

Microorganismes, microbes, virus au Cycle 3

Programme du cycle 3

Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève
Classer les organismes, exploiter les liens de parenté pour comprendre et expliquer l'évolution des organismes	
Unité, diversité des organismes vivants Reconnaitre une cellule » La cellule, unité structurale du vivant Utiliser différents critères pour classer les êtres vivants ; identifier des liens de parenté entre des organismes	Les élèves poursuivent la construction du concept du vivant déjà abordé en cycle 2. Ils appuient leurs recherches sur des préparations et des explorations à l'échelle cellulaire, en utilisant le microscope.
Expliquer les besoins variables en aliments de l'être humain ; l'origine et les techniques mises en œuvre pour transformer et conserver les aliments	
Les fonctions de nutrition Mettre en évidence la place des microorganismes dans la production et la conservation des aliments. Mettre en relation les paramètres physico-chimiques lors de la conservation des aliments et la limitation de la prolifération de microorganismes pathogènes. » Quelques techniques permettant d'éviter la prolifération des microorganismes. » Hygiène alimentaire.	Ils réalisent des transformations alimentaires au laboratoire (yaourts, pâte, levée). Ce thème permet de compléter la découverte du vivant par l'approche des micro-organismes. (petites expériences pasteurienues).
» Le rôle des microorganismes relève de la classe de sixième	L'utilisation de la loupe et du microscope permet : l'observation de structures géométriques de cristaux naturels et de cellules.

On notera que le rôle des micro-organismes relève de l'enseignement (SVT) au collège ; cependant le contexte (Crise Covid-19) et l'objectif de connaissances sur les « microbes et virus » nous amènent à s'intéresser à cet enseignement à destination des élèves de CM1 et CM2.



Les représentations du concept :

Les questionnements ?

- Qu'est-ce qu'une maladie ? Comment attrape-t-on une maladie ?
- Qu'est-ce qu'un microbe ? Un virus ?
- Pour moi, un microbe, c'est ...
- Comment représenteriez-vous un microbe, un virus ? (dessins, schémas, ...)
- Quelle taille a un microbe ?
- Un microbe, c'est vivant ? Est-ce un animal ?
- Un microbe, une bactérie, un champignon, un virus, un parasite ... ?

... Les découvertes de Pasteur sur le rôle du microbe dans la maladie ont induit un raisonnement causal : un microbe égale une maladie. Ce modèle reste très prégnant dans les représentations sociales ...

Recueillir les représentations
des élèves.

Ne pas tenir compte des représentations des enfants, c'est laisser subsister un iceberg compact, non analysé, dogme inattaquable où règnent certitudes et évidences.

Apprendre n'est pas simplement le résultat d'empreintes que l'enseignant laisserait dans l'esprit de l'élève, un peu à la manière des effets de la lumière sur une pellicule photographique. Tout apprentissage réussi est un changement de conceptions, consécutif à des confrontations entre les informations nouvelles et le savoir antérieur de l'individu.

André Giordan

■ On propose le texte suivant aux élèves, il peut être lu par l'enseignant ou un adulte.

« Les coronavirus sont une famille de **virus** en forme de couronnes. Ces **microbes** entrent dans les êtres vivants et les rendent malades. En décembre 2019, un nouveau coronavirus est apparu en Chine. Il provoque une maladie respiratoire : le Covid-19. »

Source : LUMNI : C'est quoi le coronavirus ou Covid-19 ? - <https://www.lumni.fr/video/cest-quoi-le-coronavirus-ou-covid-19>

« Les **globules rouges** assurent le transport de l'oxygène vers les différents organes: cœur, poumons, muscles. Les plaquettes assurent la coagulation du sang en cas de plaie. Quant aux **globules blancs**, ils ont pour rôle de défendre l'organisme contre les agressions extérieures. ».

Source : <https://fr.medipedia.be/>

Dessine un microbe, un virus, un globule blanc, un globule rouge,.

Place des noms.

Indique ta classe, ton école et la date.

■ Interroger les enfants en vous référant à leurs productions : (noter ou enregistrer)

« Comment les microbes entrent dans les êtres vivants ? »

Interroger sur les tailles relatives globule rouge / globule blanc / microbe / virus

« Existent-ils des animaux si petits qu'on ne puisse les voir ? »

En présence d'anthropomorphisme (yeux, bouche, bras, ...) : interroger ...

Exemples :

« Les microbes ont-ils vraiment des yeux, des bras, des jambes ... ? »

« Penses-tu qu'ils utilisent cette arme contre les globules blancs ? » ...

Demander par exemple :

« Comment on peut se débarrasser des microbes ? »

« Qu'est-ce que l'oxygène ? A quoi sert-il ? »

« Comment attrape-t-on des microbes ? »

« A-t-on toujours des microbes dans le corps ? »

Vers l'invisible et au-delà ...

Si on les voit pas, ça n'existe pas ?

On cherche à visualiser des microbes, bactéries, champignons, virus ? ... Est-ce possible ?

Comment les voir ? S'ils sont petits, très petits, on ne pourra pas les voir ... Et si ils sont très nombreux ? Et si on pouvait voir des traces de leur activité ?

Quelles expériences ? ...

Cultivons des microbes 1...

Si on ne les distingue pas individuellement ? ... Comme des fourmis vues de loin ? On pourrait voir une colonie de microbes ?



Du pain en sachet :

5 tranches de pain de mie ... dans des sachets plastiques ...

Le témoin : pris avec des gants propres et neufs.

