécessitent des traitements complexes et prolongés, l'infection à VIH un traitement à vie. Il existe des vaccins pour prévenir l'hépatite B et le papillomavirus.

Le préservatif (masculin ou féminin) est le meilleur moyen de se protéger des I.S.T mais il ne protège que la partie de la peau qu'il recouvre ; toute lésion ou verrue telle que l'Herpès ou le HPV présente dans la région génitale et non recouverte par le préservatif peut se transmettre à la peau d'un partenaire. Personne n'est à l'abri d'une I.S.T, cela ne dépend pas de la propreté, de l'apparence ou de l'orientation sexuelle. La plupart des personnes qui contractent une I.S.T (VIH inclus) ne savent pas que leur partenaire est infecté. Se protéger permet donc d'éviter de la contracter et de la transmettre à son tour.

Matériel nécessaire

Par classe :

- Portoir à tubes à essai
- Bleu de thymol
- NaOH – 0.1 Molaire
- HCl
- Eau
- Gants

Par élève :

- 3 tubes à essai propres
- Copie de DTE 1
- Copie de DCE 1 et DCE 2 pour l'activité complémentaire

Préparation

1. Remplir à moitié une série de tubes à essai avec de l'eau.
2. Remplacer l'un des tubes avec une solution de 0.1M NaOH.
3. Remplir à moitié une deuxième série de tubes à essai avec de l'eau.
4. Remplacer l'un des tubes avec une solution de 0.1M NaOH.
5. Remplir 6 tubes à essai avec de l'eau.
6. Remplacer l'un des tubes avec une solution de 0.1M NaOH.
7. Ajouter 0.1M HCl à trois des tubes contenant de l'eau.
8. Distribuer une photocopie de DTE 1 à chaque élève.

Précautions

Chaque élève doit porter des gants et des lunettes de protection. S'assurer que le HCl ne pénètre pas dans les yeux et se laver les mains après l'avoir manipulé.



Liens Internet

<http://www.santepubliquefrance.fr/>

- Le livre des infections sexuellement transmissibles
<https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/sante-sexuelle/documents/brochure/le-livre-des-infections-sexuellement-transmissibles>
- Outils sur la santé sexuelle et l'éducation à la sexualité à destination des adolescents
<https://www.santepubliquefrance.fr/docs/outils-sur-la-sante-sexuelle-et-l-education-a-la-sexualite-a-destination-des-adolescents>
[https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/sexually-transmitted-infections-\(stis\)](https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/sexually-transmitted-infections-(stis))
www.onsexprime.fr
www.sida-info-service.org
www.e-Bug.eu/fr-fr
- Un film illustrant cette activité.
- Une présentation PPT pour faciliter cet enseignement.
- DCE 1 et DCE 2 sous format PPT.
- L'activité principale avec des réactifs alternatifs.

2.3 Infections Sexuellement Transmissibles

Plan du cours - Guide enseignant (GE2)



Introduction

1. Commencer par expliquer aux élèves que les microbes peuvent se transmettre de nombreuses façons différentes. Leur demander d'en citer : par le toucher, les aérosols, les animaux, les aliments et l'eau contaminés. Insister auprès des élèves sur le fait qu'un autre mode de transmission repose sur l'échange de liquides corporels, par exemple par les rapports sexuels non protégés (c'est-à-dire sans préservatif).
2. Pour éviter que les élèves ne se mettent à ricaner ou que le sujet les intimide, leur demander s'ils ont entendu parler des Infections Sexuellement Transmissibles (I.S.T) et s'ils savent à quoi elles sont dues. Une présentation PowerPoint accessible sur le site [e-bug](#) décrit certaines infections parmi les plus répandues. Ceci peut être utilisé comme document à distribuer à la classe ou en vidéo-projection, ou bien sur tableau interactif.
3. Expliquer que les I.S.T sont généralement transmises d'une personne à une autre par des rapports sexuels non protégés, bien que ces mêmes infections puissent aussi se transmettre lors d'un partage d'aiguilles contaminées, d'un contact cutané, ou de la mère à son enfant avant la naissance, lors de l'accouchement ou par le lait maternel. Cela est dû au fait que certaines I.S.T sont transportées par le sang (ce liquide corporel est donc également capable de transmettre l'infection).
4. **INSISTER** sur le fait que les méthodes contraceptives sans barrière physique, telles que la pilule, **NE PROTÈGENT PAS CONTRE LES I.S.T.**

Activité principale

Cette activité sera réalisée comme un exercice en classe. Le déroulement de l'activité se fait dans un ordre avant tout pratique, sans tenir compte de la hiérarchisation des solutions à adopter (voir GE3 – Après le travail des élèves).

Section A

1. Expliquer aux élèves qu'ils vont simuler un échange de liquide corporel, par exemple un contact sexuel, en échangeant du liquide entre les deux tubes à essai. Distribuer les tubes à essai dans la classe, en s'assurant que chaque élève obtient un tube rempli de liquide. **NE PAS** permettre aux élèves de savoir que l'un des tubes contient du NaOH (de la soude), bien que l'enseignant doive savoir qui a le tube.
2. Demander à chaque élève d'échanger du liquide avec 5 autres élèves (pour une classe de moins de 25 élèves, réduire le nombre d'échanges à 3 ou 4). Les élèves doivent se rappeler et noter sur le DTE 1 avec qui ils ont échangé du liquide et à quel moment.



3. Dire à la classe que l'un des élèves avait un liquide contenant une I.S.T simulée. L'enseignant devra faire le tour de la classe en versant une goutte de bleu de thymol dans chaque tube. Si le liquide vire au bleu(vert), c'est que cette personne est infectée. La classe peut-elle retrouver quelle était la personne avec l'I.S.T simulée ?

Section B

4. Répéter cette activité en réduisant le nombre d'occasions où les élèves échangent du liquide (ont des rapports sexuels) à 1 ou 2. La classe a-t-elle remarqué la diminution majeure du nombre de personnes infectées ?

Section C

5. Choisir 6 personnes dans la classe pour faire une démonstration. Cette fois-ci, montrer aux élèves qui a le tube « infecté ». Distribuer aux 5 autres élèves les tubes restants. NE PAS permettre aux élèves de savoir que trois d'entre eux ont un tube contenant du HCl.
6. Demander à l'élève « infecté » d'avoir un échange de liquide (un « rapport sexuel ») avec chacun des cinq autres élèves. N.B. : ne pas mélanger les liquides cette fois-ci, laisser simplement l'élève « infecté » verser un peu de son liquide dans les autres tubes au moyen d'un compte-gouttes. Le receveur doit bien mélanger son tube.
7. Tester chacun des tubes des élèves à la recherche d'une I.S.T avec du bleu de thymol.
 - a. Les tubes contenant du HCl ne changent pas de couleur, indiquant l'absence d'I.S.T.
 - b. Les tubes contenant du NaOH seul virent au bleu (vert).
8. Demander aux élèves pourquoi selon eux certains tubes n'ont pas changé de couleur. Indiquer qu'au cours de ces « rapports sexuels », les élèves étaient protégés grâce à l'utilisation d'un préservatif et qu'ainsi, ils ne se sont pas infectés.

2.3 Infections Sexuellement Transmissibles

Plan du cours, produits alternatifs

Guide enseignant (GE3)



Préparation

Matériel nécessaire par classe :

- Portoir à tubes à essai
- Teinture d'iode
- Solution d'amidon (Maïzena)
- Lait

- 1a. Remplir à moitié une série de tubes à essai avec du lait.
- 1b. Remplacer l'un des tubes avec une solution d'amidon (Maïzena).
- 2a. Remplir à moitié une deuxième série de tubes à essai avec du lait.
- 2b. Remplacer l'un des tubes avec une solution d'amidon (Maïzena).
- 3a. Remplir 6 tubes à essai avec du lait.
- 3b. Remplacer l'un des tubes avec une solution d'amidon (Maïzena).
- 3c. Boucher 3 des tubes avec un coton (représentant un préservatif).
4. Distribuer une photocopie de DTE 1 à chaque élève.



Activité principale

1. Cette activité sera réalisée au mieux comme un exercice en classe.

Section A

2. Expliquer aux élèves qu'ils vont simuler un échange de liquide corporel, par exemple un contact sexuel, en échangeant du liquide entre les deux tubes à essai. Distribuer les tubes à essai dans la classe en s'assurant que chaque élève obtient un tube rempli de liquide. NE PAS permettre aux élèves de savoir que l'un des tubes contient de l'amidon, bien que l'enseignant doive savoir qui a ce tube. REMARQUE : sélectionner l'élève « infecté » de telle sorte qu'il ne fasse pas l'objet d'une stigmatisation de la part de ses camarades.
3. Demander à chaque élève d'échanger du liquide avec 5 autres élèves (pour une classe de moins de 25 élèves, réduire le nombre d'échanges à 3 ou 4). Les élèves doivent se rappeler avec qui ils ont échangé du liquide et dans quel ordre ; ils devront le noter par la suite sur DTE 1.
4. Dire à la classe que l'un des élèves avait un liquide contenant une I.S.T simulée. L'enseignant devra faire le tour de la classe en versant une goutte d'iode dans chaque tube. Si le liquide vire au noir, c'est que cette personne est infectée (dans la solution d'amidon), sinon il reste marron (dans le lait). La classe peut-elle retrouver quelle était la personne avec l'I.S.T simulée ?

Section B

5. Répéter cette activité en réduisant le nombre d'occasions où les élèves échangent du liquide (ont des rapports sexuels) à 1 ou 2. La classe a-t-elle remarqué la diminution majeure du nombre de personnes infectées ?

Section C

6. Choisir 6 personnes dans la classe pour faire une démonstration. Cette fois-ci, montrer aux élèves lequel d'entre eux a le tube « infecté ». Distribuer aux 5 autres élèves les tubes restants. Boucher 3 des tubes avec un coton en expliquant que cela représente un préservatif.
7. Demander à l'élève « infecté » de simuler un échange de liquide corporel, par exemple un rapport sexuel, avec chacun des cinq autres élèves. N.B. : ne pas échanger les liquides cette fois-ci, laisser simplement l'élève « infecté » verser un peu de son liquide dans les autres tubes au moyen d'un compte-gouttes, le receveur doit bien mélanger son propre tube.
8. Tester chacun des tubes des élèves à la recherche d'une I.S.T avec de l'iode.
9. Indiquer qu'au cours de ces « rapports sexuels », les élèves étaient protégés grâce à l'utilisation d'un préservatif et qu'ainsi ils ne se sont pas infectés.

2.3 Infections Sexuellement Transmissibles

Plan du cours, suite et activité complémentaire 1

Guide enseignant (GE4)



Après le travail des élèves

Vérifier la compréhension en posant aux élèves les questions suivantes :

1. Qu'est-ce qu'une I.S.T ?

Les Infections Sexuellement Transmissibles (I.S.T) sont des infections habituellement transmises d'une personne à une autre durant un contact sexuel. Il existe au moins 25 Infections Sexuellement Transmissibles différentes avec toute une variété de symptômes. Ces maladies peuvent se propager par des rapports sexuels vaginaux, oraux ou anaux.

2. Qui peut attraper une I.S.T ?

Toute personne ayant des rapports sexuels non protégés avec une autre personne porteuse d'une I.S.T. Il suffit d'avoir une fois un rapport sexuel avec une personne infectée pour attraper une infection.

3. Comment peut-on réduire le risque d'attraper ou de transmettre une I.S.T ?

- L'utilisation du préservatif : le préservatif (masculin ou féminin) est le meilleur moyen de se protéger du virus du SIDA et des autres I.S.T.
- Parler à son partenaire : parler avec son partenaire de pratiques sexuelles sans risque, par exemple en utilisant un préservatif.
- « Faire l'amour sans pénétration », en se caressant, peut diminuer les risques d'attraper des I.S.T.
- Se faire dépister et contrôler régulièrement : en période d'activité sexuelle, même en l'absence de symptôme, c'est important de subir des tests réguliers et de consulter son médecin pour s'assurer que l'on n'est pas infecté. Avant de s'engager dans une relation sexuelle sans préservatif, discuter ensemble de la possibilité de se faire tester tous les deux pour les I.S.T, en sachant que la séropositivité du VIH n'apparaît que dans un délai pouvant aller jusqu'à 3 mois après la contamination. Il existe pour ce dépistage des tests rapides à orientation diagnostique (TROD).

4. À part le préservatif, les autres méthodes contraceptives protègent-elles des I.S.T ?

NON. Les autres méthodes contraceptives ne permettent que d'éviter une grossesse, ELLES NE PROTÈGENT PAS CONTRE UNE I.S.T.

5. Toutes les personnes atteintes d'I.S.T ont-elles des symptômes ?

NON, les I.S.T constituent un problème très répandu, parce que beaucoup de gens sont porteurs de l'infection sans s'en rendre compte, et ne se font donc pas traiter et peuvent la transmettre sans le savoir. Dans certains cas, les femmes ne savent pas qu'elles sont porteuses avant d'avoir des problèmes de fertilité plus tard dans la vie.



6. Quels peuvent être les symptômes d'une I.S.T ?

Lorsqu'ils sont présents, les symptômes des Infections Sexuellement Transmissibles sont variables, mais le plus souvent, ce sont des douleurs, des grosseurs ou des lésions, des démangeaisons, des douleurs en urinant et/ou des écoulements inhabituels de la région génitale ou des ganglions à l'aîne.

7. En cas de doute :

Demander conseil à la Médecine scolaire, à son médecin traitant, à un Centre Gratuit d'Information, de Dépistage et de Diagnostic (CeGIDD), ou à un Centre de Planification familiale.

Activité complémentaire 1

Demander aux élèves :

1. Soit en leur donnant une copie de DCE 1 et DCE2 pour commenter les affirmations figurant dans chacun des dessins. Ceci peut être réalisé à titre individuel, en groupe, ou en discussion avec toute la classe. Il existe également une présentation PowerPoint de cette bande dessinée sur le site [e-bug](#)
2. Soit de produire des posters éducatifs sur les I.S.T pour les jeunes de leur âge.

2.3 Infections Sexuellement Transmissibles

Activité complémentaire 2 - Guide enseignant (GE5)



Activité complémentaire 2



Si Arthur a eu des rapports non protégés avec d'autres personnes, il est possible qu'il ait attrapé une Infection Sexuellement Transmissible. De nombreuses I.S.T ne s'accompagnent pas de symptômes, de sorte qu'Arthur ne sait pas forcément s'il a attrapé une I.S.T ou non. Il peut être amoureux de Julie, mais ce n'est que grâce à un dépistage régulier et en ayant des rapports protégés qu'il peut être certain de ne pas lui transmettre une infection.



Julie prend une très mauvaise décision. Ne pas utiliser un préservatif n'augmente pas seulement le risque d'être enceinte, mais aussi celui d'attraper une I.S.T. De nombreuses grossesses et I.S.T se sont produites chez des personnes qui se sont dit : « Juste pour cette fois-ci, ça ira »



Dans cette scène, Julie et Arthur paraissent être très raisonnables en utilisant la pilule contraceptive pour éviter une grossesse indésirable. Il faut se rappeler pourtant que la pilule n'est qu'un médicament contraceptif, elle ne protège pas contre les I.S.T.



Beaucoup de gens, quel que soit leur âge, peuvent se sentir gênés de consulter dans un Centre Gratuit d'Information, de Dépistage et de Diagnostic (CeGIDD) des I.S.T. C'est important d'insister auprès des élèves sur le fait qu'il n'y a AUCUNE raison de se sentir gêné. Attraper une I.S.T et ne pas se faire traiter ou transmettre une I.S.T à quelqu'un qu'on aime pourrait avoir des conséquences beaucoup plus embarrassantes et douloureuses.



Si on ne prend pas les précautions nécessaires (préservatif), n'importe qui peut attraper une I.S.T de quelqu'un qui est déjà infecté, même si ce quelqu'un ne présente pas de symptômes.



Il est important d'insister auprès des élèves sur le fait que les I.S.T constituent un problème de plus en plus sérieux. L'infection à Chlamydia est l'une des I.S.T les plus fréquentes chez les jeunes aujourd'hui. Son « succès » est dû au fait que chez beaucoup de gens, Chlamydia ne donne pas de symptômes avant plusieurs années (mais elle peut alors entraîner une infertilité)

2.3 Infections sexuellement transmissibles

Bande dessinée – Document complémentaire élève (DCE1)

Procédure : Étudie chacun de ces scénarios. Que penses-tu de ces conversations ?



Julie et Arthur discutent de leur vie sexuelle éventuelle. Arthur a déjà eu d'autres partenaires et Julie s'inquiète un peu de la possibilité d'attraper une I.S.T.

Arthur et Julie sont ennuyés parce qu'ils n'ont pas de préservatif.



Est-ce qu'Arthur et Julie ont besoin d'acheter des préservatifs, alors que Julie prend déjà la pilule ?

2.3 Infections sexuellement transmissibles

Bande dessinée – Document complémentaire élève (DCE2)



Procédure : Étudie chacun de ces scénarios. Que penses-tu de ces conversations ?

Si les résultats des tests de dépistage sont bons, vous pourrez envisager d'arrêter les préservatifs.



Arthur est très gêné d'aller au Centre de Dépistage avec Julie.

Julie et Anaïs discutent de ce que ça peut-être la « première fois » et elles s'inquiètent des I.S.T.

J'ai entendu dire que tu ne peux pas l'attraper la première fois.



Les Chlamydias ! Ils nous parlent de ça seulement pour nous empêcher de nous amuser



Arthur et David parlent de leur cours d'Education Sexuelle et discutent des Chlamydias

3.1 Les défenses naturelles de l'organisme



Liens avec le programme national

Cycle 3 : cycle de consolidation

Éducation morale et civique :

- La responsabilité de l'individu et du citoyen dans l'environnement et la santé.

Cycles 4 : cycle des approfondissements

Sciences de la vie et de la Terre : Le corps humain et la santé :

- Relier le monde microbien hébergé par notre organisme et son fonctionnement ;
- Expliquer les réactions qui permettent à l'organisme de se préserver des micro-organismes pathogènes ;
- Réactions immunitaires ;
- Argumenter l'intérêt des politiques de prévention et de lutte contre la contamination ou l'infection ;
- Mesures d'hygiène, vaccination, actions des antiseptiques et des antibiotiques.

Enseignements pratiques interdisciplinaires :

Corps, santé, bien être et sécurité.

Éducation morale et civique : Droits et devoirs des citoyens.

Cycles 3 et 4 : Parcours éducatif de santé

Description

Ce chapitre traite de la prévention des infections. Le chapitre 3.1 concerne les défenses naturelles de l'organisme.

Une présentation détaillée et des animations montrent comment le corps lutte chaque jour contre les microbes pathogènes. Ce chapitre apporte les connaissances de base nécessaires pour aborder les 2 derniers chapitres de cette brochure.

Objectifs d'apprentissage

Tous les élèves :

- Sauront que le corps humain possède de nombreuses défenses naturelles pour combattre les infections ;
- Comprendront que notre organisme possède 3 lignes principales de défense ;
- Comprendront que, parfois, notre organisme a besoin d'aide pour combattre une infection.

