

Dossier pédagogique

Activité élaborée par le Réseau Sciences.be dans le cadre du Printemps des Sciences 2021

Contact : ☐ info@sciences.be

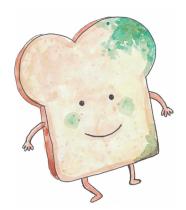


Table des matières

Introduction	3
Protocole expérimental	4
Le lavage des mains	6
Résultats	7
Questions sur l'expérience	9
Pourquoi avons-nous tuilisé du pain de mie de type Harry's ?	9
À quoi sert la tranche de pain «Contrôle» ?	9
Quels sont les résultats attendus ?	9
Pour aller plus loin	11
Les micro-organismes	11

Introduction

Le projet *Mate ta tartine* s'inscrit dans le cadre de la 20e édition du Printemps des Sciences et propose aux jeunes et moins jeunes de toute la Belgique francophone de réaliser une expérience à la maison avec un matériel simple et abordable. Vous pouvez aussi lancer cette expérinence avec votre classe! Elle a pour but de révéler la présence de micro-organismes présents sur nos mains. Ce n'est pas tout! Réaliser cette expérience montre aussi qu'un simple lavage des mains élimine beaucoup de ces micro-organismes!



L'ensemble des informations nécessaires au lancement de l'expérience «Mate ta tartine» en classe sont disponible via cette page web :

sciences.be/mate-ta-tartine

En allant sur cette page, vous trouverez :

- Un accueil avec une mise en contexte
- Le protocole expérimental
- Un formulaire de contact via lequel vous pouvez poser des questions relative au projet Mate ta tartine et partager des images de votre expérience
 - Les bases pour comprendre et analyser vos résultats d'expérience
 - Des ressources supplémentaires en lien avec le projet Mate ta Tartine

Vous retrouvez dans ce document toutes les informations nécessaires au lancement de l'expérience avec votre classe. Ce projet a été pensé pour des élèves ayant entre 10 et 14 ans.

L'idéal est de lancer l'expérience dans le courrant du mois de février 2021 afin d'en observer les résultats durant la semaine du Printemps des Sciences qui aura lieu du 22 au 28 mars 2021.

En effet, dans le cadre du Printemps des Sciences, nous vous proposons de participer à une conférence sur les micro-organismes : <u>Comment le tout petit influence le grand ?</u> Ce sera l'occasion de partager -virtuellement- vos résultats avec tous les autres participants ! Nous vous invitons à assister à cette **conférence avec votre classe**, elle prend place sous un format court, de 50 min., de sorte qu'il soit possible d'y assister pendant une heure de cours. Une fois projetée en direct, cette conférence sera aussi disponible en replay.

Plusieurs activités en lien avec les micro-organismes et l'expérience Mate ta tartine seront aussi proposées durant le Printemps des Sciences 2021.

Protocole expérimental

Ci-dessous se trouvent toutes les informations nécessaires au lancement de l'expérience.

Pour observer les résultats de l'expérience, il faudra patienter environ 2à 4 semaines. Pour pouvoir observer les résultats de l'expérience pendant la semaine du Printemps des Sciences qui aura lieu du 22 au 28 mars, nous vous conseillons de lancer l'expérience durant le mois de février.

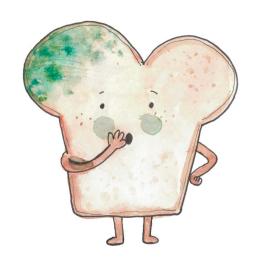
En réalisant cette expérience avec votre, vos élèves auront l'occasion d'apprendre :

- à suivre un protocole expérimental simple,
- à faire des observations sur plusieurs semaines,
- à quoi sert un contrôle,
- à analyser des résultats d'expérience,
- à se laver correctement les mains,
- à concevoir l'invisible.

Avant d'aller plus loin, qu'est-ce qu'un protocole d'expérience?