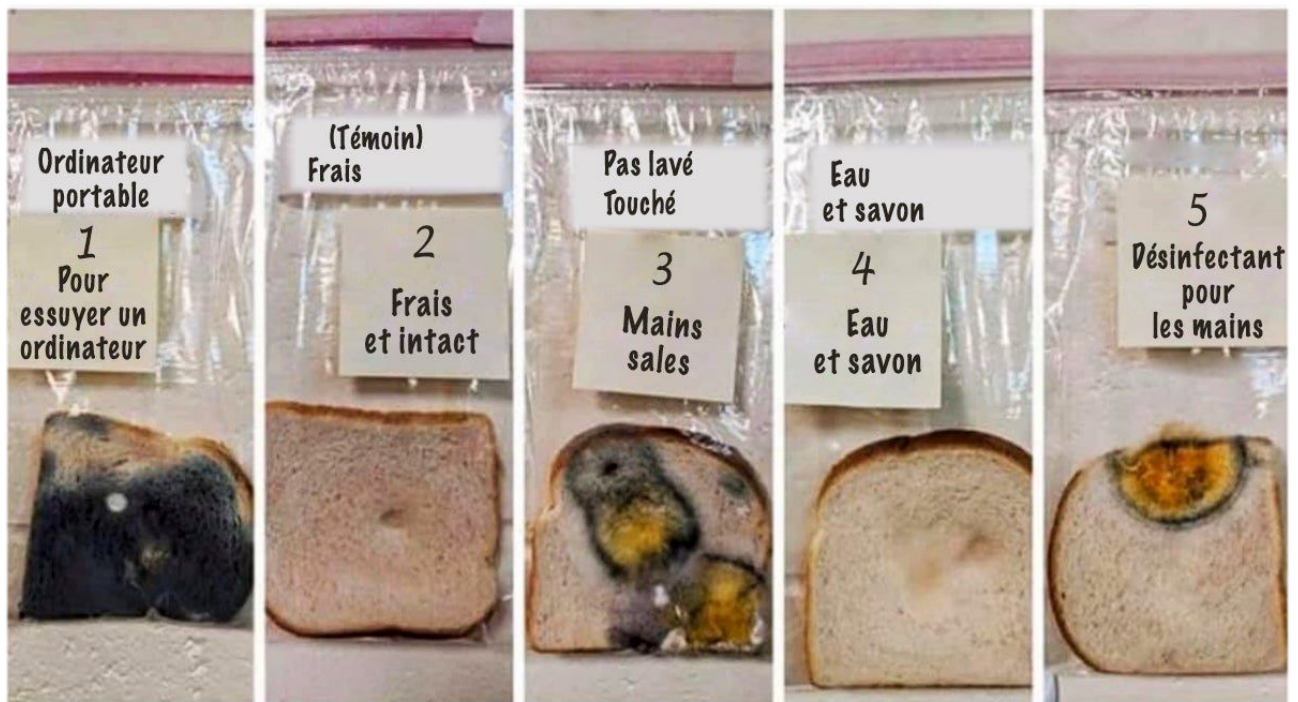
On essuie un téléphone ou un clavier d'ordinateur avec le pain, puis on l'emballer.

Avec des mains sales ...

Avec des mains lavées au savon

Avec des mains lavées avec un désinfectant pour les mains ...

On attend ... plusieurs jours et ...



Mais ... d'où viennent ces microbes ? ...

Cultivons des microbes 2...

Mais ... d'où viennent ces microbes ? ... Il y en a dans nos corps ?

Extrait de <https://kidiscience.cafe-sciences.org/articles/cultive-tes-propres-microbes/>

Mes microbes et les vôtres : comment faire une culture de bactéries à la maison

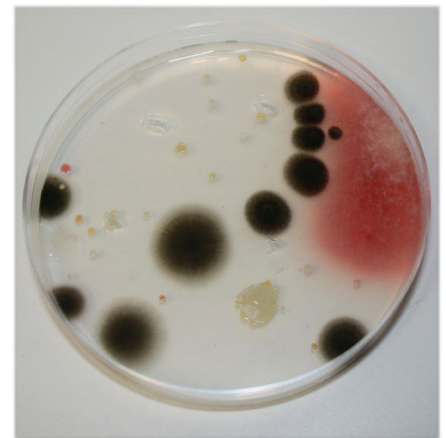
Voici maintenant comment cultiver nos amis les microbes.

- Prépare un bouillon avec un dé de bouillon et de l'eau bouillante. Laisse-le refroidir. Gélifie-le avec de l'agar-agar ou de la gélatine, en suivant les instructions du sachet acheté au supermarché.
- Avant qu'il ne se solidifie, verse-le dans une boîte de Pétri ou dans un bouchon de pot de confiture. Recouvre le récipient avec un couvercle ou un film plastique
- Maintenant trempe un coton tige dans ton nez (oui tu as bien lu !) et puis utilise-le pour toucher à plusieurs endroit le bouillon de culture, une fois solidifié. Tu peux aussi faire de même avec ta bouche ou ton oreille

Après quelques jours tu verras se développer une ou plusieurs colonies microbiennes. Le bouillon, en fait, c'est un « terrain » de culture riche en nutriments dont se nourrissent les bactéries : il peut contenir des quantités variables de gras, protéines, vitamines, sucre.

Avertissement 1 : c'est assez impressionnant de voir ce qui se développe à partir de ses propres muqueuses...

Avertissement 2 : message aux parents. Cette expérience n'est plus autorisée dans les établissements scolaires. Si vous la faites à la maison, prenez des petites mesures de précautions comme fermer la boîte, utiliser des gants jetables, désinfecter ou passer du javel dans la boîte avant de jeter le tout à la poubelle et bien sûr... ne faites pas cette expérience quand les enfants sont malades 😊



Mais je veux les voir moi !

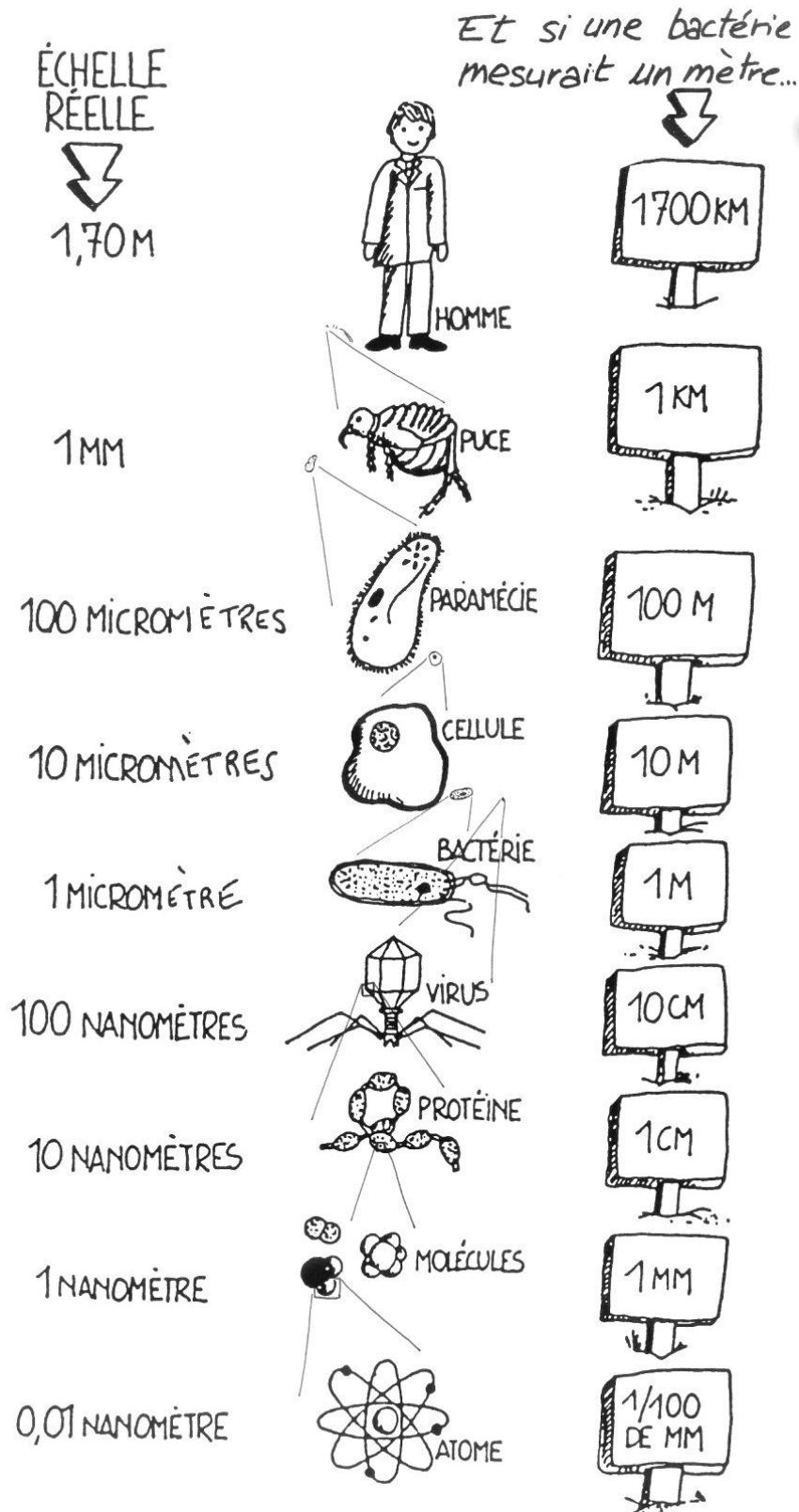
On va essayer de voir les plus gros ...
Et faire des recherches documentaires...