Durée estimée d'enseignement :

50 minutes

3.1 Les défenses naturelles de l'organisme

Introduction - Guide enseignant (GE1)



Liens avec le programme national

Cycle 3 : cycle de consolidation

Éducation morale et civique :

- La responsabilité de l'individu et du citoyen dans l'environnement et la santé.

Cycles 4 : cycle des approfondissements

Sciences de la vie et de la Terre : Le corps humain et la santé :

- Relier le monde microbien hébergé par notre organisme et son fonctionnement ;
- Expliquer les réactions qui permettent à l'organisme de se préserver des micro-organismes pathogènes ;
- Réactions immunitaires ;
- Argumenter l'intérêt des politiques de prévention et de lutte contre la contamination ou l'infection ;
- Mesures d'hygiène, vaccination, actions des antiseptiques et des antibiotiques.

Enseignements pratiques interdisciplinaires : Corps, santé, bien être et sécurité.

Éducation morale et civique : Droits et devoirs des citoyens.

Cycles 3 et 4 : Parcours éducatif de santé

Contexte

Notre corps protège notre santé de manière très efficace. Il possède trois grandes lignes de défense qui s'enclenchent successivement :

1. Les barrières naturelles :

Notre première ligne de défense qui empêche les agents pathogènes de pénétrer dans l'organisme. La peau et les muqueuses constituent une barrière physique naturelle qui empêche de nombreux microbes pathogènes de pénétrer dans notre corps. Le mucus et les cils (poils très fins sur les cellules des muqueuses respiratoires présents sur la muqueuse nasale et les bronches) piègent les microbes et les empêchent de pénétrer dans les poumons. Ces cils fonctionnent comme un ascenseur remontant vers l'extérieur les microbes et poussières. Ce mécanisme, appelé « ascenseur muco-ciliaire », est notamment détérioré par le tabac. Les larmes produisent des enzymes qui tuent les bactéries. L'estomac produit de l'acidité capable de détruire de nombreux microbes. Ce sont des barrières chimiques. Les microbes que nous hébergeons naturellement, notre microbiote, constitue une « flore barrière » naturelle. Cette flore, composée de microbes variés, tapisse la peau, les muqueuses de la bouche, la gorge, le nez, l'intestin, le vagin et nous protège contre les microbes pathogènes.

Mots clés

Anticorps
Antigène
Barrières naturelles
Flore barrière
Globules blancs ou leucocytes
Immunisé
Inflammation
Microbiote
Pathogène
Phagocytes
Phagocytose
Plasma



Elle empêche la prolifération des microbes pathogènes par un effet de compétition. Elle peut être déséquilibrée, par exemple lors de prise d'antibiotiques, perdant alors en partie sa capacité de protection.

2. Les globules blancs non-spécifiques

Ces globules sont appelés phagocytes et ne sont pas spécifiques car ils vont essayer d'engloutir et tuer n'importe quel envahisseur ! Ils captent et digèrent les corps étrangers grâce à un processus connu sous le nom de phagocytose. Ils déclenchent aussi la réponse inflammatoire en faisant affluer le sang (responsable de rougeur et de chaleur) et le plasma (responsable du gonflement) dans la zone infectée. Tout cela permet aux différentes cellules de défense d'atteindre la zone lésée et de lutter contre l'infection.

3. Globules blancs spécifiques

Ces globules blancs sont spécifiques dans le sens où ils n'ont qu'un certain type de microbes pour cible. Tous les microbes envahisseurs possèdent des molécules particulières sur leur surface, qu'on appelle antigènes. Lorsque ces globules blancs spécifiques reconnaissent un antigène, ils se mettent à produire des protéines que l'on appelle anticorps. Ces anticorps se fixent alors sur les antigènes en les marquant d'un signe pour qu'ils soient plus facilement reconnus et détruits par d'autres globules blancs. L'anticorps va se fixer **UNIQUEMENT** sur l'antigène spécifique qui lui correspond. Les anticorps sont fabriqués rapidement par les globules blancs et circulent dans le sang en se fixant sur le microbe pathogène. Quand tous les pathogènes sont détruits, les anticorps restent dans le sang. Le corps conserve la mémoire de l'infection et s'immunise contre la plupart des infections qu'on a déjà eues. Si le pathogène se présente de nouveau, le corps est préparé et produit rapidement des anticorps prêts à l'attaquer. C'est aussi comme cela que fonctionne la vaccination.

Matériel nécessaire

Par élève :

- Copie DCE 1
- Présentation MS PowerPoint

Liens Internet

- DCE 1 au format MS PowerPoint.
- <https://www.e-bug.eu/fr-fr/défenses-naturelles-de-lorganisme>

Préparation

- Copie DCE 1 pour chaque élève

3.1 Les défenses naturelles de l'organisme

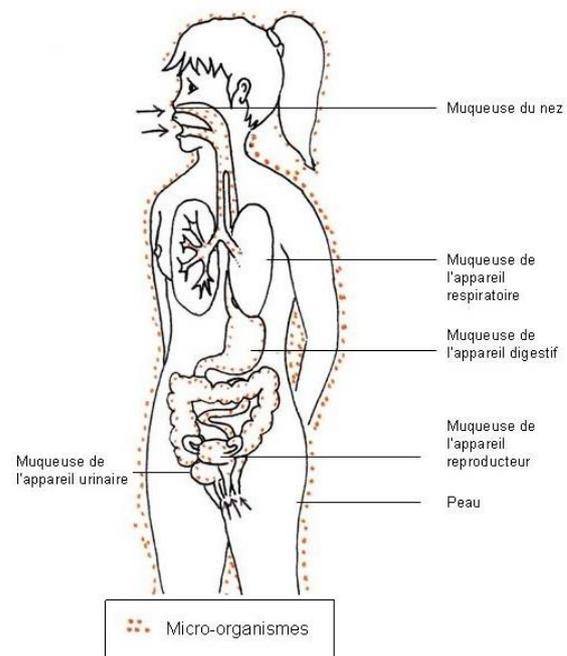
Document complémentaire élèves (DCE1)



La plupart des infections ne nécessitent pas de médicaments. Savais-tu que ton corps travaille dur tous les jours pour combattre les microbes pathogènes, sans même que tu t'en aperçoives ? Le corps possède trois lignes de défense pour empêcher les microbes de provoquer les maladies.

Première ligne de défense : les barrières naturelles

1. La peau empêche les microbes de pénétrer dans le corps, sauf si elle est coupée ou lésée. Même quand elle est lésée, le sang coagule rapidement, fermant la plaie avec une croûte pour empêcher les microbes d'entrer.
2. Le système respiratoire : le mucus et les minuscules poils dans les narines empêchent les microbes d'atteindre les poumons.
3. Les yeux : les larmes contiennent des produits chimiques appelés enzymes qui tuent les bactéries à la surface de l'œil.
4. Notre flore naturelle microbienne (microbiote) sur notre peau et nos muqueuses (par exemple dans l'intestin, la bouche, la gorge et le nez) nous protège contre les microbes pathogènes.





Deuxième ligne de défense : les globules blancs non spécifiques

Ces globules blancs sont également appelés « phagocytes ».

1. En général, ils ramassent tout ce qui est « étranger » et qui a pu passer la première ligne de défense.
2. Ils englobent les microbes et les digèrent.
3. On les appelle « non spécifiques » parce qu'ils attaquent n'importe quel élément étranger au corps.
4. Ils déclenchent aussi un gonflement et une rougeur :
 - a. Avec apport de sang dans la zone concernée
 - b. Avec passage de plasma (sang débarrassé des cellules sanguines) dans la zone concernée.

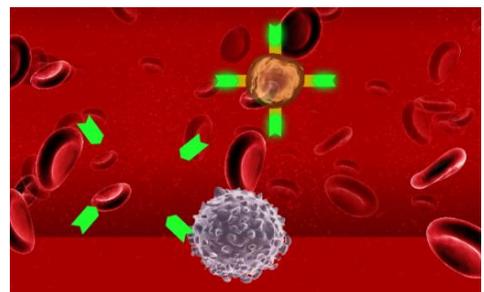
Troisième ligne de défense : les globules blancs spécifiques

D'autres globules blancs, appelés lymphocytes, produisent des anticorps.

1. Toutes les cellules et les virus envahissant l'organisme ont des antigènes bien distincts à leur surface.
2. Lorsque des globules blancs spécifiques rencontrent un antigène étranger, ils produisent des anticorps qui s'adaptent aux cellules envahisseuses en les marquant en vue de leur destruction. Ces anticorps n'attaqueront que ces antigènes spécifiques et aucun autre.
3. Une fois que les globules blancs savent quels anticorps ils doivent fabriquer, ils les produisent très vite.

Ces anticorps :

1. Se mettent immédiatement à marquer les microbes en vue de leur destruction ;
2. Ou bien restent dans le sang après que l'infection soit guérie, pour être prêts à la combattre si elle se reproduit. C'est pourquoi ton corps est immunisé contre la plupart des maladies que tu as déjà eues : il se souvient comment fabriquer rapidement les anticorps. C'est aussi comme cela que fonctionnent les vaccins.



3.2 Vaccination



Liens avec le programme national

Cycle 3 : cycle de consolidation

Éducation morale et civique : La responsabilité de l'individu et du citoyen dans l'environnement et la santé.

Cycles 4 : cycle des approfondissements

Sciences de la vie et de la Terre : Le corps humain et la santé :

- Relier le monde microbien hébergé par notre organisme et son fonctionnement ;
- Expliquer les réactions qui permettent à l'organisme de se préserver des micro-organismes pathogènes ;
- Réactions immunitaires ;
- Argumenter l'intérêt des politiques de prévention et de lutte contre la contamination ou l'infection ;
- Mesures d'hygiène, vaccination, actions des antiseptiques et des antibiotiques.

Cycles 3 et 4 : Parcours éducatif de santé

Description

Le chapitre 3.2 concerne les vaccinations.

Au cours de cette activité, les élèves participent à une simulation pour voir comment les vaccins fonctionnent pour prévenir la transmission des infections et découvrent la signification de l'immunité de groupe.

Les activités complémentaires permettent aux élèves d'étudier quels vaccins sont nécessaires pour se rendre dans certains pays (et pour quelle raison) et proposent de réfléchir aux pistes pertinentes de recherche pour le développement de vaccins dans le contexte épidémique d'aujourd'hui.

Objectifs d'apprentissage

Tous les élèves sauront que :

- Sauront que les vaccins permettent de prévenir différentes infections bactériennes et virales ;
- Sauront qu'on ne dispose pas de vaccins pour toutes les infections.

Objectifs facultatifs :

- Savoir que des infections autrefois fréquentes sont actuellement devenues rares grâce aux vaccins ;
- Savoir qu'on ne peut pas prévenir la plupart des infections courantes telles que les rhumes ou les angines.

Durée estimée d'enseignement :

50 minutes

3.2 Vaccination

Introduction - Guide enseignant (GE1)



Liens avec le programme national

Cycle 3 : cycle de consolidation

Éducation morale et civique : La responsabilité de l'individu et du citoyen dans l'environnement et la santé.

Cycles 4 : cycle des approfondissements

Sciences de la vie et de la Terre : Le corps humain et la santé :

- Relier le monde microbien hébergé par notre organisme et son fonctionnement ;
- Expliquer les réactions qui permettent à l'organisme de se préserver des micro-organismes pathogènes ;
- Réactions immunitaires ;
- Argumenter l'intérêt des politiques de prévention et de lutte contre la contamination ou l'infection ;
- Mesures d'hygiène, vaccination, actions des antiseptiques et des antibiotiques.

Cycles 3 et 4 : Parcours éducatif de santé

Contexte

Notre système immunitaire lutte habituellement contre tout microbe pathogène qui pénètre dans le corps. En général, une alimentation variée, sans oublier les fruits et les légumes, suffisamment d'eau, une activité physique régulière et le respect du sommeil aident ces défenses à fonctionner et donc à prévenir la plupart des infections.

Un autre moyen d'aider le système immunitaire repose sur la vaccination. Les vaccins sont utilisés pour prévenir et NON PAS soigner l'infection. Un vaccin est généralement constitué d'une version atténuée ou inactivée des mêmes microbes que ceux qui rendent malades. Dans certains cas, les vaccins sont fabriqués à partir de microbes qui ressemblent mais qui ne sont pas tout à fait identiques à ceux qui provoquent l'infection (vaccin et variole).

Quand le vaccin est injecté dans l'organisme, il est capté par les cellules du système immunitaire comme s'il s'agissait des microbes pathogènes. Ces cellules fabriquent alors une grande quantité d'anticorps qui s'attachent aux antigènes vaccinaux. Comme le vaccin est constitué d'une forme très atténuée ou inactivée du pathogène, les globules blancs éliminent tous les antigènes vaccinaux et le pathogène ne rend pas malade. Parfois il peut induire une réaction vaccinale sous forme d'un peu de fièvre et de courbatures. Le système immunitaire garde en mémoire la manière de combattre ces pathogènes. Chaque fois que des microbes porteurs du même antigène pénétreront dans l'organisme, le système immunitaire sera prêt à les combattre, avant qu'ils n'aient la possibilité de rendre malade.

Mots clés

Anticorps
Antigène
Couverture vaccinale
Eradiquer
Épidémie
Globules blancs
Immunisation
Immunisé
Immunité de groupe
Incidence
Réémergence
Vaccin



Dans certains cas, le système immunitaire a besoin de rappel car il perd la mémoire et c'est pourquoi certaines vaccinations nécessitent des injections de rappel. Certains microbes comme le virus de la grippe sont astucieux et modifient leurs antigènes. Dans ce cas, le système immunitaire doit adapter sa production d'anticorps. C'est pourquoi la vaccination contre la grippe est renouvelée chaque année avec un nouveau vaccin adapté aux virus circulants. L'utilisation des vaccins a permis d'éradiquer mondialement la variole chez l'humain, la rage chez l'animal dans plusieurs pays (dont la France) et de rendre rares beaucoup d'autres infections comme la rougeole, les oreillons, le tétanos, la diphtérie, la poliomyélite, autrefois très répandues.

Si une part importante de la population n'est pas vaccinée (une couverture vaccinale insuffisante), cette population va être réceptive au pathogène, ce qui peut permettre la réapparition (réémergence) d'une épidémie. En effet, on se fait vacciner non seulement pour se protéger, mais aussi pour protéger son entourage et en particulier ceux qui sont plus vulnérable et parfois non vaccinables, c'est une responsabilité collective. La vaccination du plus grand nombre est le meilleur moyen de prévention collective, on parle alors d'immunité de groupe.

On ne dispose pas de vaccin pour de nombreuses maladies infectieuses. De nouvelles épidémies graves (virus Ebola, SRAS, MERS-CoV, Zika...), contre lesquelles il n'existe ni traitement ni vaccin, constituent autant de pistes de recherche pour le développement de vaccins. Un vaccin contre le virus Ebola aurait permis de réduire le nombre de victimes de la dernière épidémie (11 300 décès en moins de 2 ans).

Matériel nécessaire

Par élève :

- Un exemplaire de chaque carte colorée de DCE1 à DCE5
- Copie de DTE 1
- Copie de DTE 2

Préparation

1. Coller sur un carton et/ou plastifier un exemplaire de DCE 1, DCE 2, DCE 3, DCE 4 et DCE5 et découper un carré de couleur pour chaque élève. Ceux-ci pourront être récupérés à la fin du cours pour un usage ultérieur.
2. Copie de DTE 1 et DTE 2 pour chaque élève.

Fait étonnant

Lors de la pandémie grippale de 1918, connue sous le nom de « grippe espagnole », 20 millions de personnes sont décédées avant la découverte du vaccin antigrippal.

Liens Internet

- <https://www.e-bug.eu/fr-FR/ressources-élèves-collège>
- <https://www.e-bug.eu/fr-fr/vaccins>
- [Vaccination \(santepubliquefrance.fr\)](https://www.santepubliquefrance.fr)
- https://www.who.int/fr/health-topics/vaccines-and-immunization#tab=tab_1
- [Informations et vaccins voyage - Centre médical Institut Pasteur](#)

3.2 Vaccination

Plan du cours - Guide enseignant (GE2)



Introduction

1. Commencer le cours en demandant aux élèves quels vaccins / immunisations ils ont reçus, par exemple poliomyélite, tétanos, coqueluche, rougeole/oreillons/rubéole, tuberculose ou vaccinations en vue d'un voyage et s'ils savent pourquoi ils ont été vaccinés. Ils peuvent consulter les vaccins conseillés en fonction de leur âge et de leur sexe (<https://vaccination-info-service.fr/vaccins>)
2. Des fiches expliquant les infections contre lesquelles ils ont été vaccinés sont disponibles sur le site web <https://www.e-bug.eu>. Insister sur le fait qu'au XVIIIe siècle, ces infections graves étaient extrêmement répandues dans le monde et entraînaient une forte mortalité qui persiste aujourd'hui dans les pays en voie de développement.
3. Mettre l'accent sur le fait que le terme « immunisé » signifie résistance à la maladie et que « l'immunisation » est une manière d'augmenter la résistance de l'organisme vis-à-vis à la fois de maladies bactériennes et virales.
4. Expliquer que les vaccins / immunisations contiennent une petite quantité inoffensive du microbe ou de son enveloppe, qui apprend à notre organisme comment combattre le microbe pathogène dans le cas où il nous attaquerait.
5. Expliquer comment fonctionnent les vaccins à l'aide du chapitre 3.1 (« [Défenses naturelles de l'organisme](#) ») et du GE 1. Expliquer que les anticorps passent de la mère à l'enfant au cours de la grossesse et à travers le lait maternel et ceci aide à protéger les nouveau-nés contre les infections.
6. Rappeler aux élèves que certains virus changent d'enveloppe très rapidement, parfois si vite que les chercheurs ne peuvent pas fabriquer un vaccin pour chaque nouvelle forme du virus (par exemple le VIH), ou bien ils doivent en fabriquer un neuf CHAQUE ANNÉE, comme c'est le cas pour le vaccin contre [la grippe](#).



Activité principale

1. Cette activité sera réalisée au mieux avec toute la classe. Expliquer qu'on va faire une simulation en classe, pour montrer comment les vaccinations empêchent les gens de tomber malades, avec l'exemple d'une infection moyennement contagieuse (une seule personne infectée par jour pour chaque personne contagieuse) et d'évolution rapidement favorable (2 jours).
2. Distribuer à chaque élève une carte rouge (infecté), blanche (immunisé), bleue (convalescent, mais toujours contagieux), jaune (vacciné) et rose (réceptif).