Un protocole expérimental est la description des conditions et du déroulement d'une expérience. Le protocole doit être suffisamment clair pour que l'expérience puisse être reproduite à l'identique par n'importe qui. Pour s'assurer du bon déroulement de l'expérience, il est important de bien suivre chaque étape du protocole expérimental et d'être très attentif.

Le protocole expérimental c'est un peu comme une recette de cuisine qu'il faut suivre à la lettre pour la bonne réalisation de l'expérience.



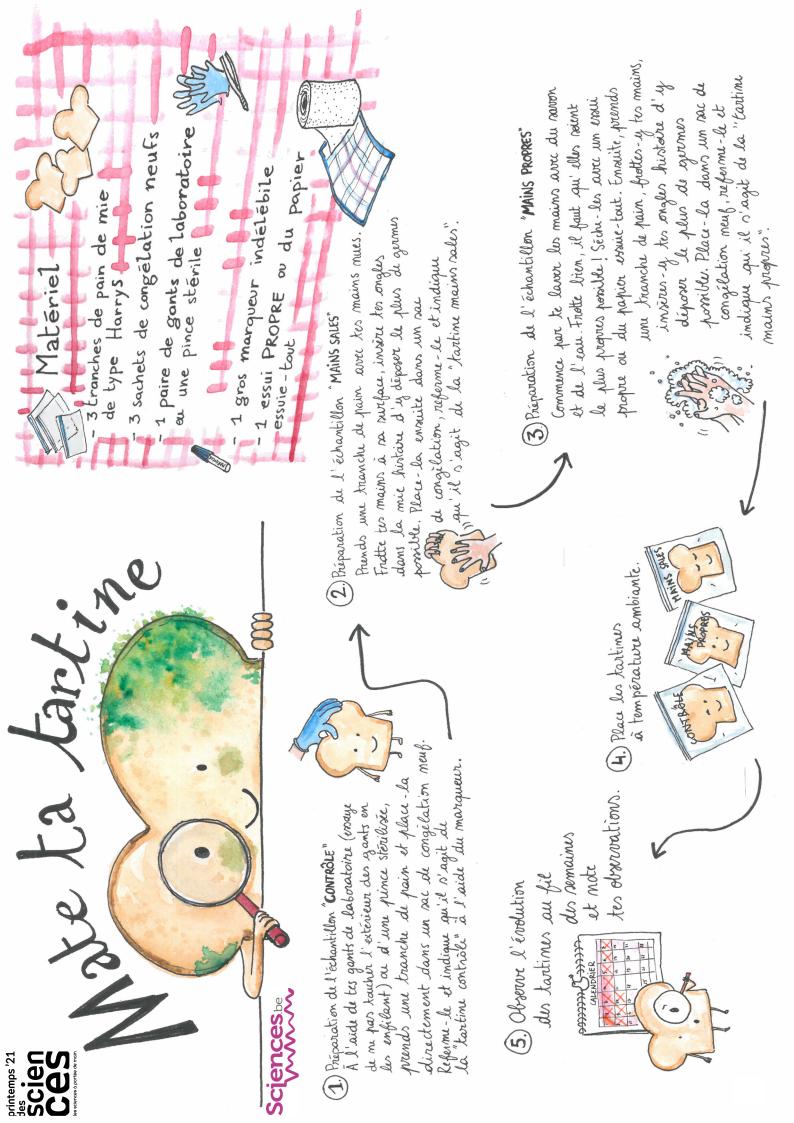
But de l'expérience :

Le but de l'expérience est de révéler la présence de certains micro-organismes présents sur nos mains. Ce n'est pas tout, en réalisant cette expérience, on montre aussi qu'un simple lavage des mains élimine beaucoup d'entre eux!

Durée de l'expérience :

Une fois le matériel rassemblé, lancer l'expérience durera une quinzaine de minutes. Pour observer les résultats, il faudra être patient et attendre minimum 2 semaines. Lancez-vous à temps!