Mais je veux les voir moi !

Sans microscope, il est difficile de voir même les plus gros microbes.

On va donc se documenter.



Qui sont les microbes ?

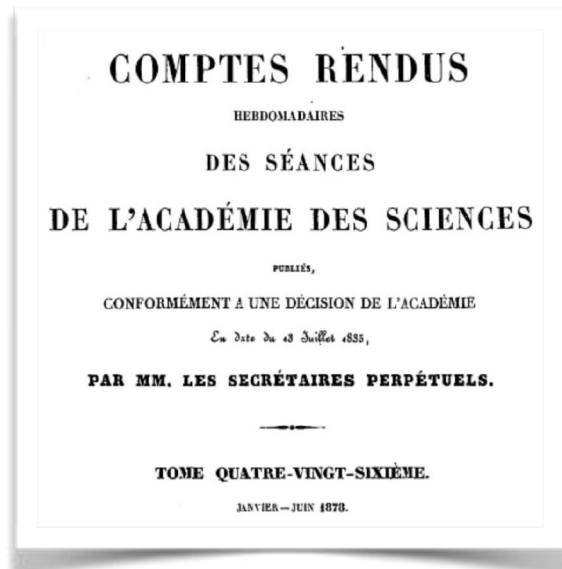
Microbe : n; m. : Organisme microscopique ou ultramicroscopique unicellulaire, et plus spécialement l'un des organismes qui causent les fermentations et les maladies.

syn: **germe, micro-organisme**

micro-organisme : n. m. : Être vivant microscopique tel que les bactéries, les virus, les champignons unicellulaires (levures), et les protistes.

(Appelés autrefois microbes, les micro-organismes jouent un rôle essentiel dans les cycles écologiques, mais certaines espèces sont pathogènes.)

Source : <https://www.larousse.fr>



<https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k3043m>

Étymologie et histoire du mot :

1878 biologie. (Charles-Emmanuel Sédillot ds Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences tome 86, page 634);

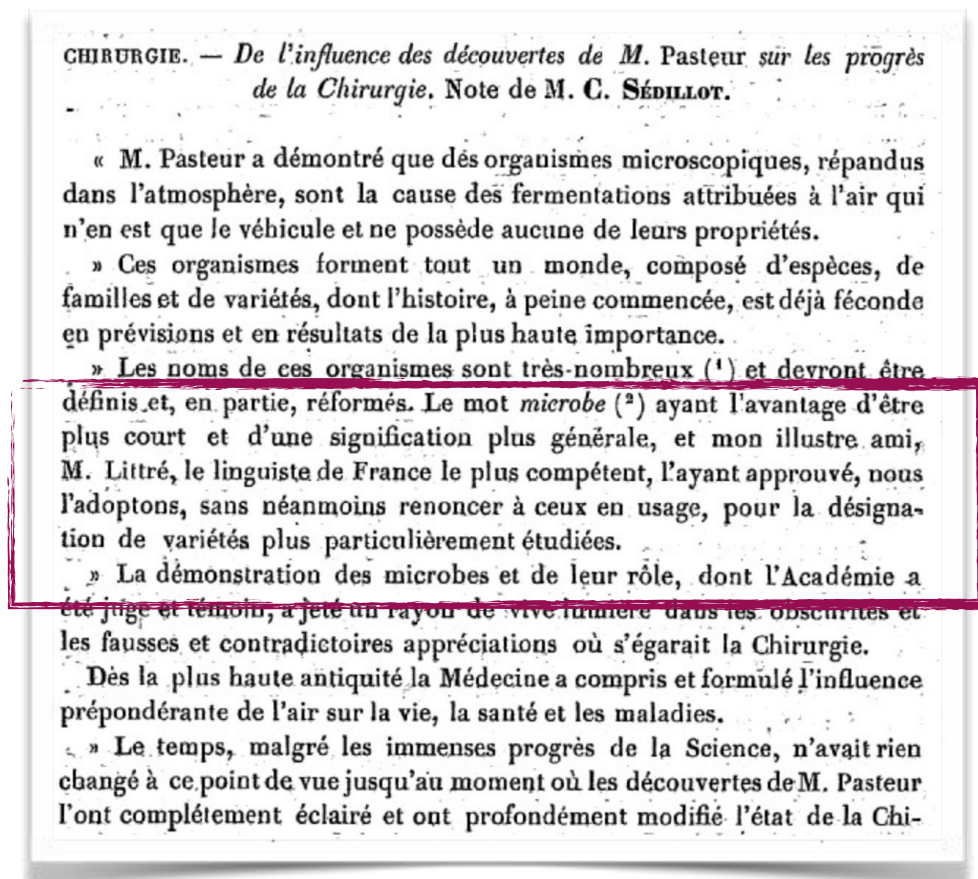
Formé par Sédillot d'après le grec

μικρός (micros) « petit »

βίος (bios) « vie »

littéralement « petite vie, petit organisme vivant »,

Source : <https://www.cnrtl.fr>

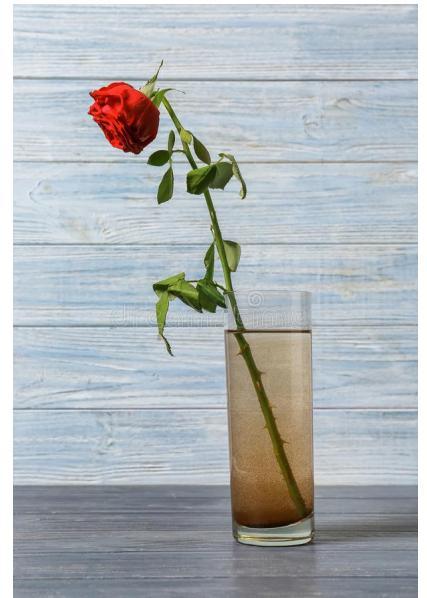


Qui sont les microbes ?