Scénario 1 : Démonstration de l'immunité naturelle et de la transmission de l'infection

1. Sélectionner une personne au milieu de la classe et lui demander de lever sa carte rouge. Expliquer que cette personne est maintenant infectée. Lui demander de toucher quelqu'un autour d'elle. Cette autre personne est maintenant infectée et doit lever sa carte rouge. Ceci marque la fin du premier jour.
Commentaire : on dit que c'est la fin du premier jour, car c'est le temps nécessaire à l'incubation avant que les premiers symptômes ne se manifestent.
2. Au bout de quelques secondes, dire à la classe que c'est maintenant le deuxième jour. L'élève 1 doit maintenant lever sa carte bleue, il est convalescent mais toujours contagieux. L'élève 2 doit maintenant lever sa carte rouge. Demander à ces élèves de toucher quelqu'un d'autre autour d'eux. Ces deux personnes sont maintenant infectées et doivent lever leur carte rouge. Ceci marque la fin du deuxième jour.
3. Au bout de quelques secondes, dire à la classe que c'est maintenant le troisième jour.
 - a. L'élève 1 doit maintenant lever la carte blanche : il est à présent immunisé.
 - b. Commentaire : il s'agit d'une personne en bonne santé, avec un système immunitaire performant. Par conséquent, elle a pu lutter contre la maladie et développer une immunité.
 - c. L'élève 2 doit maintenant tenir une carte bleue, il est convalescent mais toujours contagieux.
 - d. Les élèves 3 et 4 doivent tenir une carte rouge : ils sont maintenant infectés.
4. Poursuivre les étapes 1 à 3 pendant 7 jours et demander aux élèves de compléter la section du Scénario 1 dans leur fiche d'activité.

3.2 Vaccination

Plan du cours - Guide enseignant (GE3)



Activité principale

Scénario 2 : Démonstration de la transmission de l'infection et de l'immunité par la vaccination

1. S'assurer que chaque élève dispose de toutes ses cartes de l'exercice précédent. Expliquer à la classe que dans ce scénario, ils vont observer ce qui se passe au cours des programmes de vaccination. Le déroulement sera le même seulement cette fois-ci, certains élèves seront vaccinés (immunisés).
2. Expliquer que vous allez distribuer à chacun une carte portant soit le mot « vacciné » soit le mot « réceptif ». Ils ne doivent pas montrer leur carte aux autres et ne doivent pas lever leur carte de « vacciné » (jaune), sauf s'ils sont touchés par une personne infectée.

a. 25 % vaccinés et 75 % réceptifs

Donner à 25 % des élèves la carte portant le mot « vacciné » et au reste de la classe la carte avec le mot « réceptif ». Répéter les étapes 1 à 4 du premier scénario. Cependant, lorsqu'une personne vaccinée est exposée à l'infection, elle doit lever sa carte jaune (« vaccinée ») et ne transmettra pas l'infection à qui que ce soit d'autre.

b. 50 % vaccinés et 50 % réceptifs

Comme ci-dessus, mais donner à 50 % des élèves la carte portant le mot « vacciné » et au reste de la classe la carte avec le mot « réceptif ».

c. 75 % vaccinés et 25 % réceptifs

Comme ci-dessus, mais donner à 75 % des élèves la carte portant le mot « vacciné » et au reste de la classe la carte avec le mot « réceptif ».

Commentaire : les élèves observeront une tendance décroissante du nombre d'infections à mesure que davantage de personnes sont vaccinées.

d. L'immunité de groupe est un type d'immunité qui se produit lorsque la vaccination d'une partie de la population protège les individus non vaccinés contre une infection à transmission interhumaine (la rougeole, par exemple). En effet, on se fait vacciner non seulement pour se protéger, mais aussi pour protéger son entourage et en particulier ceux qui sont plus vulnérable et parfois non vaccinables, c'est une responsabilité collective.

3.2 Vaccination

Plan du cours, suite et activité complémentaire Guide enseignant (GE4)



Après le travail des élèves

Vérifier la compréhension du cours en posant aux élèves les questions suivantes :

1. Pourquoi la vaccination est-elle non seulement une question de santé individuelle, mais aussi une démarche altruiste ?

Réponse : de nombreuses maladies infectieuses sont extrêmement contagieuses, nous pouvons nous faire vacciner contre ces infections, mais d'autres personnes qui ne sont pas vaccinées peuvent les attraper et les transmettre aux personnes non vaccinées et en particulier à ceux qui sont vulnérable et non vaccinables. Si davantage de personnes sont vaccinées, cela empêche la maladie de circuler. C'est pourquoi l'immunité de groupe prévient les épidémies. On se fait donc vacciner non seulement pour se protéger, mais aussi pour protéger son entourage, c'est une responsabilité collective.

2. Que faut-il pour éliminer complètement une maladie infectieuse ?

Réponse : un programme de vaccination élargi qui atteint en permanence tous les groupes cibles de manière continue est le seul moyen d'éliminer complètement une infection. Toutefois, il n'est pas possible d'éliminer toutes les maladies infectieuses de cette façon car certaines d'entre elles, comme la grippe aviaire, possèdent d'autres réservoirs que l'homme où l'agent infectieux peut vivre et se multiplier, par exemple les oiseaux ([grippe aviaire](#)), les moustiques ([paludisme](#), [dengue](#)), les chiens ([rage](#)), ou bien en raison de modifications (mutations) des antigènes rendant le vaccin inefficace.

3. Pourquoi le vaccin contre la grippe n'a-t-il pas éliminé le virus ?

Réponse : un vaccin agit en leurrant l'organisme pour qu'il fabrique des anticorps contre une infection particulière, ces anticorps s'attachent ensuite aux antigènes présents sur l'enveloppe du virus. Mais le virus de la grippe a la capacité de se transformer (mutation) et modifie son enveloppe rapidement, nécessitant la mise au point chaque année de nouveaux vaccins. De plus, tout le monde n'étant pas vacciné, loin de là, le virus circule donc facilement

Activité complémentaire :

1. Distribuer aux élèves un exemplaire de DTE 2.
2. Chaque élève (ou chaque groupe) étudiera la carte du monde fournie et notera sur celle-ci quels vaccins sont nécessaires pour se rendre dans chacun des pays qu'il aimerait visiter. Les élèves nommeront également la maladie contre laquelle le vaccin protège et le microbe responsable de la maladie. On pourra trouver des informations sur le site www.who.int ou <http://cmip.pasteur.fr/cmed/voy/listpays.html>
3. On ne dispose pas de vaccin pour de nombreuses maladies infectieuses. De nouvelles épidémies graves (virus [Ebola](#), SRAS, MERS-CoV, Zika), contre lesquelles il n'existe pas de traitement ni de vaccin constituent autant de pistes de recherche pour le développement de vaccins. Contre quelles infections les élèves souhaiteraient-ils qu'un vaccin existe et pourquoi ? Ils peuvent étayer leurs arguments avec l'aide des fiches sur les infections disponibles sur le site web <https://www.e-bug.eu> par des recherches sur Internet. Par exemple, un vaccin contre le virus Ebola aurait permis de réduire le nombre de victimes de dernière épidémie (11 300 décès en moins de 2 ans).

3.2 Vaccination

Fiche réponse enseignant - Guide enseignant (GE5)



Scénario 1 : Résultats

Jour	Nombre d'élèves		
	Infectés	Convalescents mais contagieux	Immunisés
1	1	0	0
2	1	1	0
3	2	1	1
4	3	2	2
5	5	3	4
6	8	5	7
7	13	8	12

1. Peux-tu prédire combien de personnes seraient infectées au bout de deux semaines ?
Réponse : 377 infectées, 233 convalescentes, 342 immunisées (chaque jour, le nombre de personnes infectées et convalescentes est égal à la somme de celles des deux jours précédents et le nombre de personnes immunisées est égal à la somme des immunisés et convalescents du jour précédent).

2. À ton avis, que deviendraient les résultats si la 2^e personne infectée avait un système immunitaire déficient ?
Réponse : si la 2^e personne a un système immunitaire affaibli, elle peut mettre plus longtemps à fabriquer des anticorps et acquérir une immunité. Cette personne sera contagieuse durant plus de deux jours et le nombre de nouvelles personnes infectées chaque jour augmentera. Dessine un graphique du nombre de personnes infectées au cours du temps.



Scénario 2 : Résultats

Jour	Nombre d'élèves vaccinés					
	25 %		50 %		75 %	
	Infectés	Immuni	Infectés	Immuni	Infectés	Immuni
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						

Les résultats de ce tableau dépendront du nombre d'élèves dans la classe et où se trouvent les personnes vaccinées par rapport aux personnes réceptives. Il y aura cependant une tendance décroissante des personnes infectées à mesure que davantage de personnes sont vaccinées.

Au fur et à mesure que plus de personnes sont vaccinées, que devient la transmission de l'infection ?

Réponse : les programmes de vaccination limitent fortement la transmission des infections dans une communauté. À mesure que les gens sont vaccinés, ils s'immunisent contre l'infection qui ne peut donc plus se propager.

Conclusions

1. Qu'est-ce que l'immunité de groupe ?

Réponse : l'immunité de groupe est un terme qui décrit le type d'immunité observé lorsqu'une partie de la population qui est immunisée protège les autres qui ne le sont pas.

2. Que se passe-t-il quand le nombre de personnes vaccinées diminue dans une communauté ?

Réponse : quand le taux de vaccination chute à un niveau bas, les gens attrapent de nouveau l'infection, ce qui conduit à sa réémergence. Les personnes vulnérables et non vaccinables sont particulièrement exposées et on se fait vacciner non seulement pour se protéger, mais aussi pour protéger son entourage, c'est une responsabilité collective.

3. Pourquoi un vaccin est-il considéré comme une mesure de prévention et pas comme un traitement ?

Réponse : les vaccins sont utilisés pour stimuler l'immunité de l'organisme : ainsi, lorsqu'un microbe parvient à pénétrer dans le corps, le système immunitaire, préparé grâce au vaccin, est prêt à le combattre avant même l'apparition de symptômes, empêchant ainsi le pathogène de provoquer une infection grave. Une fois qu'une infection est présente, chez une personne non vaccinée, les défenses immunitaires se chargent de lutter contre l'infection, mais la quantité de pathogènes à combattre est beaucoup plus élevée et les symptômes de la maladie sont généralement présents.

3.2 Vaccination

Résultats – Document de travail élève (DTE1)



Scénario 1 – Résultats

Jour	Nombre d'élèves		
	Infectés	Convalescents mais contagieux	Immunisés
1	1	0	0
2	1	1	0
3	2	1	1
4	3	2	2
5	5	3	4
6	8	5	7
7	13	8	12

1. Peux-tu prédire combien de personnes seront infectées au bout de deux semaines ?

2. À ton avis, que deviendraient les résultats si la deuxième personne infectée avait un système immunitaire déficient ?

3. Dessine un graphique du nombre de personnes infectées au cours du temps.

Scénario 2 – Résultats



Jour	Nombre d'élèves vaccinés					
	25 %		50 %		75 %	
	Infectés	Immunisés	Infectés	Immunisés	Infectés	Immunisés
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						

1. À mesure que davantage de personnes sont vaccinées, que devient la transmission de l'infection ?

2. Dessine un graphique pour illustrer les résultats.



3.2 Vaccination

Carte – Document de travail élève (DTE2)

Procédure : Dans les cases, dressés la liste des vaccins nécessaires, s'il y en a, pour visiter chaque région de la carte

Canada :

Europe de l'Ouest :

Russie :



Extrême Orient :

Afrique :

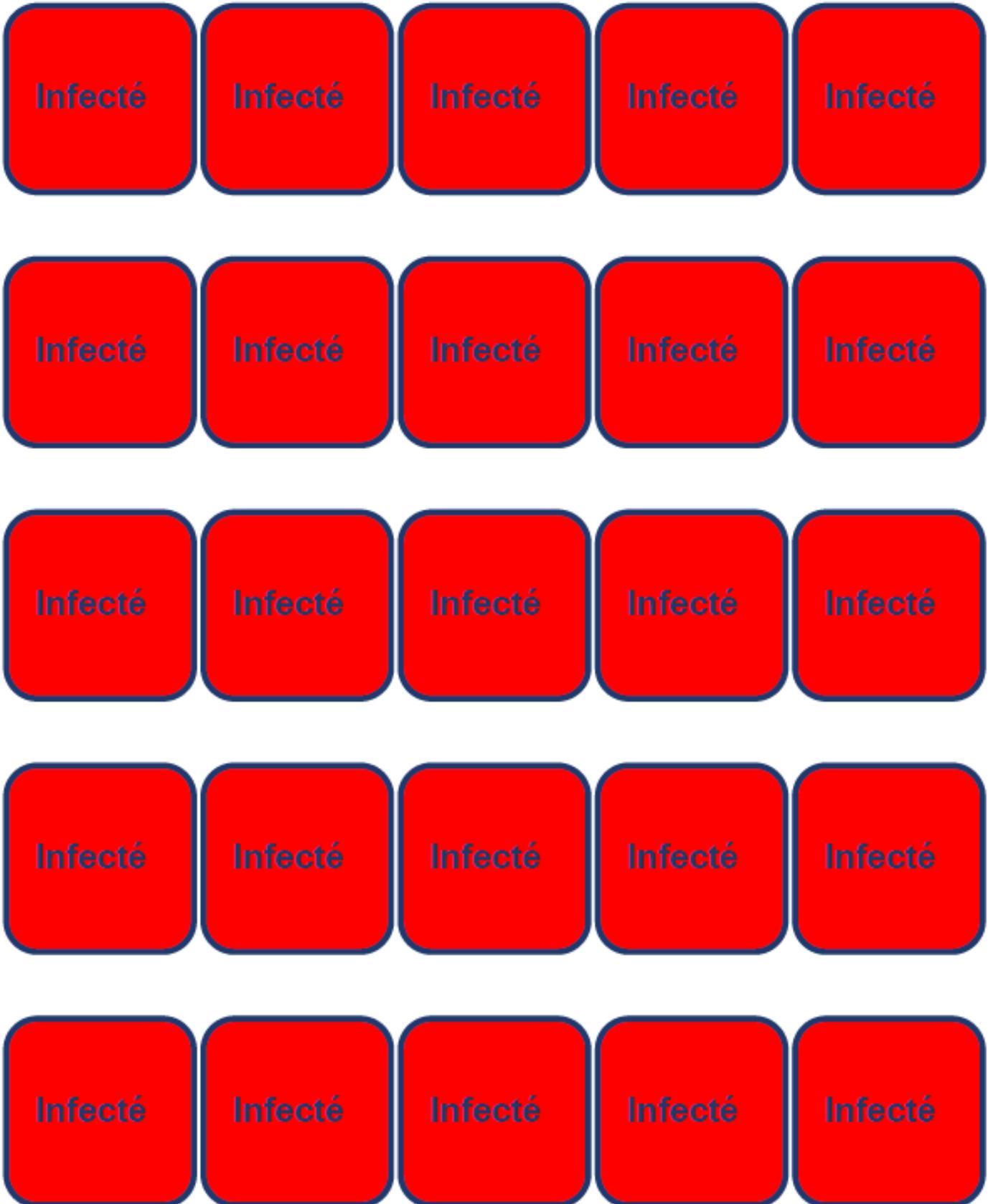
Asie :

Australie :



3.2 Vaccination

Cartes « infecté » - Document complémentaire élève (DCE1)



3.2 Vaccination



Cartes « convalescent »

Document complémentaire élève (DCE2)

Convalescent
mais
toujours
contagieux

3.2 Vaccination

Cartes « immunisé »



Document complémentaire élève (DCE3)





3.2 Vaccination

Cartes « vacciné »

Document complémentaire élève (DCE4)

Vacciné



3.2 Vaccination

Cartes « réceptif »

Document complémentaire élève (DCE5)



4 Traitement des infections



Liens avec le programme national

Cycle 3 : cycle de consolidation

Éducation morale et civique : La responsabilité de l'individu et du citoyen dans l'environnement et la santé.

Cycles 4 : cycle des approfondissements

Sciences de la vie et de la Terre : Le corps humain et la santé :

- Relier le monde microbien hébergé par notre organisme et son fonctionnement ;
- Expliquer les réactions qui permettent à l'organisme de se préserver des micro-organismes pathogènes ;
- Réactions immunitaires ;
- Argumenter l'intérêt des politiques de prévention et de lutte contre la contamination ou l'infection ;
- Mesures d'hygiène, vaccination, actions des antiseptiques et des antibiotiques.

Cycles 3 et 4 : Parcours éducatif de santé

Objectifs

Tous les élèves sauront que :

- La plupart des infections usuelles guérissent spontanément avec du temps, du repos, des boissons abondantes ;
- Si des antibiotiques sont prescrits, le traitement doit être suivi jusqu'au bout ;
- Il ne faut pas utiliser les antibiotiques prescrits à quelqu'un d'autre ni ceux qui restent d'une prescription antérieure.

Objectifs facultatifs :

- L'utilisation excessive d'antibiotiques peut nuire à la flore bactérienne normale ;
- Les bactéries deviennent résistantes aux antibiotiques en raison de leur utilisation excessive ou inadaptée.

Durée estimée d'enseignement :

50 minutes

Description

Dans ce chapitre, sur le traitement des infections, il est question des mesures d'hygiène de vie, du traitement symptomatique d'une infection, de l'utilisation des antibiotiques et du développement des résistances aux antibiotiques. Au cours de l'activité principale, on utilise des solutions de pH différents et des boîtes de gélose pour simuler les antibiotiques et les bactéries. En groupe, les élèves testent l'efficacité d'une série d'antibiotiques (solutions d'acidité différente) sur les microbes (indicateur de pH coloré dans la gélose ou l'agar) cultivés à partir de prélèvements de patients avec des diagnostics différents.

Les activités complémentaires encouragent les élèves à rechercher des « sujets brûlants » concernant l'utilisation actuelle des antibiotiques.

4 Traitement des infections

Introduction - Guide enseignant (GE1)



Liens avec le programme national

Cycle 3 : cycle de consolidation

Éducation morale et civique : La responsabilité de l'individu et du citoyen dans l'environnement et la santé.

Cycles 4 : cycle des approfondissements

Sciences de la vie et de la Terre : Le corps humain et la santé :

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

Expliquer les réactions qui permettent à l'organisme de se préserver des micro-organismes pathogènes ;

Réactions immunitaires ;

Argumenter l'intérêt des politiques de prévention et de lutte contre la contamination ou l'infection ;

Mesures d'hygiène, vaccination, actions des antiseptiques et des antibiotiques.

Cycles 3 et 4 : Parcours éducatif de santé

Contexte

L'organisme possède de nombreuses défenses naturelles qui l'aident à lutter contre les microbes pathogènes responsables d'infections. Ces barrières naturelles fonctionnent de façon constante pour protéger notre santé – par exemple, la peau empêche les microbes de pénétrer à l'intérieur du corps, le nez est muni d'une muqueuse sécrétant du mucus qui permet de piéger les microbes inhalés, les larmes contiennent des substances qui tuent les microbes et l'estomac produit de l'acidité capable de détruire de nombreux microbes s'ils sont ingérés. La flore naturelle, notre microbiote, protège la peau et les muqueuses en empêchant des pathogènes de s'y établir. Cependant, il peut arriver que des pathogènes franchissent ces barrières et pénètrent dans l'organisme.

Le système immunitaire du corps doit alors détruire les microbes. Les principales cellules du système immunitaire sont les globules blancs (leucocytes). Il en existe différents types avec deux fonctions principales : absorber les microbes pour les détruire et fabriquer des anticorps.

Respecter les repères de consommation alimentaire (www.mangerbouger.fr), son temps de sommeil et d'activité physique aident ces défenses à fonctionner.