Ci-contre se trouve la liste du matériel nécessaire et le protocole expérimental. Rassemblez tous les éléments et suivez le protocole pas-à-pas.



Le lavage des mains

Une des étapes importante du protocole d'expérience est le moment du lavage des mains. Il est important ici de se laver correctement les mains!



© illustration : Le Journal des Enfants/2021

Il est important de suivre chaque étape du lavage des mains, en utilisant du savon et de l'eau pour pouvoir lancer votre tartine «Main propres».

Comme nous l'apprenons dans la vidéo de <u>Jamy-Epicurieux</u> (accessible dans les ressources selectionnée, en cliquant sur l'onglet <u>Pour aller plus loin</u>), le temps du lavage des mains doit durer le temps de chanter deux fois la chanson «Joyeux anniversaire».

Résultats



Ci-dessus une photographie de l'expérience lancée par Hélène. Elle a été prise le 15 janvier 2021, 1 mois après le lancement de l'expérience.

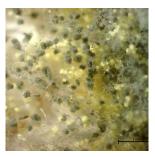
On constate que la tartine "Contrôle" est intacte et ne montre aucun signes de moisissures.

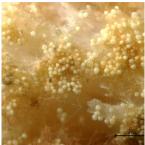
Le développement de champignons est plus important sur la tartine "Mains sales" que sur la tartine "Mains propres".

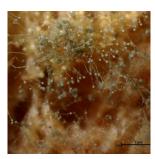
L'apparition de moisissures sur la tartine "Mains sales" a débuté deux semaines après le lancement de l'expérience.

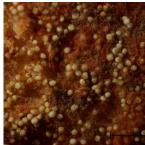
Après un mois, la tartine "Mains propres" montre aussi de la moisissure, mais nettement moins que sur la tartine "Mains sales".

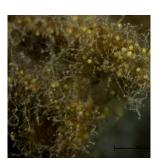
Témoignage d'Hélène : En comparant les résultats de mon expérience avec ceux de mes collègues, chez qui les tartines "Mains propres" ont montré des signes de moisissures beaucoup plus tard que sur les miennes, j'ai appris à me laver les mains correctement ...









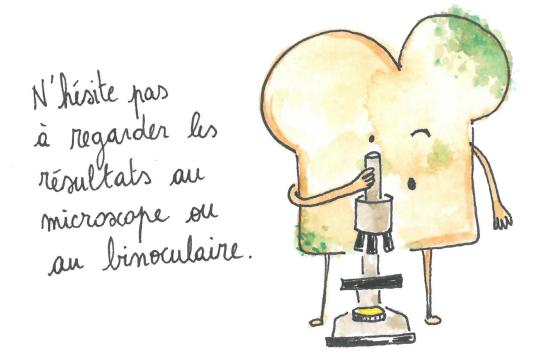


Ci-dessus se trouvent des photographies prises avec une loupe binoculaire des tartines issues de l'expérience d'Hélène.

On peut y observer de près des champignons de formes et de couleurs diversifiées, tant au niveau de leur mycélium, de leur structure ou de leurs sacs de spores.

Si vous avez des loupes et/ou des binoculaires à disposition à l'école, n'hésitez pas à observer vos tartines! Attention cependant, vous devez porter votre masque durant les observations et nettoyer ensuite correctement vos mains et les surfaces utilisées : il est déconseillé de respirer de telles moisissures.

NB : Si vous réalisez de telles observations, vous allez devoir ouvrir vos sachets et l'expérience sera donc terminée.



Questions sur l'expérience

Voici les questions qui nous semblent importantes à se poser lors du lancement de l'expérience, ou quelques jours après lors de l'apparition des premiers signes de moisissures.

Pourquoi avons-nous utilisé du pain de mie industriel de type Harry's ?

Nous avons choisi de réaliser cette expérience sur du pain de mie de type Harry's pour plusieurs raisons.