La vie dans une goutte d'eau ...

Une culture de végétaux et d'animaux microscopiques obtenue en faisant macérer des végétaux dans de l'eau. La couleur verte de l'eau d'une mare est due à des végétaux verts.

L'observation au microscope du voile qui flotte au bord de la mare quand il fait chaud (... ou d'une infusion) permet de découvrir un monde en miniature d'êtres vivants comprenant des bactéries, des végétaux et des **animaux**.



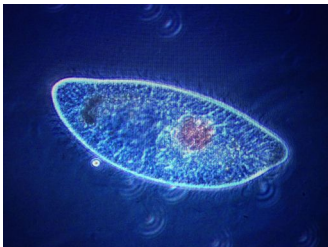
Les plus gros

Les protozoaires sont souvent unicellulaires, ce sont toujours de petits organismes, approchant le millimètre pour les plus gros. Ils vivent exclusivement dans l'eau ou dans les sols humides ou à l'intérieur d'un organisme (dans le mucus pulmonaire, l'intestin, la panse de certains animaux...).

Animaux constitués d'une seule cellule = animaux uni- cellulaires (comme les amibes par exemple). **Taille de l'ordre du 1/10 de mm.**

Beaucoup sont pathogènes pour l'homme.

C'est le cas de l'amibe de la dysenterie, des trypanosomes de la maladie du sommeil et de la maladie de Chagas et des plasmodiums responsables du paludisme ou malaria. Les protozoaires parasites peuvent se nourrir de cellules (de globules rouges pour l'amibe dysentérique), en prélevant des substances nutritives ils spolient l'organisme de sa nourriture. Certains libèrent des toxines (lors de l'éclatement des globules rouges au cours du paludisme).



Les paramécies sont l'un des premiers organismes à avoir été observé au microscope.

La taille de la cellule varie de 0,1 à 0,3 mm de long suivant les espèces.

La paramécie utilise des cils pour se déplacer et se nourrir



Les amibes sont caractérisées par un corps cellulaire déformable émettant des prolongements de forme changeante, les pseudopodes, qui leur permettent de ramper sur un support ou de capturer des proies microscopiques.

La « dysenterie amibienne » est transmise par l'eau contaminée. Une infection du foie, et par la suite des abcès, peuvent se produire.

<http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/Eaux-stagnantes/index.htm#2>

Quelques exemples de protozoaires. (cliquez sur les images pour voir les commentaires et les vidéos)

Qui sont les microbes ?

Les plus gros

Les champignons, ce sont des végétaux sans chlorophylle), par exemple les levures ... Ils ne ressemblent pas aux champignons cueillis dans les bois ... Taille de l'ordre du 1/10 de mm.

Levures et moisissures.

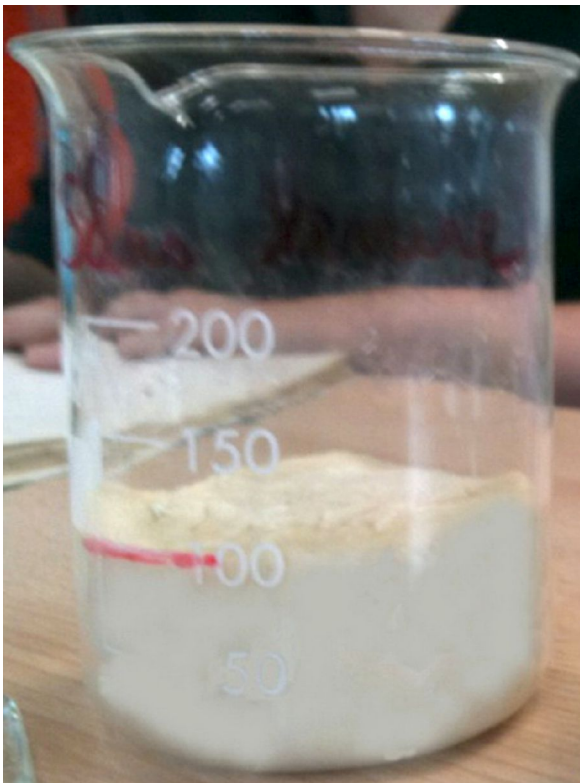
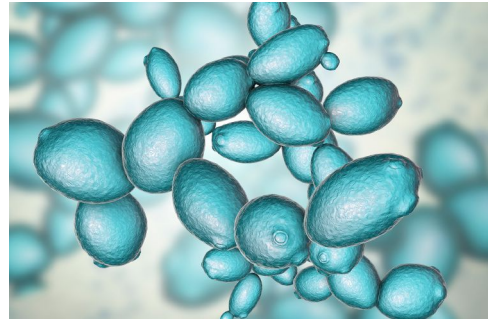
La levure

Une levure est un champignon unicellulaire.

La **levure de bière** est l'appellation courante de plusieurs souches du champignon unicellulaire microscopique *Saccharomyces cerevisiae*. Utilisée pour faire fermenter la bière, ses résidus peuvent être recyclés pour la consommation humaine.

les Égyptiens, les Babyloniens, mais également les Celtes, l'utilisaient pour la fabrication de boissons fermentées et du pain.

Le terme désigne également, par analogie, le mélange chimique utilisé en cuisine pour faire gonfler la pâte. Voir Sur Digithèque Belin.



Qui sont les microbes ?