La plupart du temps, le système immunitaire vient à bout des microbes pathogènes qui pénètrent dans l'organisme. Les vaccinations aident également notre système immunitaire à combattre certaines infections. Toutefois, il arrive que le système immunitaire n'y suffise pas. Les antibiotiques sont des médicaments spécialisés prescrits par les médecins pour détruire les bactéries pathogènes, mais ils agissent aussi sur la flore naturelle.

Mots clés

Antibiotique

Bactéries

Barrière naturelle

Défenses naturelles

Infection

Médicament

Microbiote

Symptôme

Système immunitaire

Virus



Certains antibiotiques empêchent les bactéries de se multiplier, d'autres les tuent. Les antibiotiques sont utiles pour traiter les infections graves causées par des bactéries, telles que les méningites bactériennes, la tuberculose et les pneumonies. Ils sont sans effet sur les virus. Les antibiotiques ne peuvent donc pas guérir des infections courantes, comme le rhume, la bronchite aiguë, la grippe et la plupart des angines qui sont provoqués par des virus. Il existe des tests rapides d'orientation diagnostique (TROD) permettant au médecin de préciser si l'angine est d'origine virale ou bactérienne. Il existe plusieurs familles d'antibiotiques. Parmi les plus couramment utilisés, on peut citer les pénicillines, les macrolides et les quinolones.

Avant la découverte des antibiotiques, les bactéries pathogènes pouvaient provoquer des infections mortelles. Aujourd'hui, de nombreuses infections bactériennes se traitent facilement. Mais les bactéries contre-attaquent ! En raison de l'utilisation inappropriée des antibiotiques, les bactéries sont capables de leur résister. Cela signifie que les infections bactériennes deviennent de nouveau menaçantes. Nous pouvons empêcher cela de se produire de plusieurs manières :

- n'utiliser que les antibiotiques que notre médecin nous a prescrits car il est important que la prescription soit adaptée à la personne et à l'infection.
- toujours prendre le traitement sur toute la durée prescrite et respecter les doses sinon les bactéries sont incomplètement détruites et l'infection peut resurgir.
- éviter les antibiotiques pour toute infection virale telle qu'un rhume, une bronchite aiguë, une grippe ou la plupart des angines, car les antibiotiques sont inefficaces contre les virus mais peuvent entraîner la résistance de bactéries de notre microbiote.

Les infections provoquées par des bactéries résistantes aux antibiotiques ne répondent plus aux antibiotiques usuels prescrits par votre médecin, et nécessitent des antibiotiques plus puissants, souvent injectables. Les bactéries résistantes peuvent transmettre leur résistance à d'autres bactéries de la même famille ou à d'autres présentes dans l'organisme et peuvent se transmettre par contact d'un porteur à un non-porteur. Enfin les antibiotiques, en agissant sur notre flore naturelle, modifient sa composition.

Matériel nécessaire

Par élève :

- Copie de DTE 1
- Copie de DTE 2
- Gants

Matériel de laboratoire

- Boîtes de Pétri
- Gélose (agar)
- Plaque chauffante
- Rouge phénol
- Marqueur
- Compte-goutte
- Acide chlorhydrique
- Perce bouchon
- Tubes à essai
- Portoir

Consignes de sécurité

- S'assurer que les élèves ne touchent pas l'acide et qu'ils se lavent les mains à la fin de l'activité.
- Certaines écoles peuvent exiger le port de blouses, de gants et de masques de protection.

Liens Internet

- www.mangerbouger.fr
- <https://e-bug.eu>
- Une présentation sur l'utilisation des antibiotiques et la résistance.
- Une liste d'autres acides bases et indicateurs utilisables.
- DCE 1 sous format PowerPoint : image du résultat de l'expérience.
- <https://e-bug.eu/fr-fr/ressources-élèves-collège> révisions, images, fiches sur les infections, galerie de célébrités scientifiques, sciences à domicile.

4 Traitement des infections

Plan du cours - Guide enseignant (GE2)



Préparation

Réunir un assortiment d'éléments souvent utilisés pour soigner ou soulager les infections : médicaments contre la douleur (antalgiques) et contre la fièvre (antipyrétiques comme le paracétamol), médicaments et aliments utilisés pour soigner la toux, le rhume ou d'autres maladies, miel, antibiotiques, thé à la menthe, vitamines, jus d'orange, gingembre, boissons probiotiques (contenant des bactéries utiles aidant à la digestion), crèmes antiseptiques, etc.

9. Télécharger la présentation e-Bug « Utilisation des antibiotiques » sur www.e-bug.eu

Introduction

1. Exposer l'assortiment d'aliments et de médicaments sur la table. Demander aux élèves leur définition de ce qu'est un médicament. Expliquer que le terme de médicament est défini comme une « substance ou une préparation, utilisée pour le maintien de la santé et la prévention, le soulagement ou la guérison d'une maladie ».
2. Demander aux élèves de séparer les objets en deux groupes, en mettant dans l'un ce qu'ils considèrent comme des médicaments et dans l'autre ce qu'ils ne considèrent pas comme des médicaments. La classe va probablement séparer les objets en médicaments de l'industrie et produits alimentaires. Expliquer que de nombreux aliments possèdent aussi des propriétés médicinales utilisées traditionnellement pour soigner et soulager : par exemple, le miel pour soigner une angine, le thé à la menthe pour aider à digérer, le thym pour soigner une toux, le gingembre et l'ail pour soigner les infections, le jus d'orange, qui contient de grandes quantités de vitamine C, pour combattre les infections et la racine de l'échinacée pour soigner des rhumes ou gripes. De nombreux médicaments industriels sont basés sur ces sources alimentaires.
3. Insister auprès de la classe sur l'importance de « bien manger » (en limitant les matières grasses, les produits sucrés et le sel, voir www.mangerbouger.fr) pour prévenir de nombreuses maladies. Par exemple, l'absorption régulière de vitamine C (contenue principalement dans les fruits et les légumes) peut contribuer à réduire l'incidence des rhumes. Les recommandations nutritionnelles invitent à manger cinq portions de fruits et/ou de légumes par jour.
4. Souligner l'importance de n'utiliser les médicaments que dans le cadre de leur indication spécifique. Demander aux élèves pour quelles maladies ils pensent qu'il faut utiliser les antibiotiques. Expliquer que les antibiotiques sont à utiliser **UNIQUEMENT** pour des infections bactériennes graves et qu'ils n'ont pas d'effet sur les infections virales ni celles dues à des champignons.
Une présentation sur la découverte et l'utilisation des antibiotiques est disponible sur le site internet <https://e-bug.eu/fr-fr/traitement-des-infections>



Activité principale

N.B. : on peut également opter pour une activité de réflexion sans réaliser l'expérience avec l'aide du DCE 1 illustrant les résultats de l'expérience aussi disponible en PowerPoint sur le site www.e-bug.eu

1. Cette expérience sera réalisée par petits groupes de 3 à 5 élèves. Pour la préparation à l'avance voir GE 3.
2. Une table de travail sera mise à la disposition de chaque groupe avec :
3. 4 boîtes de gélose avec indicateur, chacune portant le nom d'un « patient ».
4. 4 portoirs pour tubes à essai, chacun contenant 5 « solutions d'antibiotiques », un à côté de chaque
5. Boîte de gélose.
6. Distribuer aux élèves une copie de DTE 1 et DTE 2.
7. Expliquer que Julie fait un stage dans un laboratoire hospitalier et qu'elle doit réaliser des cultures microbiennes à partir de prélèvements effectués chez des patients dans un cabinet médical. Ensuite, Julie vérifie si ces microbes sont tués par une série d'antibiotiques. Les résultats aident le médecin à déterminer quel est le microbe responsable de l'infection et quels antibiotiques il devra éventuellement prescrire.
8. Expliquer que la couleur rouge représente les microbes poussant sur la gélose ; il peut être utile ici de leur montrer une gélose sans indicateur (jaune), c'est-à-dire sans croissance bactérienne.
9. Placer les boîtes de gélose sur une feuille blanche, les élèves doivent étiqueter chaque trou et verser les « antibiotiques » au compte-gouttes dans le trou approprié pour le remplir avec l'« antibiotique ».
10. Remettre le couvercle sur la boîte de gélose et laisser agir pendant 5 minutes.
11. Au bout de 5 minutes, les élèves devront mesurer la taille de la zone décolorée (représentant l'inhibition de croissance des bactéries), si elle existe.
12. Les élèves devront compléter leurs fiches d'activité par groupe et discuter avec l'enseignant.

4 Traitement des infections

Préparation - Guide enseignant (GE3)



Matériel nécessaire

- 4 boîtes de Pétri
- Acide chlorhydrique
- Marqueur
- Gélose (agar)
- 20 tubes à essai
- Compte-gouttes à usage unique
- Plaque chauffante
- 4 portoirs
- Perce-bouchon
- Rouge phénol à 2-4%*

Préparation des boîtes de gélose (agar)

- Préparer 100 ml de gélose (agar) selon les instructions du fabricant.
- Lorsqu'il est légèrement refroidi, mais pas encore solidifié, verser dans une boîte (pour pouvoir montrer aux élèves la couleur jaune indiquant l'absence de croissance bactérienne).
- Ajouter ensuite suffisamment (~10 gouttes) de rouge phénol* à 2-4% pour que l'agar prenne une couleur rouge orangé (représentant la croissance bactérienne) et bien mélanger.
- Verser environ 20 ml dans chaque boîte de Pétri et laisser refroidir.
- Lorsque l'agar est solidifié, faire à l'aide du perce-bouchon 5 trous également espacés dans chaque boîte d'agar.
- Marquer chaque boîte de Pétri avec l'un des 4 noms suivants :
 - Jean Dupont
 - Rémi Martin
 - Anne Durand
 - Rayan Bensoussan

Préparation des « antibiotiques » (tubes à essai)

- Préparer un portoir avec 5 tubes par patient. Marquer chaque tube comme suit :
 - Pénicilline
 - Méticilline
 - Erythromycine
 - Vancomycine
 - Amoxicilline
- Transférer 5 ml des solutions indiquées ci-dessous dans le tube correspondant à chaque antibiotique pour chaque patient :

	Pénicilline	Méticilline	Erythromycine	Vancomycine	Amoxicilline
Jean Dupont	Eau	Eau	Eau	Eau	Eau
Rémi Martin	10 % HCl	5 % HCl	1 % HCl	0.05 % HCl	5 % HCl
Anne Durant	Eau	Eau	1 % HCl	0.05 % HCl	Eau
Rayan Bensoussan	Eau	0.05 % HCl	0.05 % HCl	0.05 % HCl	Eau

N.B. : il est très important d'avoir les concentrations exactes d'HCl (antibiotiques) pour chaque patient.

- Organiser un plan de travail pour le groupe comme suit :
 - Placer en quatre emplacements sur le plan de travail la boîte d'agar et le portoir à tubes à essai correspondant à chaque patient.
 - Un compte-gouttes pour chaque tube à essai.
 - Une règle millimétrique.
 - Cela peut être plus facile pour les élèves de placer leur boîte d'agar sur un morceau de papier blanc et d'inscrire sur le papier, en face de chacun des trous dans l'agar, le nom de l'antibiotique correspondant.

* Pour changer de colorant consulter [le tableau des indicateurs de couleur](#)

4 Traitement des infections

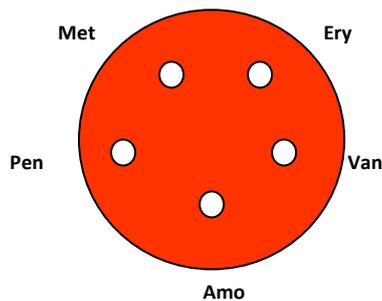
Fiche réponse enseignant - Guide enseignant (GE4)



Résultat des boîtes

Patient	Sensibilité des microbes aux antibiotiques					Diagnostic
	Pénicilline	Méticilline	Erythromycine	Vancomycine	Amoxicilline	
Jean Dupont	x	x	x	x	x	Grippe
Rémi Martin	✓	x	✓	✓	✓	Angine
Anne Durand	x	x	x	✓	x	SARM
Rayan Bensoussan	x	✓	✓	✓	x	Infection à staphylocoque

✓ Sensible – zone visible, x Non sensible – pas de zone visible

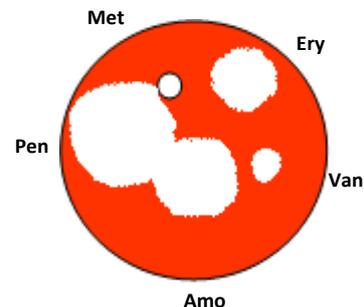


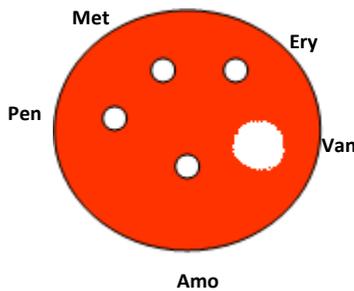
Jean Dupont (Patient A)

La grippe est due à un virus donc aucun antibiotique n'aura d'effet puisque les antibiotiques ne peuvent être utilisés qu'en cas d'infection bactérienne.

Rémi Martin (patient B)

La plupart des angines sont virales et guérissent spontanément. Certaines sont bactériennes et le médecin dispose de tests rapides d'orientation diagnostique (TROD) pour déterminer si l'angine est d'origine virale ou bactérienne. Dans le cas d'une angine bactérienne, la plupart des antibiotiques guériront cette infection. La pénicilline est l'antibiotique de choix car le groupe de bactéries responsables (Streptocoques) n'a pas encore développé de mécanisme de résistance.





Anne Durand (patient C)

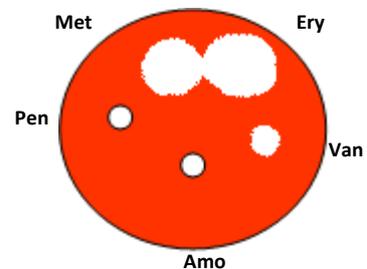
Les infections à staphylocoque doré résistants à la méticilline (SARM) deviennent de plus en plus difficiles à traiter. Auparavant, les antibiotiques de cette famille étaient le traitement de choix.

La vancomycine est l'un des derniers antibiotiques efficaces contre ces bactéries potentiellement mortelles mais on a constaté que certains microbes deviennent résistants même à cet antibiotique ! microbes deviennent résistants même à cet antibiotique !

Rayan Bensoussan (patient D)

La pénicilline fut le premier antibiotique découvert et produit, malheureusement il a été considéré comme un « médicament miracle » et a été utilisé pour traiter de nombreuses infections banales. Ceci a eu pour conséquence que la plupart des staphylocoques sont devenus très rapidement résistants à cet antibiotique. Comme la structure de l'amoxicilline est proche de celle de la pénicilline, les staphylocoques sont devenus résistants également à l'amoxicilline.

Les antibiotiques de choix pour cette infection à staphylocoque sont (pour l'instant encore) la méticilline et l'érythromycine mais excluent donc la pénicilline et l'amoxicilline.



4 Traitement des infections

Plan du cours, suite et activités complémentaires

Guide enseignant (GE5)



Après le travail des élèves

Discuter des questions figurant sur le DTE 2 avec la classe :

1. Les antibiotiques ne guérissant pas les rhumes ni la grippe, que doit prescrire ou recommander le médecin pour que le patient A soit rétabli ?
Les antibiotiques ne peuvent traiter que les infections bactériennes alors que la grippe est due à un virus. Les bronchites aiguës et les rhumes sont dus à des virus et dans la plupart des cas, les défenses naturelles de l'organisme peuvent combattre ces infections. D'autres médicaments peuvent aider à tempérer les symptômes de la toux ou du rhume. Le médecin peut par exemple prescrire des médicaments pour aider à réduire la douleur et la fièvre qui accompagnent l'infection.
2. Un antibiotique de la famille de la pénicilline est habituellement le traitement de choix pour une infection à staphylocoque. Qu'arriverait-il à l'infection du Patient C si on lui avait prescrit un antibiotique de cette famille ?
Rien ! Le SARM (**S**taphylococcus **A**ureus **R**ésistant à la **M**éticilline) est devenu résistant à la pénicilline et de ce fait, cet antibiotique n'a aucun effet sur le SARM. Les infections à SARM deviennent de plus en plus difficiles à traiter et la vancomycine est un des derniers antibiotiques efficaces.
3. S'il te reste de la pénicilline dans ton placard d'une angine passée, en prendrais-tu plus tard pour soigner par exemple une plaie infectée sur la jambe ? Explique ta réponse.
Non, il ne faut jamais utiliser les antibiotiques des autres ni des antibiotiques qui ont été prescrits pour une infection précédente. Il existe de nombreux types différents d'antibiotiques pour traiter diverses infections bactériennes. Les médecins prescrivent des antibiotiques spécifiques pour chaque infection et à la dose qui convient au patient. En prenant les antibiotiques de quelqu'un d'autre, l'infection peut ne pas guérir.
4. Le Patient D n'a pas pris la totalité du traitement d'antibiotique de la famille de la pénicilline prescrite pour sa plaie infectée.

« J'ai pris plus de la moitié des gélules que le médecin m'avait déjà prescrit et l'infection a disparu pendant un moment mais ensuite elle a empiré! »

Pouvez-vous expliquer pourquoi ?

Il est très important de terminer la totalité du traitement antibiotique prescrit et de ne pas l'interrompre en cours de route. Si l'on ne prend pas tout le traitement, on risque de ne pas détruire toutes les bactéries qui pourront ensuite devenir résistantes à cet antibiotique et continuer de se multiplier.



Activités complémentaires

Diviser la classe en groupes. En s'aidant des fiches sur les infections sur le site <https://e-bug.eu/fr-FR/collège-fiches-infos-la-résistance-aux-antibiotiques> ou/et de recherches sur internet, faire réaliser un poster par chaque groupe sur l'un des sujets suivants :

- a. En raison de la publicité médiatique, le SARM (Staphylococcus Aureus Résistant à la Méricilline) est l'une des bactéries résistantes aux antibiotiques les plus connues. Que fait-on dans les hôpitaux pour résoudre ce problème ?
- b. Clostridium difficile a été décrit comme le nouveau « super microbe » (bactérie multirésistante), de quoi s'agit-il et comment le traite-t-on ?
- c. Comment ou dans quel(s) domaine(s) les antibiotiques sont-ils utilisés en dehors de la santé humaine ? (Médecine vétérinaire et alimentation).
<https://agriculture.gouv.fr/tout-savoir-sur-les-antibiotiques-et-lantibioresistance>
- d. Les tests rapides d'orientation diagnostique (TROD) permettent au médecin de préciser l'origine de certaines infections, par exemple si une angine est d'origine virale ou bactérienne. Pourquoi est-ce important de le savoir ? Quels sont les différentes infections pour lesquelles il existe des TROD.

Des jeux interactifs ludiques et excitants ainsi que des expériences intéressantes à réaliser à domicile ou en classe comme activité alternative concernant les antibiotiques sont proposés sur <https://e-bug.eu/fr-FR/collège-sciences-à-domicile> : Connaître les antibiotiques. L'expérience illustre l'inefficacité des antibiotiques dans les infections virales.