D'abord, il s'agit d'un produit industriel standardisé : sa recette est la même partout, peu importe le lieu où tu l'achètes. C'est-à-dire que si vous l'achetez à Arlon, à Bruxelles ou à Mons, ce pain sera toujours exactement le même. C'est un élément important : pour qu'une expérience soit valable elle doit être reproductible. C'est-à-dire que n'importe qui, en lisant le protocole, doit pouvoir reproduire l'expérience avec les mêmes paramètres et observer les résultats attendus.

Ensuite, le pain est utilisé dans cette expérience comme support organique pour laisser les micro-organismes potentiellement présents sur nos mains s'y développer. Ce support doit être lui-même le plus "propre" possible tout en étant un lieu accueillant pour le développement des micro-organismes. Les pains de mie industrialisés sont tous traités pour ne pas porter de champignons, bactéries ou d'autres micro-organismes. On peut donc voir ce pain comme un support organique "propre" et prêt à accueillir les micro-organismes présents sur nos mains et les laisser s'y développer.

Enfin, on peut trouver ce pain de mie partout en Belgique et à un prix abordable.

Vous pouvez voir que sur ces types de pains il n'y a quasiment rien de vivant en observant votre tartine appelée "Contrôle". Si vous l'avez manipulée correctement, sans la toucher avec vos mains et en ayant été rapide lors de votre manipulation, elle devrait ne pas avoir moisi même plus d'un mois après le lancement de votre expérience!

À quoi sert la tranche de pain appelée «Contrôle»?

La tartine "Contrôle" de votre expérience sert de référence. Elle sera comparée aux deux tartines "Mains sales" et "Mains propres", que l'on peut aussi appeler les tartines "Tests".

Dans toute expérience scientifique, il y a toujours un groupe contrôle et un groupe test. Sans le groupe contrôle (la tartine "Contrôle"), il est impossible d'observer

correctement et de comprendre ce qu'il se produit dans le groupe test (constitué de la tartine "Mains propres" et de la tartine "Mains sales"), le contrôle sert de point de comparaison.

Quels sont les résultats attendus?

Deux semaines à quatre après le lancement de l'expérience, vous devriez commencer à observer le développement de micro-organismes sur ta tartine "Mains sales".

Sur la tartine "Mains sales"

Les micro-organismes observés sont principalement des champignons dont les spores étaient présents sur tes mains lorsque vous avez touché cette tartine. Les spores de ces champignons sont naturellement présents dans l'environnement et se retrouvent aussi sur les mains. En touchant la tartine avec vos mains sales, vous avez déposé ces champignons sur les tartines et ils s'y sont développés. Vous pouvez maintenant les voir à l'œil nu.

En réalisant cette expérience sur du pain nous allons principalement observer des champignons car c'est un milieu sec. En réalité, d'autres micro-organismes peuvent être présents sur vos mains comme des virus ou encore des bactéries. Ils sont aussi invisibles à l'œil nu. Pour observer les bactéries, nous aurions dû choisir un milieu de culture humide.

Il est tout à fait normal et même sain d'avoir des micro-organismes sur nos mains. Certains sont néfastes pour notre corps mais beaucoup sont aussi nécessaires à son bon fonctionnement! Plus d'informations sur ce sujet en cliquant sur l'onglet "Pour aller plus loin".

Sur la tartine "Mains propres"

Vous devriez observer le développement de champignons sur ta tartine "Mains propres" quelques jours après ceux qui se sont développés sur ta tartine "Mains sales".

Pour rappel, vous avez touché une tartine avec des mains fraîchement lavées et séchées avec un essuie-mains propre ou avec du papier essuie-tout. En lavant et séchant correctement vos mains, vous avez enlevé une majorité des micro-organismes qui étaient présents sur celles-ci. Mais il est fort probable qu'il en reste une petite partie! Ces micro-organismes vont aussi se développer et devenir observables à l'œil nu sur la tartine de pain, mais il y en aura moins et ils vont donc prendre plus de temps avant de devenir visibles.