Les plus gros

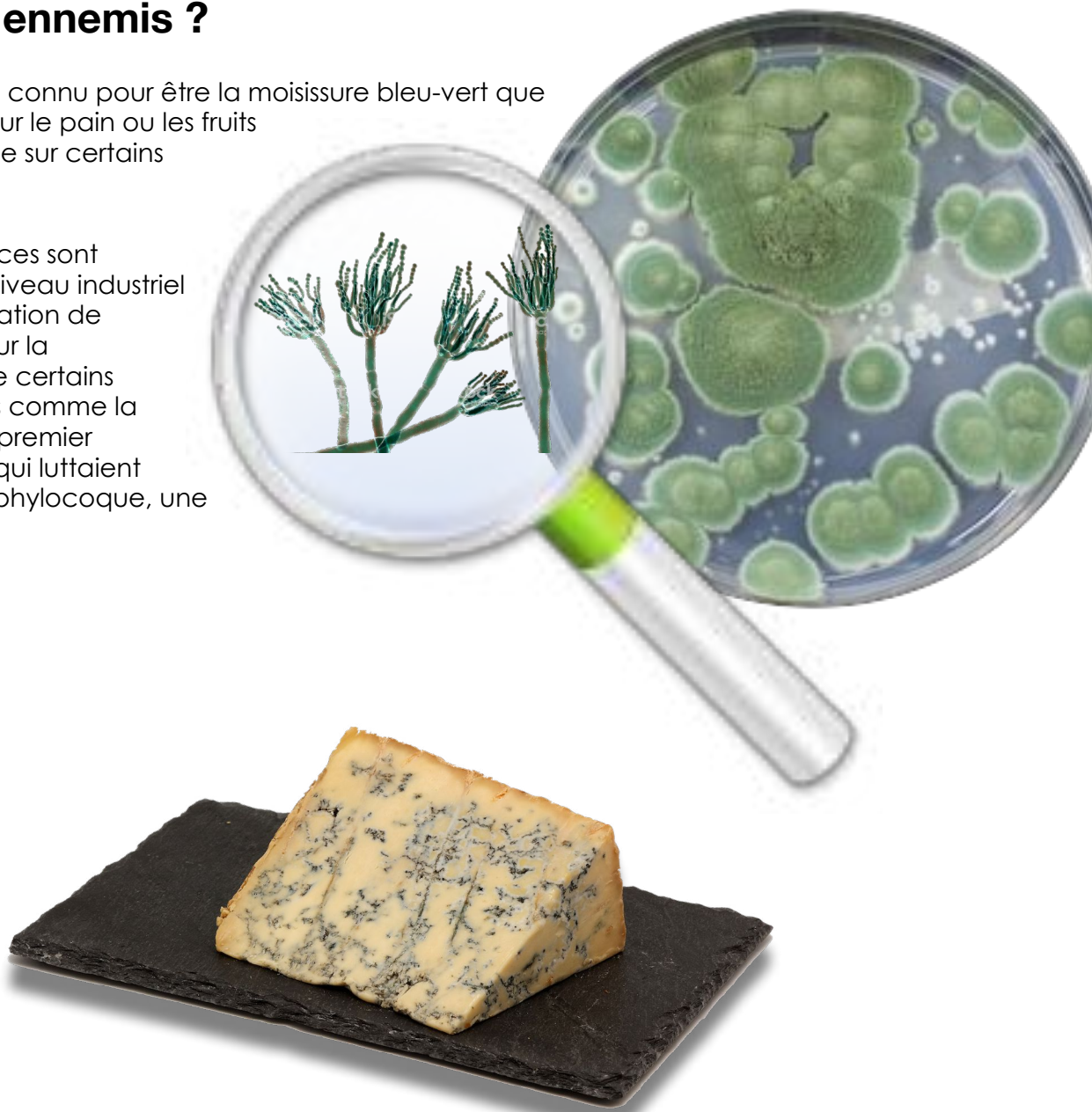
Les champignons, peuvent s'installer

- sur (dermatomycoses de la peau, des cheveux – cf. teignes - et des ongles) ou
- dans le corps humain (par exemple *Aspergillus* à l'origine de l'aspergillose broncho-pulmonaire et *Candida* cause de plaques blanchâtres appelées « muguet » dans la bouche) y engendrant des maladies appelées mycoses.
- Certains sont capables de devenir intracellulaires (comme le *Candida*) et d'autres engendrent des toxines (comme l'achorion à l'origine de la teigne)

Amis ou ennemis ?

Penicillium est connu pour être la moisissure bleu-vert que l'on retrouve sur le pain ou les fruits moisis ainsi que sur certains fromages.

Diverses espèces sont cultivées au niveau industriel pour la fabrication de fromages, pour la production de certains médicaments comme la pénicilline, le premier antibiotique, qui luttait contre un staphylocoque, une bactérie ...



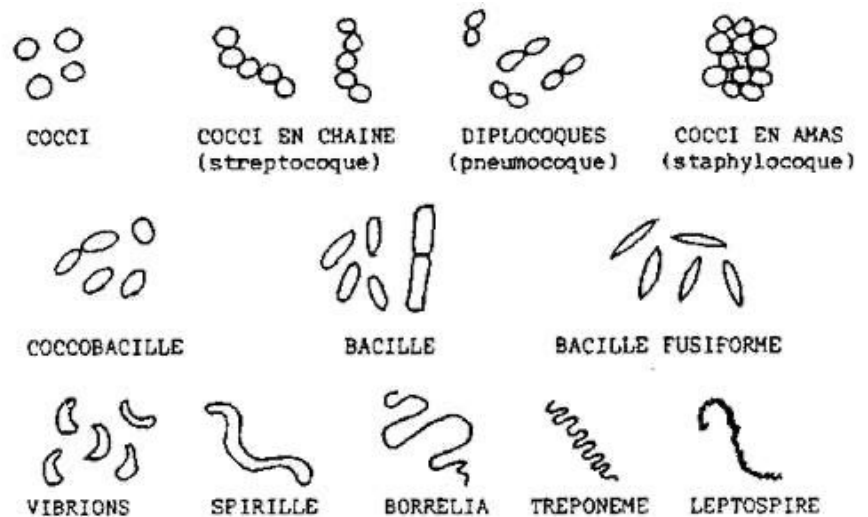
Qui sont les microbes ?

Les plus petits ...

Les bactéries,

(1/2000 à 1/100 ème de mm).

- Les **coccis** ou **microcoques** de forme sphérique (staphylocoques et streptocoques) ou « en grain de haricot » (méningocoques, gonocoques) ou encore oblongs (pneumocoques).
- les **bacilles** plus ou moins allongés, fins ou épais, à extrémités arrondies ou effilées ou encore renflées en massue.
- les **vibrions** qui ont une forme incurvée « en virgule ».
- les **spiriles** et les **spirochètes** qui sont des bactéries spiralées ou sinueuses plus ou moins rigides.
- ...



Certaines bactéries sont **pathogènes**. Elles peuvent rester localisées au point de pénétration ou à l'inverse envahir l'organisme.

En général, elles se multiplient à l'extérieur des cellules.

2 exceptions : les rickettsies (transmises à l'homme par les poux, les tiques et les puces et cause du typhus endémique) et des chlamydias (communiquées à l'espèce humaine par les perroquets et les pigeons).