4 Traitement des infections

Résultats des tests – Document de travail élève (DTE1)



Le problème de Julie

Julie effectue un stage d'été au laboratoire de l'hôpital local. Elle doit compléter ces fiches pour le médecin. Malheureusement, Julie a mélangé certains résultats de tests. Voici la fiche de résultats qu'elle doit remplir :

✓ Sensible – zone visible, ✗ Non sensible – pas de zone visible

Nom du Patient	Sensibilité du microbe aux antibiotiques					Diagnostic
	Pénicilline	Méticilline	Erythromycine	Vancomycine	Amoxicilline	
Jean Dupont						Grippe
Rémi Martin						Angine
Anne Durant						SARM
Rayan Bensoussan						Plaie infectée

- Elle a déjà cultivé le microbe isolé chez chaque patient sur des boîtes de gélose. Peux-tu l'aider à effectuer les tests de sensibilité aux antibiotiques pour le microbe isolé chez chaque patient ?
- Dans la section ci-dessous, noter le nom du patient correspondant à chaque diagnostic donné et l'antibiotique qu'il faudrait recommander de prescrire (ou pas) au médecin.

Résultats :

Patient A :

Grippe (Virus influenza)	Diamètre de la zone d'inhibition (mm)
Pénicilline	
Méticilline	
Erythromycine	
Vancomycine	
Amoxicilline	

Antibiotique recommandé :

Patient B :

Angine (Streptocoque)	Diamètre de la zone d'inhibition (mm)
Pénicilline	
Méticilline	
Erythromycine	
Vancomycine	
Amoxicilline	

Antibiotique recommandé :

Patient C :

SARM (Staphylocoque doré résistant à la méticilline)	Diamètre de la zone d'inhibition (mm)
Pénicilline	
Méticilline	
Erythromycine	
Vancomycine	
Amoxicilline	

Antibiotique recommandé :

Patient D :

Plaie infectée (Staphylocoque doré)	Diamètre de la zone d'inhibition (mm)
Pénicilline	
Méticilline	
Erythromycine	
Vancomycine	
Amoxicilline	

Antibiotique recommandé :

4 Traitement des infections

Conclusions des résultats

Document de travail élève (DTE2)



1. Les antibiotiques ne guérissent ni le rhume ni la grippe. Que doit recommander ou prescrire le médecin au patient A pour qu'il aille mieux ?

2. Les antibiotiques de la famille de la pénicilline sont habituellement le médicament de choix pour traiter une infection à staphylocoque. Que serait-il arrivé à l'infection du patient C si on lui avait prescrit un antibiotique de cette famille ?

3. S'il te restait de la pénicilline dans ton placard depuis une angine passée, en prendrais-tu pour traiter une plaie infectée sur ta jambe ? Explique ta réponse.

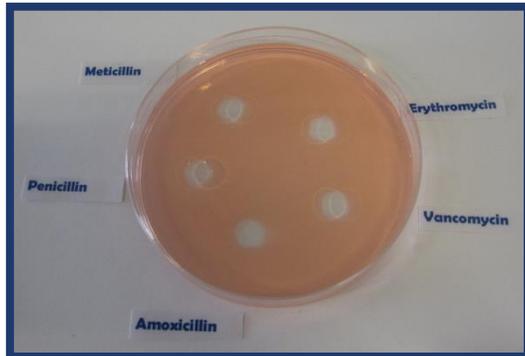
4. Le patient D n'a pas pris la totalité du traitement d'antibiotiques de la famille de la pénicilline prescrite pour sa plaie infectée :

« J'ai pris plus de la moitié des gélules que le médecin m'avait déjà prescrit et l'infection a disparu pendant un moment mais ensuite elle a empiré ! »

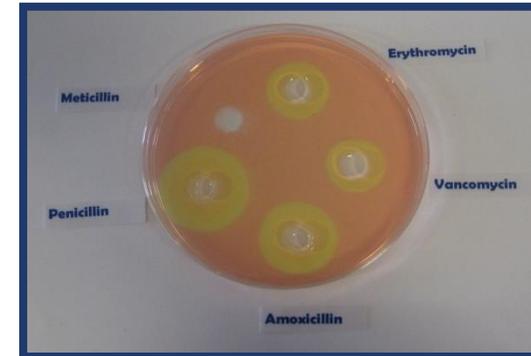
Peux-tu expliquer pourquoi cela s'est produit ?

4.1 Antibiotiques

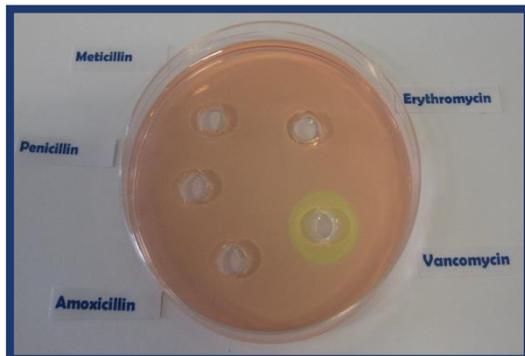
Illustration des résultats des tests de sensibilité aux antibiotiques
Document complémentaire élève (DCE1)



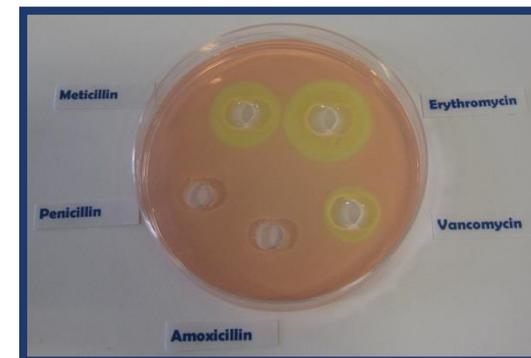
Jean Dupont



Rémi Martin



Anne Durant



Rayan Bensoussan

5 Une Seule Santé



Liens avec le programme national

Cycle 3 : cycle de consolidation

Sciences et Technologies :

- Classer les organismes, exploiter les liens de parenté, pour comprendre et expliquer l'évolution des organismes ;

Education morale et civique

- La responsabilité de l'individu et du citoyen dans l'environnement et la santé

Cycles 4 : cycle des approfondissements

Sciences de la vie et de la Terre : Le corps humain et la santé :

- Ubiquité, diversité et évolution du monde microbien ;
- Mesures d'hygiène, vaccination, actions des antiseptiques et des antibiotiques ;
- Relier le monde microbien hébergé par notre organisme et son fonctionnement ;

La planète Terre, l'environnement et l'action humaine

Enseignements pratiques

interdisciplinaires : Corps, santé, bien être et sécurité.

Education morale et civique : Droits et devoirs des citoyens.

Cycles 3 et 4 : Parcours éducatif de santé

Comprendre les notions de prévention individuelle et collective, de protection des environnements, d'éducation à la santé.

Lycée : Sciences de la Vie et de la Terre :
2^{nde} et 1^{ère}

- La Terre, la vie et l'organisation du vivant
 - Les enjeux contemporains de la planète
- 1^{ère} spécialité SVT : Thème 2 : les enjeux contemporains de la planète pour le niveau de Écosystèmes et services environnementaux / Les écosystèmes : des interactions dynamiques entre les êtres vivants et entre eux et leur milieu.

Objectifs d'apprentissage

Tous les élèves apprendront que :

- La santé humaine, celle des animaux et un bon état écologique sont liés : « Une seule santé » = un concept à l'échelle de la planète ;
- L'espèce humaine vit en interaction avec d'autres espèces et fait partie de nombreux écosystèmes ;
- Notre santé dépend en particulier de celle des écosystèmes qui nous environnent ;
- Il y a beaucoup de similitudes entre la santé de l'être humain et la santé des animaux et ce que l'on fait pour aider son animal à rester ou à développer une bonne santé est identique à ce qu'il faut faire pour soi-même ;
- La résistance aux antibiotiques se propage via l'environnement, la faune et l'humain ;
- Il est important de rapporter les médicaments non utilisés (tels que les antibiotiques) chez le pharmacien pour préserver l'environnement.

Objectifs facultatifs :

Comprendre que :

- Certains microbes peuvent se transmettre de l'animal à l'être humain et vice versa, et qu'ils circulent dans l'environnement ;
- Il faut éloigner les animaux des surfaces de préparation des aliments ;
- Il faut leur donner une alimentation adaptée ;
- Il faut se laver les mains après avoir touché les animaux ;
- Si l'animal de compagnie tombe malade, il faut consulter le vétérinaire ;
- Comme pour nous, l'animal ne doit prendre des antibiotiques que si c'est nécessaire ;
- Si le vétérinaire lui prescrit des antibiotiques, il faut bien suivre les indications de l'ordonnance, car une mauvaise utilisation peut créer des résistances aux antibiotiques.



Description

Ce chapitre est destiné à faire comprendre aux élèves le concept « Une seule santé ».

La santé humaine, celle des animaux et celle de l'environnement sont liées, impliquant donc de concevoir les problématiques de santé de manière globale à l'échelle de la planète.

Il y a beaucoup de similitudes entre la santé de l'être humain et celle des animaux, et des liens réciproques avec le bon état de l'environnement et des écosystèmes. Ainsi, ce que l'on fait pour développer la bonne santé de son animal de compagnie est identique à ce qu'il faut faire pour soi-même, et il est nécessaire d'être conscient des répercussions des traitements sur la contamination des milieux naturels, qui a, à son tour, des conséquences sur la santé de tous.

L'activité principale permet aux élèves de réfléchir et d'enquêter sur différentes situations illustrant le concept « une seule santé ».

Une des activités complémentaires fait réfléchir les élèves à la transmission possible de bactéries résistantes après une prise d'antibiotiques, en se basant sur un exemple concret pris dans leur entourage.

L'autre activité complémentaire encourage les élèves à se familiariser avec les infections vectorielles, à l'aide de l'exemple de la maladie de Lyme chez l'humain et chez l'animal, et comprendre les précautions à prendre pour l'éviter, ce qui illustre bien cette notion de santé partagée.

Un exercice d'analyse de données réelles d'exposition des animaux aux antibiotiques permet d'approfondir cette thématique (élèves cycle 4, lycée).

5 Une Seule Santé

Introduction - Guide enseignant (GE1)



Liens avec le programme national

Cycle 3 : cycle de consolidation

Sciences et Technologies :

- Classer les organismes, exploiter les liens de parenté, pour comprendre et expliquer l'évolution des organismes ;

Education morale et civique

- La responsabilité de l'individu et du citoyen dans l'environnement et la santé

Cycles 4 : cycle des approfondissements

Sciences de la vie et de la Terre : Le corps humain et la santé :

- Ubiquité, diversité et évolution du monde microbien ;
- Mesures d'hygiène, vaccination, actions des antiseptiques et des antibiotiques ;
- Relier le monde microbien hébergé par notre organisme et son fonctionnement ;

La planète Terre, l'environnement et l'action humaine

Enseignements pratiques interdisciplinaires : Corps, santé, bien être et sécurité.

Education morale et civique : Droits et devoirs des citoyens.

Cycles 3 et 4 : Parcours éducatif de santé

Comprendre les notions de prévention individuelle et collective, de protection des environnements, d'éducation à la santé.

Lycée : Sciences de la Vie et de la Terre :

2nd et 1^{ère}

- La Terre, la vie et l'organisation du vivant
- Les enjeux contemporains de la planète

1^{ère} spécialité SVT : Thème 2 : les enjeux contemporains de la planète pour le niveau de Écosystèmes et services environnementaux / Les écosystèmes : des interactions dynamiques entre les êtres vivants et entre eux et leur milieu.

Mots clés

Animal de compagnie
Biodiversité
Ecosystème
Epizooties
Microbes
Prévention
Transmission
Traitement des infections
« Une seule santé »
Infections transmises par des vecteurs
Vaccin



Introduction

En France, 49,5 % des foyers possèdent un animal domestique, souvent des chiens (7,3 millions) et des chats (13,5 millions), mais d'autres types d'animaux de compagnie sont de plus en plus fréquents (~ 200000-300000 furets, 3 millions de lapins et rongeurs, 6 millions d'oiseaux, 1 million de reptiles, 31 millions de poissons...). Ces animaux sont une joie pour leurs propriétaires de tout âge qui doivent veiller à les maintenir en bonne santé. Leur acquisition constitue une décision importante à prendre en famille. Avant cet engagement, il faut s'informer des besoins de l'animal qu'on a choisi, de sa durée de vie, et réfléchir à sa possibilité personnelle de bien s'en occuper dans la durée, en respectant un bon comportement citoyen. Les dons ou ventes d'animaux sont réglementés par la loi et doivent être traçables. Le trafic illégal d'espèces exotiques menacées est l'un des plus lucratifs et participe à la perte de biodiversité. Pour voyager à l'étranger avec son animal, en fonction de son espèce et de son âge, certaines vaccinations (rage) et autres obligations du pays concerné doivent être respectées.

La santé humaine, celle des animaux et celle des écosystèmes sont étroitement liées et sont soumises à de multiples menaces communes. Il peut s'agir de modifications d'écosystèmes, de réduction de la biodiversité et de changements climatiques avec l'apparition de nouveaux microbes pathogènes (grippe aviaire, grippe H1N1..), la survenue d'épidémies ([Chikungunya](#), [Dengue](#), [Ebola](#)..) et d'épizooties. L'acquisition et la propagation de mécanismes de résistance aux antibiotiques par les microorganismes font craindre un retour à l'ère pré-antibiotique. La mondialisation croissante des échanges, avec des déplacements géographiques des êtres humains, des animaux et des vecteurs, contribue à la propagation de ces phénomènes. A l'initiative d'organisations mondiales (OMS, OIE, FAO), on parle d'« une seule santé, une seule planète » car il est nécessaire d'adopter une perspective globale pour mieux comprendre, surveiller et agir.

Les microbes utiles et pathogènes

L'humain et l'animal sont naturellement porteurs de microbes. Les microbes utiles, tels que ceux qui constituent le microbiote et en particulier la flore intestinale des animaux et de l'humain, contribuent à un bon état de santé. En revanche, certains microbes pathogènes peuvent rendre les animaux malades, tout comme chez l'humain. Il existe des pathogènes propres à certaines espèces (chez le chat : la leucémie du chat, chez le chien : la maladie de Carré). Ces infections, dues à des virus, sont souvent mortelles. D'autres sont communes à l'animal et à l'humain (ex : [toxoplasmose](#), [grippe aviaire](#), leishmaniose, tuberculose, leptospirose, échinococcose...).

La transmission des infections

Certains microbes peuvent se transmettre de l'animal à l'humain, et vice versa, et provoquer des infections appelées zoonoses. Les teignes, ou dermatophytoses, sont des infections dues à un champignon qui peuvent être transmises à l'humain par les animaux domestiques (chien, chat...). Les chats peuvent être porteurs de teigne sans présenter la moindre lésion et la transmettre simplement par contact. D'autres zoonoses en France sont la gale (chez le cheval et le chien) et la maladie des griffes du chat, transmise par morsure ou griffure. Les salmonelloses, les teignes, les chlamydophiloses sont les principales infections transmises à l'humain par les animaux domestiques exotiques, tels que reptiles (tortues), cobayes et oiseaux.



En revanche, la transmission d'infections de l'humain à l'animal est également possible, bien que plus rare, par exemple l'humain peut transmettre la grippe au furet et le staphylocoque doré ou la tuberculose au chien.

Certaines infections, comme la [toxoplasmose](#) et la [maladie de Lyme](#), sont communes à l'humain et à l'animal. La maladie de Lyme est due à une bactérie transmise aux humains et aux animaux par des tiques, qui sont donc les "vecteurs" de l'infection. Souvent présentes sur les hautes herbes et les buissons, ces tiques s'infectent à partir de cervidés (cerfs, daims...), de petits mammifères (rongeurs), ou d'oiseaux porteurs de la bactérie. Il faut donc bien vérifier l'absence de tiques tant sur l'animal que sur le promeneur et les enlever après chaque promenade en forêt. C'est la plus fréquente des infections transmises par des vecteurs dans l'hémisphère nord.

[La toxoplasmose](#) est due à un parasite transmis par de la viande contaminée insuffisamment cuite, des crudités mal lavées, ou de l'eau souillée. Le plus souvent sans symptômes et sans gravité, elle provoque parfois des complications fœtales chez les femmes enceintes. Ce parasite peut aussi être transmis aux chats (et aux autres félins) qui peuvent contaminer l'homme par l'intermédiaire de leurs excréments contenant le parasite (terre ou eau de rivière souillées, fruits et légumes crus souillés et mal lavés...). Ce sont plus souvent les chats qui chassent pour se nourrir qui sont porteurs du parasite. Un chat d'appartement urbain, nourri avec des aliments industriels, constitue un risque très faible de contamination humaine.

Parmi les agents infectieux partagés par l'humain et l'animal, les vers occupent également une place importante. Leurs œufs, souvent transmis par voie digestive faute d'un lavage correct des aliments ou des mains qui les manipulent, se transforment en vers dans le tube digestif de leur hôte. C'est le cas des ténias échinocoques, qui provoquent des lésions parfois graves du foie.

Du fait de la transmission potentielle d'une grande variété de micro-organismes par les mains, leur lavage fréquent est recommandé, notamment après s'être occupé de son animal ou avoir joué avec lui.

Matériel nécessaire

Par groupe d'élèves

Par classe :

- Copie des diapos PowerPoint
- Copie du / des scénario(s) choisi(s)

Alternative

Si on ne peut utiliser le PowerPoint, des fichiers PDF de chaque diapositive peuvent être téléchargés et imprimés.

Liens Internet

- [CRArtR214-25 Legifrance.gouv.fr](http://CRArtR214-25.Legifrance.gouv.fr)
- http://mesdemarches.agriculture.gouv.fr/demarches/particulier/vivre-avec-un-animal-de-compagnie/article/acquerir-et-vivre-avec-un-animal?id_rubrique=54*
- <https://generationvoyage.fr/combien-temps-vivent-animaux-age/>
- <https://agriculture.gouv.fr/connaissiez-vous-tout-de-vos-animaux-de-compagnie>
- <https://agriculture.gouv.fr/comment-voyager-avec-son-animal-de-compagnie>
- www.e-bug.eu:
 - Présentation PPT : Une seule santé
 - [Fiche Maladie de Lyme](#)

5 Une Seule Santé

Introduction suite - Guide enseignant (GE1)



Liens avec le programme national

Cycle 3 : cycle de consolidation

Sciences et Technologies :

- Classer les organismes, exploiter les liens de parenté, pour comprendre et expliquer l'évolution des organismes ;

Education morale et civique

- La responsabilité de l'individu et du citoyen dans l'environnement et la santé

Cycles 4 : cycle des approfondissements

Sciences de la vie et de la Terre : Le corps humain et la santé :

- Ubiquité, diversité et évolution du monde microbien ;
- Mesures d'hygiène, vaccination, actions des antiseptiques et des antibiotiques ;
- Relier le monde microbien hébergé par notre organisme et son fonctionnement ;

La planète Terre, l'environnement et l'action humaine

Enseignements pratiques interdisciplinaires : Corps, santé, bien être et sécurité.

Education morale et civique : Droits et devoirs des citoyens.

Cycles 3 et 4 : Parcours éducatif de santé

Comprendre les notions de prévention individuelle et collective, de protection des environnements, d'éducation à la santé.