Ici, il est important d'avoir lavé correctement ses mains et de les avoir essuyées avec un essuiemains propre ou du papier essuie-tout. En effet, il y a beaucoup de micro-organismes présents sur les essuie-mains déjà utilisés. Si vous refaites le test en utilisant un essuie-mains déjà utilisé plusieurs fois, vous serez certainement surpris du résultat!

Sur la tartine "Contrôle"

Cette tartine restera intacte. Si cette tartine commence à changer d'aspect, si elle commence à montrer des signes de moisissure avec le développement de champignons de la même manière que sur les tartines "Mains sales" et "Mains propres", c'est qu'il y a eu un problème lors du lancement de l'expérience. L'expérience n'est donc pas valable et il faut la recommencer.

Tu peux recommencer l'expérience en utilisant du pain artisanal de chez ton boulanger. La tartine "Contrôle" montrera des développements de moisissures très rapidement. C'est normal, le pain d'une boulangerie est fait avec des levures ou du levain, qui sont eux-mêmes des champignons. Sa fabrication n'est pas standardisée comme pour les pains industriels, fabriqués par des machines dans des milieux stériles.

Une fois les observations faites, vous pouvez jeter les sachets avec les tartines directement dans la poubelle d'ordures ménagères, sans les ouvrir car il est déconseillé de respirer de telles moisissures.

Pour aller plus loin

Nous avons rassemblé sur le site internet des ressources intéressantes en lien avec le projet Mate ta tartine. Que tu sois un.e jeune expérimentateur.trice, un.e parent.e curieux.euse, un.e enseignant.e, un.e passionné.e, il y a de quoi s'enrichir l'esprit pour tou.te.s!

Les ressources que nous partageons sont assez diversifiées : il y a des vidéos, des recommandations de bouquin ou d'article de magazine, des podcasts, Il y en a vraiment pour tous les goûts !

En extra, n'hésitez pas à refaire l'expérience en frottant les tartines sur des surfaces diverses et variées (en portant alors des gants et allant le plus vite possible lors de vos manipulations!).



En plus des éléments disponible sur le site internet, nous vous proposons ici un focus sur les micro-organismes, dont nous parlons beaucoup dans le cadre de cette expérience, c'est une chouette occasion pour aborder ce sujet en classe!

Les micro-organismes

Les micro-organismes sont minuscules et donc invisibles à l'œil nu. Pour les voir, il faut utiliser un microscope. Les microorganismes auraient été les premières formes de vie à se développer sur Terre, il y a environ 3,4 à 3,7 milliards d'années. Aujourd'hui, on les trouve partout ; ils colonisent tous les écosystèmes comme les sols, les eaux douces et les eaux marines, l'air, mais aussi des environnements plus hostiles tels que les pôles, les déserts, les geysers, le fond des océans.

Les micro-organismes présentent une diversité insoupçonnée et ont des rôles essentiels dans le maintien de la vie sur Terre. Ils participent au cycle du carbone et au cycle de l'azote et accomplissent un rôle vital dans presque tous les écosystèmes, tel que le recyclage d'autres

organismes. Par ailleurs, les Hommes utilisent depuis longtemps les microorganismes ; citons entre autres l'obtention de bière et la fabrication du pain par fermentations, la production d'antibiotiques...

Appelés également microbes, ils sont souvent mal aimés. On ne retient d'eux que leur rôle pathogène vis-à-vis de l'Homme. Or il existe une grande variété de micro-organismes qui nous sont bénéfiques.

Il en existe différentes sortes, en voici quelques-uns.

Les bactéries

Les bactéries sont omniprésentes. Elles vivent dans notre organisme et dans notre environnement. Elles sont constituées d'une seule cellule (organisme unicellulaire) et se présentent sous des formes variées qui constituent un moyen pour les identifier. Les bactéries de forme ronde sont appelées coques (streptocoque, staphylocoque...) et les bactéries de forme cylindrique sont appelées bacilles.