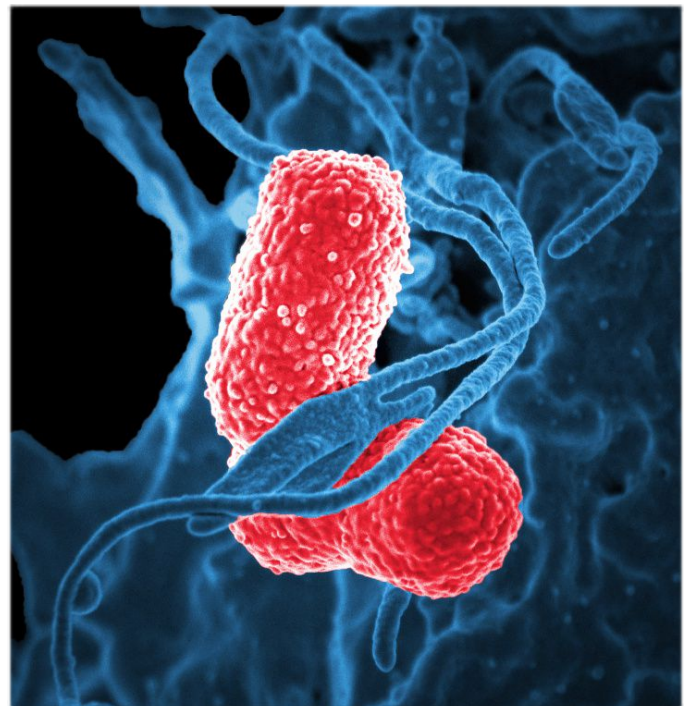
Elles agissent sur le corps humain en le spoliant de sa nourriture.

Les bactéries libèrent de plus des toxines soit durant leur vivant soit après leur mort.

Le bacille botulinique est ainsi capable de provoquer une paralysie des muscles respiratoires.

Les bactéries sont sensibles à certains antibiotiques.

Un nombre important de bactéries vit dans le corps humain, d'ordre comparable à la quantité des cellules qui le constituent. La plupart de ces bactéries sont **inoffensives** ou **bénéfiques** pour l'organisme.



Qui sont les microbes ?

Les plus petits ...

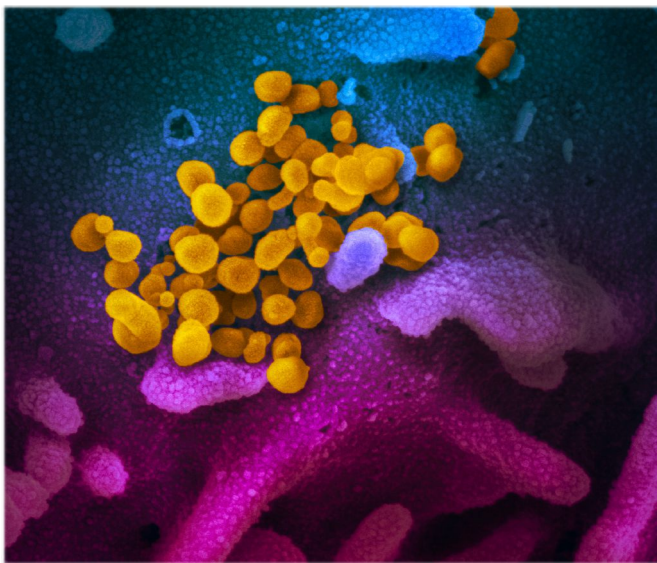
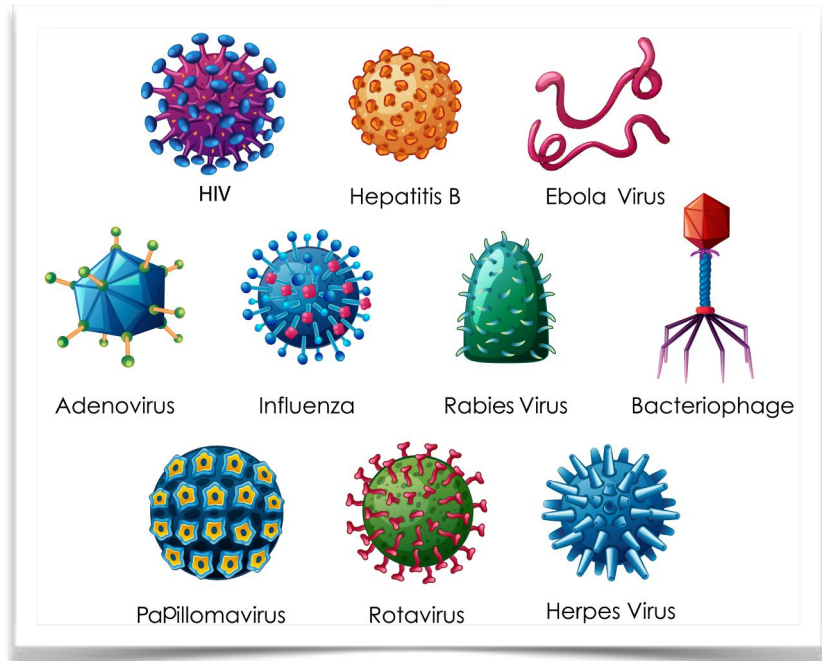
Les virus

Leur taille : 10 millièmes à 300 millièmes de mm

L'appartenance même des virus au monde vivant est un sujet de débat des scientifiques.

Les virus ne peuvent se reproduire que s'ils pénètrent à l'intérieur d'une cellule vivante :
ce sont des parasites intracellulaires.

Ils commencent par se fixer sur leurs cellules-cibles qui les phagocytent alors.



un groupe de SARS-CoV-2 (en jaune), le virus qui cause le Covid19 émergeant de la surface de cellules (bleues / roses)

A l'intérieur des cellules, ils libèrent leur matériel héréditaire de leur enveloppe.

Dépourvus de la machinerie nécessaire à la synthèse des protéines, ils obligent ces cellules qu'ils parasitent à fabriquer de nombreuses répliques d'eux-mêmes. Ils quittent ensuite ces cellules par effraction en emportant une partie de leur membrane cytoplasmique. Les perturbations engendrées par le virus peuvent provoquer la mort de la cellule colonisée.

Les virus sont insensibles à la grande majorité des antibiotiques (= substances naturelles - produites par des bactéries ou des champignons - ou substances de synthèse).

Le médecin, confronté à une maladie virale, ne les prescrit que pour éviter une surinfection bactérienne.

La vitamine C a pour effet d'augmenter, par notre organisme, la synthèse d'une protéine antivirale nommée interféron.