Lycée : Sciences de la Vie et de la Terre :

2nd et 1^{ère}

- La Terre, la vie et l'organisation du vivant
- Les enjeux contemporains de la planète

1^{ère} spécialité SVT : Thème 2 : les enjeux contemporains de la planète pour le niveau de Écosystèmes et services environnementaux / Les écosystèmes : des interactions dynamiques entre les êtres vivants et entre eux et leur milieu.

Introduction

La prévention des infections

• **L'interaction avec l'animal**

Pour éviter des réactions de défense de la part de l'animal, il est important de ne pas le considérer comme un jouet et de le traiter avec certaines précautions, de lui éviter des causes de stress pouvant l'inciter à mordre ou à griffer, et en cas de soins indispensables à lui administrer (qui risquent de provoquer des réactions) de prendre les précautions nécessaires pour s'en prémunir (port de gants, lavage des mains). De même, il est déconseillé de laisser l'animal lécher la peau de son propriétaire.

Mots clés

Animal de compagnie

Biodiversité

Ecosystème

Epizooties

Microbes

Prévention

Transmission

Traitement des infections

« Une seule santé »

Infections transmises par des vecteurs

Vaccins



- **Les défenses immunitaires**

Quand nos animaux contractent une infection courante, leurs propres défenses naturelles les aident à la combattre sans l'aide de médicament, tout comme les défenses naturelles propres à l'être humain. Pour aider les défenses de son animal à bien fonctionner, il est important de bien le nourrir (nourriture adaptée et équilibrée sans écart au menu), de le déparasiter (lui donner régulièrement des vermifuges adaptés à son espèce, son âge, son poids et son mode de vie), de surveiller son état dentaire, de brosser et vérifier son pelage (surtout après une balade en forêt pour vérifier s'il a des tiques), de le laver avec des produits adaptés, de lui attribuer son coin de repos personnel et de nettoyer et désinfecter celui-ci régulièrement.

- **Les vaccins**

Pour les animaux, il existe également des vaccins qui aident à prévenir des infections graves : maladie de Carré chez le chien et le furet, parvovirose, leucémie et coryza chez le chat, myxomatose chez le lapin. Quant à la rage, maladie mortelle encore présente dans de nombreux pays, elle a disparu en France depuis 2001 grâce à la vaccination des renards, vecteurs de cette maladie. En revanche, la rage est encore présente dans de nombreux pays, notamment en Afrique et en Inde. De la même façon, de nombreuses maladies infectieuses humaines graves ont disparu (variole), ou régressé de façon spectaculaire grâce aux vaccins (méningites bactériennes, rougeole, tétanos, oreillons, rubéole, diphtérie...).

Il est donc important de faire vacciner son animal par le vétérinaire selon le calendrier adapté à son espèce. Les animaux ont, comme les humains, leur propre carnet de vaccination.

- **Le traitement des infections**

Quand nos animaux tombent malades, il faut consulter le vétérinaire. Celui-ci dispose de différents tests rapides d'orientation diagnostique (TROD), comme les médecins en disposent en cas d'angine, par exemple, pour les humains. Si le vétérinaire fait le diagnostic d'une infection bactérienne qui nécessite un traitement antibiotique, il est important de bien respecter son ordonnance. Il ne faut, par contre, jamais réutiliser les antibiotiques d'un traitement précédent. L'utilisation des antibiotiques doit donc respecter les mêmes règles que chez l'humain. Les antibiotiques pour l'animal peuvent être les mêmes que pour l'humain, mais avec des dosages différents qui ne sont pas adaptés à l'humain, et inversement. Une utilisation inappropriée des antibiotiques peut entraîner, comme chez l'humain, le développement de résistances bactériennes qui rendent les antibiotiques inefficaces. Mésusages, dont le sur-usage, sont des problèmes majeurs en santé humaine et animale. Après un traitement par antibiotiques (chez l'humain ou l'animal) et surtout si la posologie et la durée ne sont pas respectées, des bactéries résistantes peuvent être abritées dans l'intestin et peuvent être transmises par les excréta via les mains sales entre l'animal et l'humain, ou vice versa, et bien sûr d'humain à humain et répandues dans l'environnement. La transmission de ces bactéries résistantes est favorisée par la mondialisation des échanges.

En conclusion, pour bien s'occuper de son animal, il est conseillé de :

- Assurer l'hygiène générale et dentaire de son animal domestique et ses lieux de repos, sans oublier de se laver les mains après.
- Bien le nourrir, lui donner de l'eau et le déparasiter.
- Consulter le vétérinaire pour le faire vacciner selon le calendrier propre à son espèce, et en cas de maladie. La première consultation du vétérinaire pour les premiers vaccins doit avoir lieu rapidement après l'acquisition de l'animal, si celui-ci n'est pas déjà vacciné.
- Si le vétérinaire lui prescrit des antibiotiques, bien respecter l'ordonnance, en particulier la dose et la durée du traitement. Il ne faut pas arrêter le traitement avant la date prévue, même si votre animal va mieux ou semble déjà guéri, tout comme pour l'humain.

5 Une Seule Santé

Plan du cours - Guide enseignant (GE2)



Introduction

1. Commencer le cours en demandant aux élèves s'ils pensent qu'il existe des liens entre la santé de l'humain, celle de l'animal et le bon état de l'environnement, et lesquels dans ce cas ?
2. Expliquer que les 3 sont étroitement liés et soumis à des menaces communes : modification d'écosystèmes, réduction de la biodiversité, changements climatiques, apparition de nouveaux microbes pathogènes ([grippe aviaire](#), [grippe H1N1...](#)), survenue d'épidémies ([Ebola](#), [Choléra...](#)), antibiorésistance.
3. Dire aux élèves qu'à titre d'exemple, on va aussi parler de l'acquisition et de la propagation de mécanismes de résistance aux antibiotiques qui font craindre un retour à l'ère pré-antibiotiques, c'est-à-dire avant la découverte des antibiotiques.
4. Expliquer que quand on prend des antibiotiques, ceux-ci vont attaquer non seulement les bactéries pathogènes, mais aussi les bactéries utiles du microbiote intestinal notamment, chez l'humain comme chez l'animal. Par conséquent, les bactéries qui résistent aux antibiotiques vont s'y multiplier davantage. On devient donc porteur de bactéries résistantes qu'on peut transmettre à son entourage. Elles peuvent alors provoquer des infections difficiles à traiter chez des personnes fragiles.
5. Demander aux élèves ce qu'ils pensent des conséquences de la multiplication des voyages et des échanges mondiaux sur la propagation de ce phénomène : cela permet une transmission plus rapide des différentes menaces et il est donc important de penser à la sécurisation des voyages au niveau infectieux.
6. Expliquer aux élèves qu'à l'initiative d'organisations mondiales (OMS, OIE, FAO...), on parle « d'Une seule santé, une seule planète », car il paraît nécessaire d'utiliser une perspective globale pour mieux comprendre, surveiller et agir.
7. A l'aide de la présentation [« Une seule santé »](#), expliquer ce concept aux élèves.
8. Demander aux élèves combien d'entre eux ont des animaux domestiques, de quelle espèce d'animal il s'agit, comment ils l'ont obtenu et les conseils qu'ils ont reçus pour s'en occuper.
9. Discuter avec la classe de la manière dont les élèves s'occupent de leur animal, leur demander où il dort, où il s'alimente.



10. Leur expliquer qu'il existe beaucoup de parallèles entre la santé humaine et la santé des animaux (vous pouvez aussi utiliser la présentation sur <https://e-bug.eu>, les similitudes entre la santé animale et la santé humaine, pour expliquer les principaux aspects aux élèves).
- a. Tout d'abord, l'humain et l'animal sont porteurs de microbes. Les microbes utiles, tels que ceux qui constituent la flore intestinale, contribuent à leur bonne santé et certains microbes pathogènes peuvent les rendre malades. Les animaux peuvent aussi contracter des infections qui leur sont propres, par exemple des infections virales qui peuvent même être mortelles, telles que la leucémie du chat et la maladie de Carré du chien.
 - b. Certains microbes pathogènes peuvent se transmettre de l'animal à l'être humain (par exemple, les teignes du chat ou du chien) et vice versa.
 - c. La transmission des microbes par les mains est la plus fréquente, d'où l'importance du lavage des mains. Il est important d'éviter le léchage, en particulier sur les petites plaies (qu'il vaut mieux couvrir), car il peut transmettre des microbes.
 - d. Expliquer aux élèves que notre animal de compagnie, tout comme nous, a ses propres défenses immunitaires qui l'aident à combattre les infections. Pour aider ces défenses à fonctionner, il faut bien le nourrir, le déparasiter, surveiller son état dentaire, son pelage et le laver avec des produits adaptés. Il doit aussi avoir un coin de repos personnel qu'il faut nettoyer et désinfecter régulièrement.
 - e. Pour les animaux aussi, il y a des vaccins qui aident à prévenir des infections qui peuvent être graves. Chaque espèce a son propre calendrier vaccinal. Par exemple, la rage a disparu en France grâce à la vaccination, comme la variole chez l'humain.
 - f. Quand notre animal de compagnie tombe malade, il faut consulter le vétérinaire. Celui-ci dispose de quelques tests rapides d'orientation diagnostique (TROD), comme le médecin pour nous en cas d'angine, par exemple. Si le vétérinaire fait le diagnostic d'une infection bactérienne qui nécessite un traitement antibiotique, il est important de bien respecter la dose et la durée du traitement prévues par son ordonnance. Il ne faut, par contre, jamais réutiliser les antibiotiques d'un traitement précédent : mieux vaut rapporter les antibiotiques restants au pharmacien, ou au vétérinaire.
 - g. L'utilisation des antibiotiques doit respecter les mêmes règles que pour l'humain. La conséquence d'une utilisation inappropriée des antibiotiques est, comme chez l'humain, le développement des résistances bactériennes qui rendent les antibiotiques inefficaces. Ces bactéries résistantes peuvent être abritées dans l'intestin après un traitement antibiotique et peuvent être transmises par les mains sales entre l'animal et l'homme, ou vice versa et bien sûr entre humains.
 - h. Ce que l'on fait pour la bonne santé de son animal est identique à ce qu'il faut faire pour soi-même. Néanmoins, chaque espèce a ses particularités qu'il faut connaître et dont il faut tenir compte.
11. Dire aux élèves qu'ils vont apprendre à comprendre les liens entre la santé de l'humain, de l'animal et de l'environnement, pour mieux pouvoir respecter le concept « Une seule santé ».

5 Une Seule Santé

Plan du cours - Guide enseignant (GE3)



Activité principale

Enquêtes

Dans cette activité, plusieurs scénarios mettent en scène diverses situations pour illustrer le concept « Une seule santé » : soins aux animaux de compagnie, maladies des animaux domestiques ou sauvages, nouveaux agents pathogènes, risques liés au voyage, risques liés à l'environnement, menaces pesant sur l'environnement, résistance bactérienne aux antibiotiques. Ils sont suivis de questions, pour mieux mettre en évidence la problématique décrite et comprendre comment y répondre. Il est possible de soumettre aux élèves des scénarios, choisis selon les critères correspondant aux thèmes particuliers qui auront été sélectionnés.

Cependant, il est important, quelles que soient les situations présentées, de mettre l'accent sur les interactions étroites entre l'humain, l'animal et l'environnement.

Les élèves peuvent mener leurs enquêtes sur un ou plusieurs scénarios, en petits groupes ou seuls, puis exposer leurs résultats à l'ensemble de la classe.

Pour chaque scénario, des liens Internet sont proposés pour faciliter la recherche des réponses aux questions posées, mais les élèves peuvent, bien entendu aussi, trouver leurs propres sources d'information qu'ils devront indiquer.

Activités complémentaires

1. A l'aide des diapositives n° 10 et 11 dans la présentation « Une seule Santé » sur le site <https://e-bug.eu/fr-fr/une-seule-santé>, demander aux élèves de réfléchir à la dernière fois qu'eux ou quelqu'un de leur famille ont pris des antibiotiques, ou en ont donné à leur animal de compagnie, et de construire leur propre schéma concernant la transmission possible de bactéries résistantes aux antibiotiques. Les scénarios 12 et 13 de l'activité principale peuvent également être utiles pour cette activité.

Le schéma doit représenter :

- la personne/l'animal pour qui les antibiotiques ont été prescrits ;
- son contact proche avec l'entourage (famille, amis, autres animaux de compagnie, d'élevage ou sauvages) ;
- l'endroit où la personne/l'animal a été soigné (à la maison/à l'hôpital), en France/à l'étranger ;
- les transports publics éventuels (avion, train, métro) ;
- ce qui s'est passé pour leurs déjections (toilettes, nature, contamination des cours d'eau, du sol..) ;
- le devenir des restes éventuels du traitement antibiotique.

Relier les différents éléments par des flèches.

Proposer et indiquer par un symbole à quelle(s) étape(s) on peut limiter la transmission (ex : par le lavage des mains, par le respect de l'ordonnance d'antibiotiques, en portant les restes d'antibiotiques à la pharmacie...).



2. Télécharger la fiche Maladie de Lyme de <https://e-bug.eu>. Cette infection est commune aux humains et aux animaux. Demander aux élèves si leur chien/chat a déjà eu des tiques ? Les ont-ils enlevés et comment ? Ont-ils l'habitude de chercher des tiques sur leur animal après une promenade en forêt ? Demander aux élèves de proposer une fiche pour la prévention de la Maladie de Lyme chez l'animal de compagnie. Ils peuvent s'inspirer de la rubrique « Comment peut-on éviter de l'attraper ? » de la fiche e-Bug téléchargée, en soulignant les similitudes et les différences pour l'humain et pour l'animal qu'ils auront trouvé dans leurs recherches sur Internet (voir liens proposés ci-dessous).

- Chez l'humain comme chez l'animal, il faut soigneusement rechercher les tiques sur le corps après une promenade en zone à risque. Une carte illustrant ces zones est accessible sur le site de l'InVS Santé Publique France.
- Des colliers anti-tiques, ou des traitements acaricides, sont disponibles pour les chiens, alors que l'humain peut se protéger à l'aide de répulsifs à appliquer sur la peau.
- Il existe un vaccin contre la maladie de Lyme pour les chiens. En revanche, il n'existe pas de vaccin humain contre la maladie de Lyme.

<https://agriculture.gouv.fr/la-lutte-contre-les-maladies-animales-dans-le-contexte-du-changement-climatique-1>
http://agriculture.gouv.fr/sites/minagri/files/documents//lyme_1-2-06.pdf

<http://invs.santepubliquefrance.fr/Dossiers-thematiques/Maladies-infectieuses/Maladies-a-transmission-vectorielle/Borreliose-de-lyme/Donnees-epidemiologiques>

<https://www.passeportsante.net/fr/sante-animale/Fiche.aspx?doc=vaccins-chien>

<https://sante.gouv.fr/soins-et-maladies/maladies/maladies-infectieuses/maladie-de-lyme>

3. Un exercice d'analyse de données réelles d'exposition des animaux aux antibiotiques permet d'approfondir cette thématique auprès des élèves de cycle 4 ou de lycée.

5 Une Seule Santé

Guide enseignant (GE4)



Après le travail des élèves

Vérifier que les élèves ont bien compris le concept « Une seule santé » en leur demandant de l'expliquer. Demander ensuite aux élèves :

1. Quelles sont les menaces communes qui existent pour la santé de l'humain, de l'animal et de l'environnement ?

Modification d'écosystèmes, réduction de la biodiversité, changements climatiques, antibiorésistance, apparition de nouveaux microbes pathogènes ([grippe aviaire](#), [grippe H1N1](#), [Chikungunya](#)...), survenue d'épidémies ([Ebola](#), Zika,...).

2. D'expliquer pourquoi la résistance aux antibiotiques est liée à la surconsommation d'antibiotiques :

Les antibiotiques inhibent le développement, ou détruisent non seulement les bactéries pathogènes mais aussi les bactéries utiles, celles du microbiote intestinal notamment, chez l'humain comme chez l'animal. Par conséquent, les bactéries qui résistent aux antibiotiques vont se multiplier davantage. On peut donc devenir porteur de bactéries résistantes après une prise d'antibiotiques, et on peut les transmettre à son entourage. Certaines résistances se développent plus facilement si on interrompt le traitement trop tôt. Les bactéries digestives éliminées naturellement dans les selles peuvent être résistantes aux antibiotiques, après un traitement de l'hôte humain ou animal. Ces bactéries résistantes peuvent alors provoquer des infections difficiles à traiter chez des personnes fragiles. Par ailleurs, les antibiotiques ne sont pas tous conservés dans l'organisme de l'humain et de l'animal traité, une partie est éliminée avec les urines ou les selles, contaminant le milieu extérieur. Les bactéries du sol en présence de résidus d'antibiotiques peuvent ainsi devenir résistantes à leur tour.

3. Quel est l'effet de la mondialisation des échanges en ce qui concerne ces phénomènes ? Cela permet une transmission rapide des différents agents menaçants.

Vérifier que les élèves ont compris les conséquences des nombreux parallèles entre la santé de l'être humain et la santé des animaux de compagnie, en posant les questions suivantes :

4. Que faut-il faire pour que son animal de compagnie soit en bonne santé ?

Assurer l'hygiène générale et dentaire de son animal domestique et ses lieux de repos, sans oublier de se laver les mains après, bien le nourrir avec des aliments adaptés à son espèce, le déparasiter régulièrement, le faire vacciner selon le calendrier propre à son espèce.

5. Que faut-il faire quand l'animal de compagnie tombe malade ?

Consulter le vétérinaire avant de lui donner des médicaments. Si ce dernier lui prescrit des antibiotiques, il faut bien suivre l'ordonnance et prendre le traitement préconisé jusqu'au bout, même si l'animal va mieux rapidement.



En conclusion, vérifier que les élèves ont compris les messages principaux :

La santé de l'humain, de l'animal et de l'environnement interagissent et sont étroitement liées. C'est le concept « Une seule santé ». En effet, notre santé dépend étroitement de celle des animaux qui partagent notre vie (animaux de compagnie), ceux dont nous dépendons (pour notre alimentation), ou ceux que nous pouvons être amenés à côtoyer, à l'occasion de voyages, par exemple. Elle dépend aussi de la salubrité de l'environnement. Mais, l'inverse est aussi vrai : la santé des animaux et la salubrité de l'environnement dépendent aussi de nous.

Il faut donc veiller à la bonne santé de son animal de compagnie, comme on doit le faire pour soi-même. Cela concerne notamment le bon usage des antibiotiques, qui doivent être administrés en respectant la dose et la durée prescrites. Leur pouvoir de sélection de bactéries résistantes s'étend aux bactéries présentes dans les eaux usées et dans les sols, si l'on jette des restes d'antibiotiques dans les toilettes ou à la poubelle. On protège l'environnement en respectant le bon usage des antibiotiques et en rapportant les restes d'un traitement à la pharmacie ou chez le vétérinaire.

5 Une Seule Santé

Activité principale : scénarios 1-2

Guide enseignant



Scénario 1

Julien est enfin en vacances de printemps. Il va passer deux semaines à la campagne, chez ses grands-parents où il pourra se promener avec leur chien, Snap. Ils se rendent un bel après-midi en forêt, Julien peut enfin porter son nouveau bermuda, ils marchent le long des sentiers sous les arbres, parmi les hautes herbes et les buissons. Fatigués, ils rentrent juste à temps pour dîner et Julien va directement se coucher.