Pour se reproduire, les bactéries se divisent en deux. Leur reproduction est donc asexuée. Il en existe entre 600 000 et 6 milliards d'espèces.

La majorité des bactéries (70%) sont inoffensives, voire utiles ou même indispensables. D'autres sont dites pathogènes, c'est-à-dire qu'elles provoquent des maladies telles que le tétanos, la méningite, la peste, la diphtérie, le choléra, la tuberculose... La plupart du temps, elles exercent leur pouvoir pathogène en libérant des toxines.

Il existe différentes façons de tuer des bactéries : la sécheresse, la température, les rayons UV, les antiseptiques, les antibiotiques.

Les virus

Les virus sont de très petite taille et il en existe différentes sortes de virus. Dans tous les cas, leur organisation est très simple, ils sont constitués uniquement de molécules d'acides nucléiques entourées dans une enveloppe de protéines (appelée capside).

Dès lors, les virus sont des parasites obligatoires, ils s'installent dans les cellules vivantes d'autres organismes, comme les cellules humaines, et forcent ces cellules à fabriquer de nouveaux virus. Les cellules attaquées meurent et le virus peut rapidement envahir tout le corps. C'est ainsi que le virus va se propager et provoquer des maladies.

Les virus peuvent provoquer des maladies comme le rhume, la grippe, la varicelle... ou la Covid-19.

Un virus, tout comme les autres micro-organismes, peut muter, c'est-à-dire que son information génétique peut se modifier. Suite à cette mutation, le virus peut changer sa manière d'agir sur l'organisme vivant infecté, pouvant être de ce fait plus ou moins pathogène.

Les mycètes

Les mycètes sont des êtres vivants qui prélèvent leur nourriture sur des organismes morts ou vivants, ils sont donc hétérotrophes.

3.1. Les levures

Les levures sont des champignons minuscules composés d'une seule cellule. Ces levures sont utiles et servent à la fabrication de gâteaux, de pains ou de bières par exemple.

Certaines levures peuvent également être pathogènes pour l'homme. C'est le cas des levures du genre Candida, en particulier l'espèce Candida albicans, pathogènes pour l'homme et responsables de lésions de la peau et des muqueuses, mais aussi d'infections profondes.

Les moisissures

Les moisissures sont également des champignons microscopiques qui ont la particularité de se développer sur la matière organique en décomposition. Ils se reconnaissent aisément par leurs filaments appelés « mycélium ». Certains filaments se fragmentent à leur extrémité pour

former des spores. Les spores sont ensuite libérées et disséminées par des mouvements d'air. Les moisissures se développent en quelques jours sur de nombreux aliments qui deviennent impropres à la consommation. Par contre, leur développement sur (ou dans) les fromages est nécessaire pour l'affinage de nombre d'entre eux (camembert, roquefort,..).

Ces micro-organismes sont donc très nombreux et variés. Contrairement à ce que l'on pourrait croire, ils ont souvent des rôles positifs et sans eux, nous serions bien incapables de vivre!

Qu'est-ce que le microbiote?

L'ensemble des microbes qui colonisent une niche particulière (peau des doigts, conduit de l'oreille, cavité buccale, lumière intestinale etc...) constituent une flore. On parle également de microbiote.

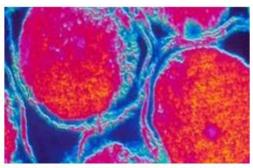
Chaque être humain a ses propres microbiotes qui peuvent varier un peu d'un individu à l'autre. Donc, la mise en évidence de microbes chez des individus en bonne santé est normale et ne traduit pas un manque d'hygiène.

Entre 15 et 30.000 espèces de bactéries vivent sur le corps humain et recouvrent des portions de la peau, à raison de 10 millions de cellules par centimètre carré.

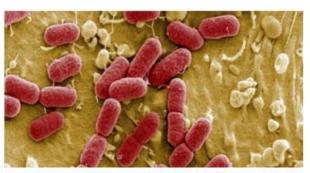
Qu'est-ce qu'un antibiotique?