Le « mauvais » virus nous rend malade, alors que les bactériophages, nous protègent des infections bactériennes. Ces derniers, très présents dans le mucus, pourraient même faire partie intégrante de notre système immunitaire

4 sortes de microbes : protozoaires, champignons, bactéries, virus

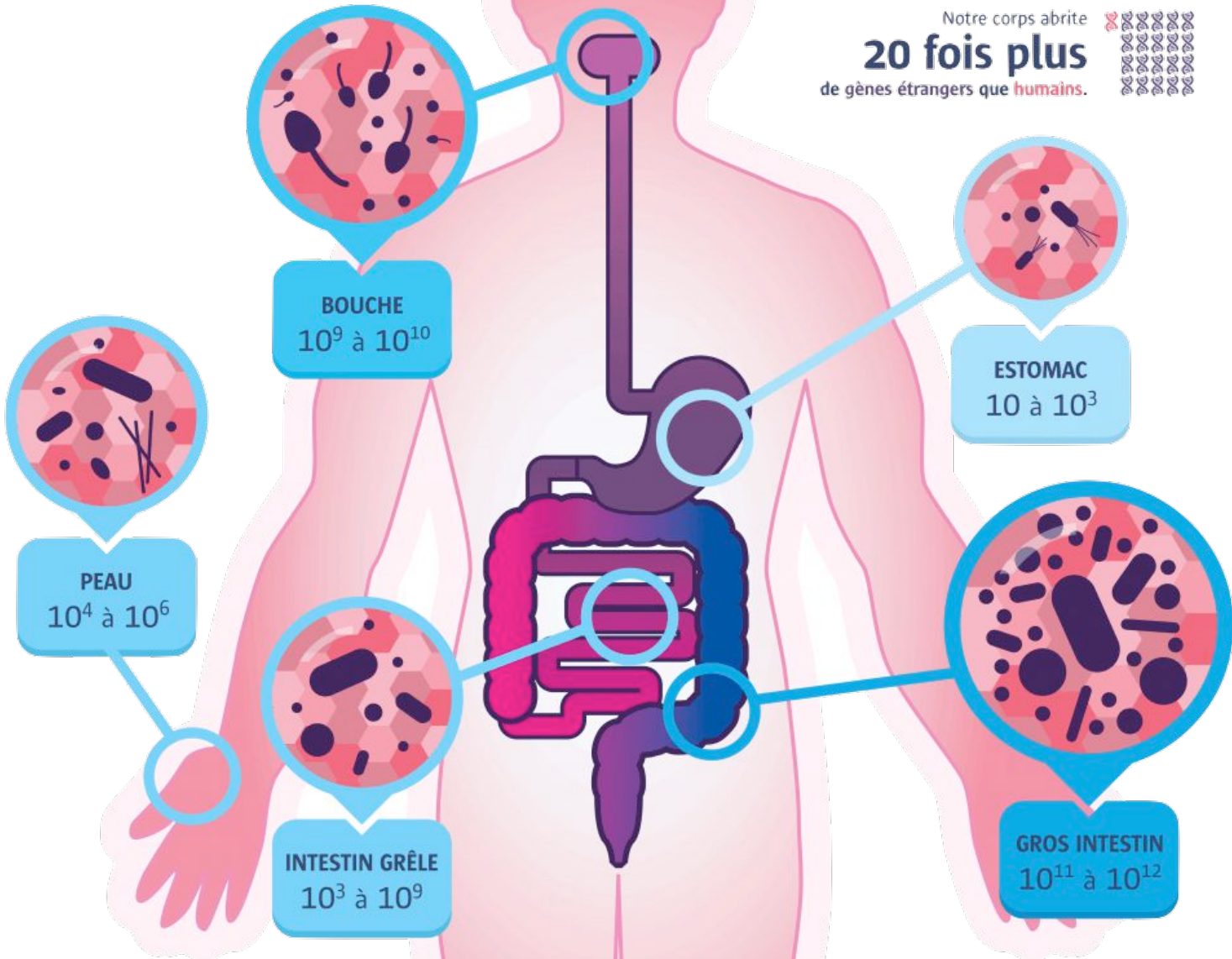
Où sont les microbes ?

Vivent-ils dans notre corps ?

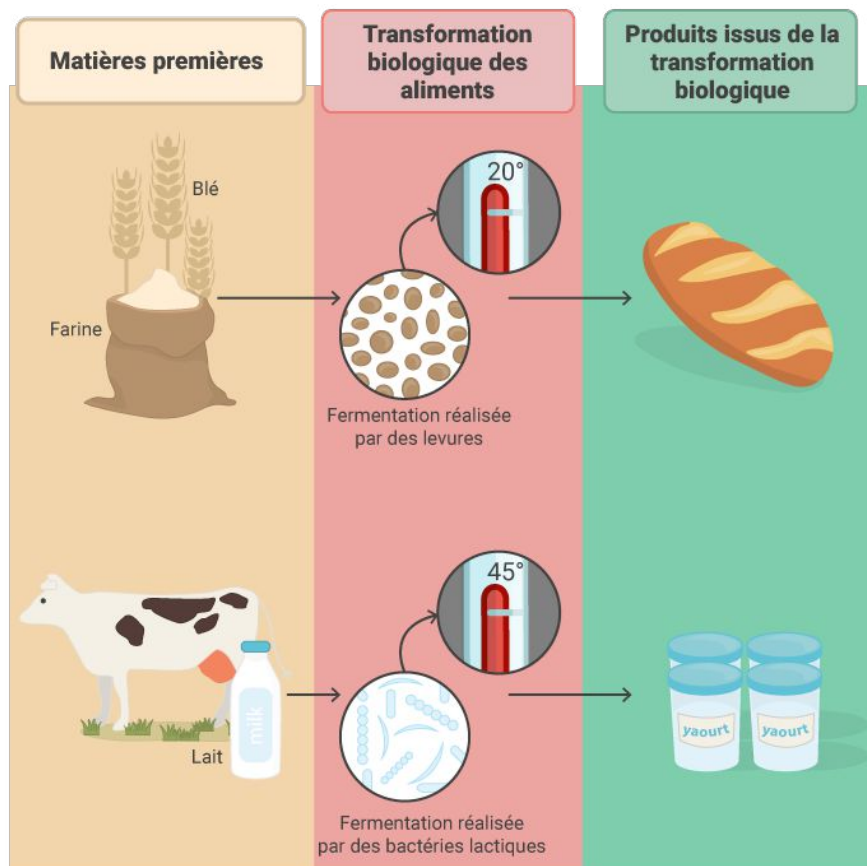
 Nombre de micro-organismes vivants par gramme


Pour **1 cellule humaine**,
nous hébergeons **1,3 cellule non humaine**.

Notre corps abrite
20 fois plus
de gènes étrangers que **humains**. 



Chacun d'entre nous porte entre 1,5 et 2 kg de micro-organismes (bactéries, champignons, levures, virus), soit environ 40 mille milliards de cellules étrangères ! Ces microbes se cachent partout : sur notre peau, dans notre nez, notre nombril... et surtout dans notre ventre. La plus grande concentration de micro-organismes se trouve dans le gros intestin (côlon). Ces microbes vivent en symbiose avec nous : nous leur offrons un habitat et leur présence nous est bénéfique.



Amis, ennemis ?

Tous les microbes ne sont pas à mettre dans le même panier ?

Sans les microbes, pas de pain, pas de bière, pas de fromage, pas de yaourt, ...