Environ 10 jours plus tard, alors qu'il est de retour chez lui, en prenant sa douche, il remarque un cercle rouge sur sa jambe. Deux jours plus tard, cette zone s'est étendue et cela ne le gratte pas.

- Qu'est-il arrivé à Julien ? S'agit-il d'une infection ? Est-elle due à un champignon, à un virus, à une bactérie ?

Le cercle rouge est typique de la maladie de Lyme, due à une bactérie du genre *Borrelia*, transmise par morsure de tiques infectées.

Il téléphone à sa grand-mère, qui lui dit que Snap a souvent des tiques accrochées à sa peau sous son pelage, qu'elle lui enlève régulièrement. Julien a aussi pu être mordu par une tique lors d'une promenade en forêt, même s'il ne l'a pas remarqué.

- Comment Julien aurait-il pu éviter d'attraper cette infection ?

Il aurait pu se protéger des tiques qui sont surtout présentes dans les hautes herbes et les buissons en portant un pantalon plutôt qu'un bermuda, en rentrant le bas de son pantalon dans ses chaussettes et en vérifiant très attentivement l'absence de tiques sur son corps dès son retour après la promenade, ainsi que sur le chien. En cas de morsure de tique, il est important de la retirer manuellement le plus vite possible sans appliquer de substance chimique. On peut s'aider d'un tire-tique ou d'une pince à épiler. Il faut ensuite surveiller la zone cutanée pendant quelques semaines et consulter un médecin en cas d'apparition d'un cercle rouge autour de la morsure.

- Que va-t-il devoir faire maintenant pour guérir de cette infection ?

La présence du cercle rouge implique de consulter un médecin qui lui prescrira des antibiotiques adaptés à la maladie de Lyme, que Julien devra prendre selon la dose et la durée prescrites.

- A l'aide de la carte sur le lien suivant (données régionales, carte 3) noter les régions en France où il y a le plus de cas de maladie de Lyme déclarés et comparer avec sa propre région.

<http://invs.santepubliquefrance.fr/Dossiers-thematiques/Maladies-infectieuses/Maladies-a-transmission-vectorielle/Borreliose-de-lyme/Donnees-epidemiologiques>

La maladie de Lyme est particulièrement présente dans l'Est et dans le Centre de la France.

- Quelles sont les différentes infections transmises à l'humain ou au chien par les tiques ? Il en existe plusieurs : essaie de trouver des informations sur ces infections.

On peut rencontrer en France, par exemple : encéphalite à tiques, rickettsioses, fièvre Q chez l'humain, borreliose, piroplasmose, ehrlichiose, anaplasmose chez le chien.

<http://www.e-bug.eu>

<http://inpes.santepubliquefrance.fr/10000/themes/maladies-tiques/index.asp>

<https://www.ameli.fr/assure/sante/urgence/morsures-griffures-piqures/morsure-tique>

<https://www.esccap.fr/nos-recommandations-contre-les-parasites/356-pourquoi-les-tiques-sont-elles-dangereuses-pour-les-chiens.html>



Scénario 2

Depuis quelques mois, Arthur a un chat. Comme beaucoup de chats, celui-ci est très indépendant, se promène dans le jardin, visite les chats du voisinage, et parfois se bat avec eux. Un soir, en rentrant de l'école, Arthur remarque que son chat a une patte enflée. L'animal est couché dans son panier, ne ronronne pas quand Arthur le caresse, refuse sa nourriture, retire sa patte ou siffle si on veut la toucher.

- Que doit faire Arthur ?

Il doit apporter son chat chez le vétérinaire.

En introduisant son chat dans une cage pour le transport, Arthur se fait griffer à la main. Le vétérinaire diagnostique un abcès de la patte du chat, consécutif à une blessure subie quand l'animal s'est battu.

L'abcès est incisé, et le prélèvement est envoyé au laboratoire. Le vétérinaire ne prescrit pas d'antibiotiques, car chez l'animal l'incision de l'abcès suffit pour le guérir.

Quelques heures plus tard, Arthur ressent des douleurs intenses au niveau de la griffure et constate que sa main est rouge et enflée. Inquiet, il consulte son médecin et lui raconte comment cela est arrivé. Le médecin lui explique que les chats sont souvent porteurs d'une bactérie appelée Pasteurella (car c'est Pasteur qui a découvert la bactérie) qui peut infecter des plaies et provoquer des abcès chez le chat, mais qui peut aussi infecter l'humain. Cette infection est appelée pasteurellose. Le médecin prescrit un traitement antibiotique car chez l'humain, il y a un risque important d'extension de l'infection aux articulations ou à l'os.

Quelques jours plus tard, le laboratoire confirme avoir trouvé des Pasteurella dans le pus de l'abcès du chat.

- Quelles recommandations le médecin fera-t-il à Arthur, en ce qui concerne le traitement antibiotique ?

Suivre rigoureusement le traitement selon la dose et la durée prescrites.

- Quelles précautions faut-il prendre pour le propriétaire et l'entourage d'un animal blessé ?
Toujours désinfecter rapidement les plaies avec des antiseptiques ; se laver soigneusement les mains ; éviter de se faire griffer ou mordre ; prendre des précautions pour mettre l'animal dans une cage de transport ; respecter le bon usage des antibiotiques, qu'ils soient prescrits pour l'animal ou pour l'humain.

<https://e-bug.eu>

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjQoJ7pnoH-AhW6VaQEhf_1BPoQFnoECBwQAQ&url=https%3A%2F%2Fagriculture.gouv.fr%2Ftelecharger%2F118920%3Ftoken%3D790e4377d8fa8eab569b912e1f9876f22cc5a2d01b7139899f20b0644b6dd3ca&usg=AOvVaw1-n5t8UOMWfUWO7kuPt-ag

<http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/pasteurellose/>

5 Une Seule Santé

Activité principale : scénarios 3-4

Guide enseignant



Scénario 3

On assiste de plus en plus à l'émergence de nouvelles maladies infectieuses jusqu'alors inconnues, transmises par des animaux à l'humain. Ce sont des zoonoses. Le virus Ebola, découvert en Afrique en 1976, a été responsable d'une importante épidémie en 2014-2015 touchant plusieurs pays d'Afrique de l'Ouest, responsable de plus de 28 000 cas ayant causé plus de 11 000 morts.

Ce virus est très contagieux et se transmet facilement d'humain à humain.

Il a été identifié chez des chauves-souris fructivores, qui semblent abriter naturellement le virus sans tomber malades et chez d'autres animaux, qu'il peut rendre malades ou tuer, tels que des chimpanzés, des gorilles, d'autres singes et des antilopes trouvés malades.

- La transmission du virus à l'humain n'est pas encore bien comprise. Quelles hypothèses pourrait-on faire ?

Des animaux malades ou morts par le virus peuvent être consommés par les populations locales qui sont ainsi contaminées.

- L'infection à virus Ebola ne peut être guérie avec des antibiotiques. Pourquoi ? Il s'agit d'une infection due à un virus, les antibiotiques sont donc inefficaces.

- Existe-t-il un vaccin contre le virus Ebola ? Des vaccins sont actuellement en cours d'essai.

<https://e-bug.eu>

<https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-d-origine-tropicale/maladie-a-virus-ebola>

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs103/fr/>



Scénario 4

Depuis quelques années, on assiste en Chine à des cas de grippe graves, chez certaines personnes qui sont en contact avec des animaux.

- Pourquoi les élevages de volailles sont-ils concernés ?

Forte concentration et contact possible avec les animaux sauvages.

- Comment appelle-t-on cette grippe ?

La grippe aviaire

- Pourquoi doit-on abattre tous les animaux d'un élevage quand on détecte cette maladie ?

La grippe aviaire est d'abord une maladie des oiseaux, sans gravité chez les oiseaux sauvages, mais qui devient très contagieuse pour les oiseaux vivant en promiscuité, comme dans les élevages. Les conditions d'élevage intensif facilitent en effet la transmission de la grippe par contact rapproché entre les animaux. Avant que les symptômes de la maladie n'apparaissent, on ne sait pas quels animaux sont contaminés. On les abat tous pour éviter davantage de contaminations.

- De quoi a-t-on eu peur pour l'homme ces dernières années ?

Que certaines souches de virus des oiseaux s'adaptent à l'humain et deviennent très contagieuses, entraînant une nouvelle épidémie mondiale interhumaine (pandémie).

- La grippe aviaire pourrait-elle être soignée à l'aide d'antibiotiques ?

Il s'agit d'une infection due à un virus, les antibiotiques sont donc inefficaces.

- Question facultative : Renseigne-toi sur la façon dont on élève les animaux qui entrent dans notre alimentation.

<http://www.e-bug.eu>

<https://agriculture.gouv.fr/influenza-aviaire-la-situation-en-france>

5 Une Seule Santé

Activité principale : scénario 5

Guide enseignant



Scénario 5

Mahdi part en vacances au Mali rendre visite à ses grands-parents, qui vivent dans un village à 50 km de Bamako. Il joue au foot dans les rues, avec des enfants de son âge. Un jour, un chiot inconnu s'approche, les enfants essaient de le caresser, mais le chiot montre les dents et mord Mahdi au mollet, puis il s'enfuit. Son copain Aziz a vu les affiches au Centre de Santé : il emmène vite Mahdi chez lui, lave la plaie abondamment avec de l'eau et du savon, et accompagne son ami au Centre de Santé. Là, on dit à Mahdi qu'il doit aller le jour-même à Bamako, dans un centre spécialisé, recevoir un vaccin.

- Quelle infection mortelle peut être transmise par une morsure de chien, dans certaines régions du monde et quels sont les symptômes ?

La rage. Elle est due à un virus qui attaque le système nerveux, provoquant une encéphalite, un coma et la mort.

- Comment se transmet le virus de la rage ?

Le virus est présent dans la salive de l'animal enragé, et peut être également présent sur ses griffes lorsqu'il se les lèche. Il peut donc pénétrer dans le corps à travers la peau à la suite d'une morsure, d'une griffure, ou par léchage d'une peau déjà lésée, et à travers les muqueuses (yeux, bouche). Les morsures de chauve-souris passent parfois inaperçues.

- Si quelqu'un est mordu par un animal suspect de rage, quel est le seul traitement possible pour éviter la maladie ?

Il faut laver soigneusement la plaie à l'eau et au savon, et consulter très rapidement un médecin. Le seul traitement est le vaccin antirabique qui doit être administré sans délai, en plusieurs doses, sur plusieurs jours. Comme la rage est due à un virus, les antibiotiques ne sont pas efficaces. Il n'existe pas d'autre traitement de la rage. La rage est toujours mortelle, si la vaccination n'a pas été administrée à temps. La rage tue environ 60 000 personnes par an dans le monde, en majorité des enfants.

- Comment peut-on protéger les animaux contre la rage ?

En les vaccinant régulièrement. Cette vaccination est obligatoire pour les animaux qu'on emmène à l'étranger.

- Pourquoi n'est-on pas encore parvenu à éradiquer la rage ?

La rage sévit dans des régions où les populations sont mal informées, n'ont pas accès aux soins pour des raisons d'éloignement ou de coût. Les moyens sont souvent insuffisants pour assurer la vaccination des chiens, qui sont à l'origine de 99 % des cas de rage humaine.



- Comment éviter d'attraper cette maladie en voyage ?

Ne pas s'approcher de chiens et chats errants, ne pas les caresser même s'ils ont l'air gentil, même s'ils sont maigres et fatigués. Ne pas ramasser de chauve-souris. La salive des chiens et chats porteurs du virus peut également transmettre la rage à l'humain : il ne faut donc pas se laisser lécher.

- Quelles autres maladies peut-on attraper lors de morsures et griffures, même en France ?

Pasteurellose, maladies des griffes du chat.

Environ 20 % des morsures de chien s'infectent, et entre 30-80 % des morsures de chat s'infectent.

- Que faut-il faire quand on doit voyager avec son animal ?

Voyager avec son animal de compagnie implique de consulter un vétérinaire qui saura vous informer des recommandations et obligations liées au pays de destination.

<https://e-bug.eu>

[Rage : informations grand public et voyageurs | Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire](#)

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs099/fr/>

<https://sante.gouv.fr/soins-et-maladies/maladies/maladies-infectieuses/article/rage-pour-en-savoir-plus>

<https://www.ameli.fr/assure/sante/urgence/morsures-griffures-piqures>

<https://www.veterinaire.fr/je-suis-propretaire-danimaux/fiches-pratiques/contre-la-rage>

<https://rabiesalliance.org/resources/search?language=70®ion=All&type=All&nid=&keywords>

5 Une Seule Santé

Activité principale : scénarios 6-7

Guide enseignant



Scénario 6

Rémi voudrait acheter un animal de compagnie exotique, c'est très cool ! Il surfe sur Internet, trouve une annonce qui propose tortues, serpents, perroquets, iguanes, singes... le choix est difficile ! Pourquoi pas un reptile ? Il opte finalement pour un serpent, qui lui semble intéressant, il va pouvoir épater ses copains !

- Quels sont les obligations et les inconvénients liés à la possession d'un animal exotique : Pour le propriétaire ? Obligations de soins quotidiens, alimentation appropriée, espace dédié de taille suffisante, tenir compte des besoins d'un animal exotique, dispositions à prendre en cas d'absence, engagement à ne pas abandonner l'animal. Risque d'infections bactériennes ou parasitaires transmises par l'animal, de morsure, d'envenimation, risque d'allergie.

Pour l'animal ? Risque de maladies contractées par l'animal soustrait à son milieu naturel. Conditions stressantes de transport des animaux, entraînant un grand nombre de décès durant le parcours. Mauvaise adaptation à son nouvel environnement pouvant entraîner la mort de l'animal, par conditions de vie inappropriées.

Pour l'environnement ? Déséquilibre de l'écosystème naturel de l'animal par la prédation humaine, espèces capturées menacées de disparition.

Pour la société : Trafic illégal, réseaux clandestins d'approvisionnement.

- Quelles précautions Rémi devrait-il prendre avant d'acheter son animal ?
Le vendeur a-t-il l'autorisation légale de vendre l'animal ? S'agit-il d'une espèce protégée ?
L'animal a-t-il été soumis à un contrôle vétérinaire ?
A-t-il un certificat de bonne santé ?
Rémi a-t-il le droit de le posséder (certificat capacitaire) ?
A-t-il les installations nécessaires pour accueillir son nouveau compagnon (terrarium, lampe chauffante, thermostat...) ?

- Les reptiles sont très souvent porteurs de la bactérie Salmonella. Quels types d'infection cette bactérie peut provoquer?
Gastro-entérites, fièvre typhoïde

<http://e-bug.eu>

<https://www.pasteur.fr/fr/centre-medical/fiches-maladies/salmonellose>

<http://www.academie-medecine.fr/wp-content/uploads/2016/03/PAGES-DE-1443-1452.pdf>

http://mesdemarches.agriculture.gouv.fr/demarches/particulier/vivre-avec-un-animal-de-compagnie/article/acquerir-et-vivre-avec-un-animal?id_rubrique=54



Scénario 7

Stéphanie part en vacances en Inde. Elle est très enthousiaste à l'idée de cette destination exotique et prépare sa valise. Une fois sur place, elle visite le pays et, curieuse de tout, elle se promène sur les marchés, achète de la nourriture et des boissons aux marchands ambulants, goûtant tous ces plats aux saveurs inconnues. Quelques jours plus tard, elle a très mal au ventre, de la fièvre, se met à vomir et elle a une diarrhée sanglante. De retour en France, toujours malade, elle consulte son médecin qui lui fait faire une analyse.

- Quelle est la cause probable des symptômes de Stéphanie ?

Un syndrome dysentérique dû à une infection intestinale.

- Quelles précautions Stéphanie aurait-elle dû prendre ?

Elle aurait dû diminuer les risques en ne buvant que de l'eau en bouteille, en n'absorbant que des aliments bien cuits, en évitant les crudités, les fruits non lavés et pelés, en se lavant régulièrement les mains....

- Pourquoi les aliments et l'eau sont-ils souvent contaminés dans les pays à faibles revenus ?

Dans ces pays, les équipements sanitaires sont insuffisants, l'accès à l'eau est difficile, rendant les conditions d'hygiène précaires, et l'eau n'est pas souvent potable.

- Les résultats de l'analyse montrent que Stéphanie a attrapé une bactérie Shigella, résistante à plusieurs antibiotiques. Quelles sont les causes possibles de cette résistance ?

Les aliments ont pu être contaminés par la personne qui les a préparés et qui avait pris des antibiotiques en dose ou en durée insuffisante, ou des antibiotiques de contrefaçon (fabrication non contrôlée) moins efficaces.

La personne qui l'a transmise a pu contracter la Shigella d'une autre personne, par de l'eau non potable ou par des aliments crus contaminés.

- Quelles sont les conséquences à son retour ?

Stéphanie risque de contaminer à son tour des personnes fragiles de son entourage.

<http://e-bug.eu>

<https://www.pasteur.fr/fr/centre-medical/fiches-maladies/shigellose>

5 Une Seule Santé

Activité principale : scénarios 8

Guide enseignant



Scénario 8

Olivier vient de rentrer de vacances de l'île tropicale de la Réunion, où vit sa grand-mère. Il a fait beau et chaud, il était dehors tous les jours, en T-shirt, bermuda et sandales. Sa grand-mère a un jardin et des quantités de pots de fleurs qu'il arrosait tous les jours.

Dans le vol de retour vers Paris, Olivier a commencé à se sentir fiévreux, avec des courbatures, sa peau est rouge, comme irritée en plaques sur certaines parties du corps. Il a des maux de tête. Rentré à la maison, il s'est couché, se plaignant de fortes douleurs dans les articulations des genoux, des chevilles, des coudes, des poignets. Il avait beaucoup de fièvre et sa mère a appelé le médecin. Ce dernier l'examine et constate sur les bras, les jambes, le cou et le visage d'Olivier des traces de piqûres d'insecte.

- Quel insecte a pu piquer Olivier à la Réunion ?

Un moustique.

- De quelle maladie infectieuse peut-il s'agir ?

Du chikungunya ou de la dengue. Les fortes douleurs articulaires plaident en faveur du chikungunya.

- Cette infection est-elle due à un virus, une bactérie, un parasite ?

A un virus.

- Comment est-elle transmise ?

Le virus est transmis par le moustique lors de la piqûre : en prenant son repas de sang, le moustique injecte en même temps le virus.

- Cet insecte, qui est le vecteur de cette infection, est-il présent en France ?

Oui, il s'agit du moustique *Aedes albopictus*, communément appelé "moustique tigre", qui est originaire d'Asie. Il peut être porteur du virus de la dengue, du Chikungunya ou de celui du Zika, qu'il a acquis lors d'un repas sanguin antérieur, sur une personne contaminée par l'un de ces virus. En métropole, ce moustique s'est développé de manière significative depuis 2004 et est désormais implanté dans 42 départements.

<https://www.sante.gouv.fr/sante-et-environnement/risques-microbiologiques-physiques-et-chimiques/especes-nuisibles-et-parasites/article/cartes-de-presence-du-moustique-tigre-aedes-albopictus-en-france-metropolitaine>

- Existe-t-il un vaccin ?