Les antibiotiques sont des molécules possédant une activité antimicrobienne. Ils sont utilisés en traitement dans le cas de certaines maladies, car ils sont capables d'inhiber et même de détruire des bactéries ou des champignons mais n'agissent pas sur les virus.

Les antibiotiques sont produits naturellement par des bactéries ou des moisissures. Ce sont en fait leurs propres armes dans la concurrence qui les oppose à d'autres micro-organismes.



Chla mydia trachomatis responsable de la maladie sexuellement transmissible la plus courante, la chla mydia.



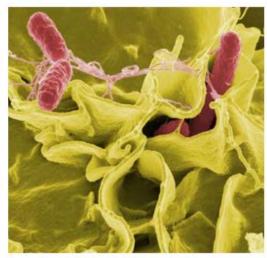
scherichia coli au microscope électronique à balayage. Cette bactérie est normalement un hôte inaffensif du tube digestif humain. Cependant, des souches toxiques peuvent contaminer les viandes crues et ainsi provoquer la maladie (comme la colite hémorragique), voire le décès, des personnes qui les consomment.



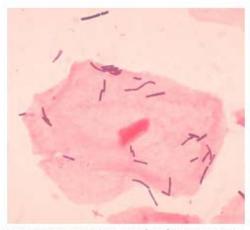
Ces bactéries, Borrelia byrgdaferi, connues sous le nom de spirochètes en raison de leurs cellules spirales, provoquent la maladie de Lyme qui est transmise par la morsure d'un acarien.



Le genre Strepto myces désigne des bactéries filamenteuses qui peuvent produire des antibiatiques : la streptomycine, l'érythromycine et la tétracycline.



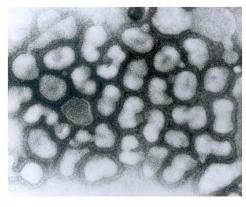
almonella Typhimurium, en rouge, sur une culture de cellules humaines. Les Salmonelles sont des bactéries en forme de bâtonnets connues surtout pour causer des gastro-entérites et la fièvre typhoïde. Cette demière provoque des vomissements, de la diarrhée et peut dans le pire des cas entrainer la mort.



Lactobacillus acidanhijus et cellule épithéliale vaginale. Les lactobacilles sont très répandus et généralement sans danger pour l'Homme. Ils sont présents dans le vagin et le tube digestif, où ils font partie de la flore intestinale. Ces bactéries sont très utilisées dans l'industrie alimentaire pour la fabrication du yoourt et du fromage.

Figure 1 - Quelques exemples de bactéries

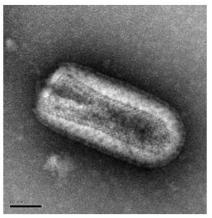
Brigitte Janssens. Notre corps face aux risques d'infection - clarifications conceptuelles à l'usage du professeur. 2018. p. 9.







Microscopie électronique de particules du virus de la mosaïque du tabac



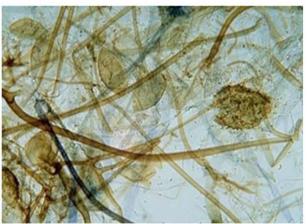
Virus de la rage, observé au MET par coloration négative

Figure 2 - Photographies microscopiques de quelques virus

Brigitte Janssens. Notre corps face aux risques d'infection – clarifications conceptuelles à l'usage du professeur. 2018. p. 5.



Levure Saccharomyces cerevisiae à l'état frais utilisée pour faire de la bière et du pain depuis plus de 6000 ans. On s'en sert aussi pour faire du vin et en recherche.



La moisissure du pain au microscope. Elle est composée de longues cellules filamenteuses. La boule à l'extrémité de certaines cellules constitue la partie reproductive.

Figure 3 – Quelques exemples de mycètes

Brigitte Janssens. Notre corps face aux risques d'infection – clarifications conceptuelles à l'usage du professeur. 2018. p. 12.