Non, pas encore.



- Comment peut-on éviter de l'attraper ?

Les moustiques se multiplient là où il y a des eaux stagnantes (bassins, coupelles placées sous les pots de fleurs, intérieurs de pneus abandonnés à la pluie...). Il faut donc vider, couvrir les réservoirs d'eau, couvrir ou peupler les bassins avec des poissons mangeurs de larves de moustiques, remplir les coupelles de sable qui absorbera l'eau d'arrosage, mettre les pneus à l'abri, etc. C'est la lutte anti-vectorielle. Par ailleurs, Olivier aurait pu utiliser des produits répulsifs anti-moustiques à appliquer sur la peau pour éviter les piqûres, et porter des vêtements à manches longues.

- Peut-on traiter ces infections par des antibiotiques ?

Les infections vectorielles dans ce scénario sont dues à des virus. Il est donc inutile de chercher à les soigner par un traitement antibiotique, un antibiotique n'étant pas efficace contre un virus.

<http://e-bug.eu>

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs327/fr/>

<https://www.pasteur.fr/fr/centre-medical/fiches-maladies/chikungunya>

<http://inpes.santepubliquefrance.fr/10000/themes/maladies-moustiques/chikungunya/index.asp>

5 Une Seule Santé

Activité principale : scénarios 9-10

Guide enseignant



Scénario 9

Gregory et sa sœur Fanny sont en vacances chez leurs grands-parents en Savoie, à la campagne, en bordure d'une forêt. Leur grand-mère les fait participer aux activités rurales, en leur faisant de strictes recommandations. Ils sont chargés de désherber le jardin potager, qui est entouré d'un grillage, et de faire bien attention à refermer la porte en ressortant. Pourquoi ?

Dans cette région, les renards peuvent être infectés par un vers, le ténia : *Echinococcus multilocularis*. Ce ténia provoque une maladie très grave, appelée échinococcose alvéolaire. Les œufs de ce parasite, présents dans les déjections des renards, peuvent contaminer les légumes du potager, ainsi que les fruits des bois qui poussent au ras du sol. Les rongeurs, et parmi eux le campagnol, peuvent être infectés par l'ingestion des œufs qui vont donner naissance, le plus souvent dans leur foie, à des larves qui vont affaiblir le rongeur, et faire de lui une proie facile pour un renard. En mangeant le rongeur, le renard ingère les larves, qui vont donner naissance à des vers adultes, qui vont à leur tour libérer des œufs dans la nature avec leurs déjections. Ceci constitue un cycle parasitaire dans lequel l'homme prend la place du rongeur.

<https://www.esccap.fr/vers-parasites-chien-chat/echinocoques-echinococcose-alveolaire-hydatidose>

Ils font ensuite une promenade en forêt avec le chien Rex qui, ravi, se roule dans l'herbe et retrouvant ses instincts de chasseur, court après un campagnol qu'il finit par attraper. Fanny et Gregory, pendant ce temps, font une cueillette de myrtilles et de fraises sauvages qu'ils rapportent chez leurs grands-parents.

- Que faut-il faire maintenant ?

Bien laver le chien. Puis bien se laver les mains.

Vérifier que le chien a été vermifugé, sinon demander rapidement au vétérinaire un vermifuge. Si le chien a mangé un rongeur, le signaler au vétérinaire, car les chiens et les chats peuvent se contaminer ainsi, et être potentiellement eux-mêmes indirectement contaminants pour l'humain. Laver à grande eau les fruits des bois, ou mieux, les cuire en tarte ou confitures.

<https://e-bug.eu>

<https://agriculture.gouv.fr/lechinococcose-alveolaire>

<https://conseils-veto.com/echinococcose-danger-et-prevention-homme-chien-et-chat/>

<https://mag.anses.fr/sites/default/files/BEP-mg-BE57-Art5.pdf>

<https://www.anses.fr/fr/system/files/MIC2011sa0033Fi.pdf>

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs377/fr/>



Scénario 10

Khaled va passer l'été chez ses cousins au village, dans le Sud marocain. C'est l'occasion d'une grande réunion familiale et tout le monde s'affaire à la préparation d'un méchoui. L'heure de l'abattage du mouton, qui provient du troupeau de son oncle, est venue. Khaled assiste à la scène, voit son oncle tuer l'animal, puis le dépecer et vider les viscères, qu'il réserve dans un récipient couvert. Le feu est préparé, la carcasse du mouton placée sur sa broche, et la cuisson, qui va durer de longues heures, commence. Des chiens du voisinage sont venus, espérant recevoir quelques morceaux, mais l'oncle de Khaled verse le contenu du récipient, où il avait placé les viscères du mouton dans le feu. Les chiens sont déçus !

- Pourquoi ne leur a-t-on pas donné, au lieu de mettre tout cela au feu ?

Les ovins sont souvent atteints d'échinococcose hydatique, due au parasite *Echinococcus granulosus*, qui provoque le kyste hydatique, zoonose très répandue, notamment en Afrique du Nord, en Argentine, en Australie et en Nouvelle Zélande.

Echinococcus granulosus est un ténia qui vit dans le tube digestif des chiens. Les chiens libèrent des œufs avec leurs crottes, ce qui va contaminer les pâturages où se nourrissent les moutons. Ces œufs donnent naissance à des larves, qui colonisent généralement le foie et les viscères des moutons, mais aussi celui des humains qui sont en contact avec les chiens. Les œufs peuvent survivre plusieurs mois dans le sol.

L'oncle de Khaled connaît bien ce risque et prend donc les précautions nécessaires.

<https://e-bug.eu>

<https://www.esccap.fr/vers-parasites-chien-chat/echinocoques-echinococcose-alveolaire-hydatidose>

<https://mag.anses.fr/sites/default/files/BEP-mg-BE57-Art5.pdf>

<https://agriculture.gouv.fr/lechinococcose-alveolaire>

<http://conseils-veto.com/echinococcose-danger-et-prevention-homme-chien-et-chat/>

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs377/fr/>

5 Une Seule Santé

Activité principale : scénarios 11-12

Guide enseignant



Scénario 11

Sophie est ennuyée : son chien Rex est malade ; elle espérait aller se promener avec lui et le voilà qui ne veut plus quitter son panier. Le vétérinaire a diagnostiqué une infection et lui a prescrit des antibiotiques pour 7 jours. Elle mélange les comprimés dans la pâtée du chien et au bout de deux jours, Rex va mieux, joue avec Sophie et elle décide qu'il est guéri et qu'il n'a plus besoin de traitement.

- La décision de Sophie est-elle raisonnable ?

Non, car le traitement a été écourté alors que l'infection n'est pas encore guérie.

- Quelle conséquence peut avoir cette décision sur Rex, sur la famille, sur l'environnement ? Les bactéries responsables de l'infection du chien n'ont pas été complètement détruites, l'infection peut se manifester de nouveau. Certaines bactéries ont échappé au traitement et ont mis en jeu des mécanismes de résistance contre l'antibiotique. Ces bactéries, désormais résistantes, pourraient être transmises aux membres de la famille, ou bien être présentes sur des surfaces en contact avec le chien.

- Sophie décide de jeter les comprimés non utilisés dans les toilettes. Que vont devenir ces antibiotiques ?

Ils seront entraînés dans les eaux d'égout, mais pourront être encore présents après le traitement des eaux dans les stations d'épuration. Ces eaux peuvent ensuite être utilisées, par exemple pour abreuver les animaux d'élevage, qui absorberont en même temps des antibiotiques dilués, c'est-à-dire à des doses favorisant l'émergence de bactéries résistantes.

- Qu'aurait dû faire Sophie ?

Donner à son chien le traitement complet tel que prescrit. Porter tous les comprimés d'antibiotique restant, ainsi que leurs récipients qui contiennent des résidus de produit, chez le pharmacien ou le vétérinaire. Ce qui est vrai pour le bon usage des antibiotiques chez les humains l'est également pour les animaux. La prescription du vétérinaire doit être respectée.

<http://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Théma - Antibiorésistance et environnement.pdf>

<https://agriculture.gouv.fr/plan-ecoantibio-2012-2017-lutte-contre-lantibioresistance>



Scénario 12

Un groupe de chercheurs est chargé d'étudier la contamination des cours d'eau par la présence de résidus d'antibiotiques et de bactéries résistantes aux antibiotiques. Les chercheurs réalisent donc des prélèvements d'échantillons d'eau de rivière à différents niveaux de ces cours d'eau : en amont et en aval des villes, et en amont et en aval des fermes d'élevages d'animaux. Ces échantillons font l'objet d'un dosage d'antibiotiques et sont également mis en culture : les bactéries qui se développent dans ces cultures sont testées pour vérifier leur sensibilité à différents antibiotiques.

- Peut-on s'attendre à des différences de concentration en antibiotiques dans les échantillons entre les différents lieux de prélèvements ?

Oui.

- Pour quelles raisons ?

Les eaux usées issues des villes, et en particulier des hôpitaux, peuvent véhiculer des résidus d'antibiotiques qui parviennent dans les cours d'eau. De même, s'il y a des animaux traités par des antibiotiques dans un élevage, il est probable qu'il y ait des résidus d'antibiotiques dans les eaux usées qui sont déversées dans les rivières... En effet, bien que dans notre pays, l'environnement ne soit pas pollué directement par l'industrie pharmaceutique, les médicaments administrés aux humains malades et ceux donnés aux animaux de compagnie ou d'élevage, tels que les antibiotiques, se retrouvent dans l'environnement via les déjections.

- Quels risques la présence des résidus d'antibiotiques pose-t-elle pour l'environnement ?
Les bactéries présentes dans l'eau et/ou dans le sol peuvent devenir résistantes à ces antibiotiques. En effet, les bactéries développent sans cesse de nouvelles résistances aux antibiotiques qu'elles rencontrent, d'autant plus que la consommation d'antibiotiques est excessive et/ou mal maîtrisée et que l'environnement est pollué par des biocides (tels que désinfectants, détergents) et/ou des métaux lourds. Les bactéries résistantes peuvent ensuite transmettre leur résistance à d'autres bactéries. Certains milieux pollués, aquatiques ou sols, pourraient ainsi fournir un terrain favorable à l'émergence de bactéries multirésistantes ou même résistantes à tous les antibiotiques.

- Quels risques présentent à leur tour ces bactéries résistantes présentes dans l'eau des rivières ?

Les personnes qui se baignent, les animaux qui boivent l'eau, peuvent acquérir ces bactéries résistantes et devenir, selon les cas (type de bactéries, état de santé...), porteurs, ou infectés et malades. Les bactéries résistantes peuvent ainsi circuler dans le monde entier dans le tube digestif des animaux ou des voyageurs et se révéler dangereuses pour les personnes fragiles.

[Vidéo dessinée sur l'antibiorésistance Mediates Sipibel](#)

[Vidéo dessinée sur l'utilisation des détergents Mediates Sipibel](#)

<http://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Théma - Antibiorésistance et environnement.pdf>

<https://www.anses.fr/fr/content/la-résistance-aux-antibiotiques-une-problématique-majeure-pour-les-animaux-et-les-humains>

http://adebiotech.org/antibio/liens_utils/ATBR%20GT5%20annexe%20%20connaissances%20GP%20AA%20vf220515.pdf-p3-4

5 Une Seule Santé

Activité principale : scénarios 13-14

Guide enseignant



Scénario 13

Monsieur De Beauharnais possède un manège avec une dizaine de chevaux, où les enfants viennent apprendre à monter à cheval. Un jour, alors qu'elle descend de son cheval, Sonia se blesse sur un clou qui dépasse de la barrière du manège. La personne qui soigne sa plaie lui pose une question importante.

- Quelle est cette question ?

Es-tu à jour de ta vaccination antitétanique ?

- Pourquoi lui pose-t-on cette question ?

Parce qu'on peut attraper le tétanos par la pénétration de spores du bacille tétanique dans le sol et le fumier, à travers une plaie souillée. Il s'agit d'une infection grave, difficile à guérir, qui provoque de très douloureuses contractures musculaires.

- Où trouve-t-on le microbe responsable ?

Il est naturellement présent dans le sol et dans le tube digestif de nombreux animaux, et notamment des chevaux ; on en trouve aussi dans le fumier.

- Si Sonia développe le tétanos, sera-t-elle contagieuse ?

Non, le tétanos n'est pas transmissible de personne à personne. Concernant les symptômes, ce sont les substances toxiques produites par le bacille *Clostridium Tetani* qui en sont responsables.

- Quelles précautions faut-il prendre pour éviter de contracter cette maladie ?

Etre à jour de ses vaccinations, bien désinfecter toutes les plaies.

- Quel animal vaccine-t-on contre le tétanos ?

Le cheval.

Renseigne-toi sur l'épidémiologie du tétanos en France et dans le monde, et ce qu'on fait pour réduire l'impact de la maladie.

<https://e-bug.eu>

<https://fr.wikipedia.org/wiki/T%C3%A9tanos>



Scénario 14

Laurent se rend chez le vétérinaire avec son jeune chien, Raja. Il veut se renseigner sur les vaccins que le chien doit recevoir. Le vétérinaire lui parle des différentes maladies infectieuses que les chiens peuvent contracter, certaines d'entre elles pouvant aussi atteindre les humains. Parmi ces dernières, il en est une, d'origine bactérienne, contre laquelle un vaccin est recommandé pour Raja.

- De quelle infection s'agit-il ?

Il s'agit de la leptospirose. La leptospirose est causée par la bactérie *Leptospira interrogans*. Celle-ci se maintient assez facilement dans le milieu extérieur (eau douce, sols boueux), ce qui favorise la contamination.

- Mais alors, demande Laurent, comment Raja pourrait-il contracter cette maladie s'il n'était pas vacciné ?

En buvant les eaux de surface des lacs, des rivières et des mares, mais aussi dans les champs boueux, les flaques le long des chemins...

- Comment ces bactéries parviennent-elles dans l'eau ?

Les leptospires sont hébergés par les rongeurs, sans les rendre malades, ils excrètent ces bactéries dans leurs urines. Les leptospires survivent longtemps dans les milieux aquatiques contaminés par les urines des rongeurs.

- Si Raja attrape cette infection, pourrait-il la transmettre à Laurent ?

Oui, car le chien excréterait des leptospires dans ses urines. Il est donc important d'éviter tout contact avec l'urine de l'animal, surtout si on a une peau lésée et de se laver les mains après avoir touché le chien. Cependant Laurent peut également l'attraper directement lors d'un loisir nautique dans un endroit à risque, s'il a une plaie cutanée.

- Quelles remarques peut-on faire au sujet de l'interaction de ces deux maladies infectieuses avec l'environnement ?

Les agents responsables résistent dans le milieu naturel sur de longues durées : les spores du bacille tétanique peuvent survivre pendant 30 ans, et les leptospires dans des milieux humides durant des semaines, voire des mois. De ce fait, ces deux infections, qui peuvent toucher tant les populations humaines que certaines populations animales, et qui sont liées à l'environnement, illustrent bien le concept de « Une seule santé ».

<https://e-bug.eu>

<https://www.pasteur.fr/fr/centre-medical/fiches-maladies/leptospirose>

https://agriculture.gouv.fr/sites/default/files/plaquette_lepto.pdf

5 Une Seule Santé

Activité principale : scénario 15

Guide enseignant



Scénario 15

Rémi est en vacances à la montagne. Il s'ennuie un peu, il n'a pas revu ses camarades depuis la fête du village, la semaine précédente. Il téléphone à son amie Sophie, sa mère lui répond qu'elle a très mal au ventre, de la diarrhée contenant du sang, et qu'elle a dû appeler le médecin. Rémi appelle alors Fabien, qui lui dit qu'il ne se sent pas très bien et qu'il n'a pas trop envie de sortir, et que sa petite sœur est malade aussi. Il essaie de contacter Juliette, dont la grand-mère est malade aussi, puis Laurent et Lucie... tous ont les mêmes symptômes. Quant à Félix, il a dû être hospitalisé. Enfin, Rayan lui répond qu'il va bien et lui propose une partie de tennis. Ensemble, ils discutent de la maladie de leurs copains.

- De quel type d'infection souffrent-ils ?

D'une intoxication alimentaire.

- Comment peut-on attraper cette infection ?

En ingérant un aliment contaminé.

- Comment les copains de Rémi ont-ils pu se contaminer en même temps ?

Au cours de la fête du village.

Rémi et Rayan se demandent pourquoi eux ne sont pas malades. Ils se rappellent du menu : plats de charcuterie, burgers, salades, fromages, glaces, et comparent ce qu'ils ont mangé. Rémi est végétarien, Rayan n'a pas mangé de burger non plus, mais s'est régalé avec la charcuterie.

- Quel aliment semble donc être à l'origine de la contamination ?

La viande hachée employée dans les burgers.

Deux semaines plus tard, on apprend que Félix est toujours à l'hôpital, et que ses reins ne fonctionnent pas bien.

- De quels microbes peut-il s'agir ?

Des bactéries, *Escherichia coli* entérohémorragiques (EHEC) qui peuvent être productrice de Shiga-toxine (STEC).



- D'où peuvent provenir ces bactéries ?

Les bactéries EHEC sont présentes dans le tube digestif des humains et des animaux, surtout les bovins et les ovins, mais toutes ne provoquent pas d'infection. Elles peuvent être également présentes dans les déjections des animaux et contaminer la végétation (légumes).

- Comment la viande a-t-elle pu être infectée ?

Les intestins des bovins constituent le principal réservoir d'EHEC. La contamination de l'aliment provient le plus souvent d'une hygiène défectueuse lors de la traite ou de l'abattage des animaux. Les viandes hachées constituent le risque majeur, en raison d'une possible contamination par ces bactéries lors de l'opération de hachage.

- Pourquoi l'intoxication par les bactéries EHEC est-elle dangereuse ?

Ces bactéries produisent une substance toxique qui attaque la muqueuse de l'intestin, et parfois également les globules rouges du sang, en les détruisant (syndrome hémolytique). L'hémoglobine ainsi libérée précipite dans les reins et bloque leur fonctionnement, empêchant notamment l'excrétion de l'urée (d'où le nom de syndrome hémolytique et urémique).

- Comment éviter une infection par des EHEC ?

En ne mangeant que de la viande bien cuite car les EHEC sont détruits si la température est suffisamment élevée. Différentes instances de sécurité sanitaire recommandent de maintenir une température à cœur de 70°C pendant 2 minutes pour la cuisson des steaks et steaks hachés de bœuf, pour détruire les EHEC. Il est aussi important de bien laver les légumes, se laver les mains souvent et, en particulier, avant de cuisiner et après avoir manipulé de la viande crue. Il faut aussi laver les plats qui ont contenu de la viande ou des aliments crus, avant de s'en servir de nouveau.

« En France, depuis 1995, une centaine de cas de syndromes hémolytiques et urémique (SHU), majoritairement liés à des EHEC, sont recensés par an, chez les enfants de moins de 15 ans. »

<https://www.anses.fr/fr/system/files/BIORISK2017SA0224Fi.pdf>

<https://sante.gouv.fr/soins-et-maladies/maladies/maladies-infectieuses/article/syndrome-hemolytique-et-uremique-shu>