Grâce aux levures et autres bactéries, de nombreux produits alimentaires subissent des fermentations qui permettent à la fois une meilleure conservation, une meilleure digestion ainsi qu'un goût meilleur, comme c'est le cas du salami, du vin.

Le microbiote intestinal

100 000 milliards de bactéries vivant dans l'intestin

Fonctions :

- digestive
- métabolique
- immunitaire
- neurologique

Propre à chaque individu :

160 espèces de bactéries environ par individu
La moitié se retrouve d'une personne à l'autre

15 à 20 espèces en charge des fonctions essentielles du microbiote

Participent à

- ➔ Assimilation des nutriments
- ➔ Synthèse de vitamines
- ➔ Absorption des acides gras, calcium, magnésium, etc.

Déséquilibres du microbiote peuvent être des facteurs favorisant :

Maladies neuro-psychiatriques

Obésité

Diabète

Cancer

Maladies intestinales chroniques inflammatoires

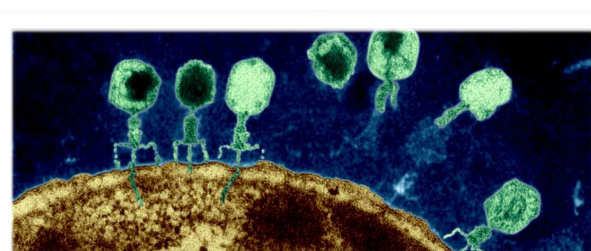
© AFP

Sources : CNRS, Inra

C'est dans les intestins que l'on trouve le plus grand nombre de bactéries, protégeant leur hôte d'intrus néfastes. Comment procèdent-elles?

Elles sont très nombreuses - près de 10¹² soit 1 000 000 000 000 par gramme de selles, rien que dans le côlon - Les éventuels autres microbes pathogènes ont de la peine à se faire une place. Puis, de par leur ressemblance avec leurs homologues infectieux, le système immunitaire reste en alerte et reconnaît facilement l'assaillant. Finalement, certaines bactéries n'apprécient pas la concurrence et se chargent elles-mêmes d'éliminer l'adversaire.

Certains virus nous aident même à nous protéger.
<https://www.futura-sciences.com/sante/actualites/medecine-virus-bacteriophages-mucus-nous-preservent-infections-46573/>

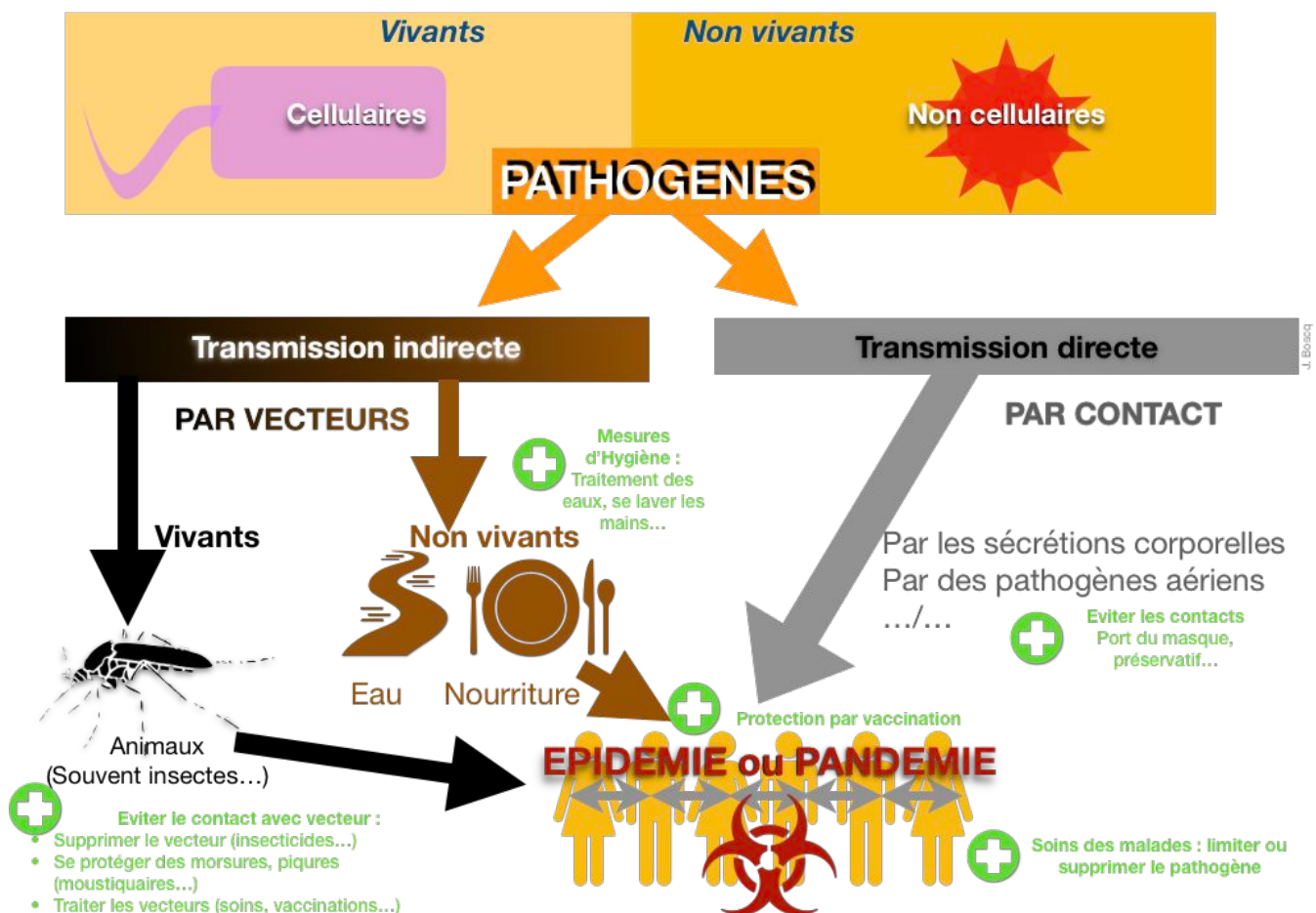


On peut s'en protéger ? On peut les tuer ?

On connaît maintenant - grâce au covid19- les gestes protecteurs.



Mais cela ne protège pas contre toutes les infections microbiennes.



Pour certains microbes, (pas le Coronavirus) les animaux, insectes (puces, poux, moustiques,...), les aliments, l'eau, peuvent être des vecteurs de transmission. Pour d'autres, les contacts, les gouttelettes (salive), les poussières de l'air facilitent les infections.

On peut s'en protéger ? On peut les tuer ?

Que découvre Louis Pasteur ?

Les doctrines médicales avant Pasteur.

On continuait à croire que des souris pouvaient naître spontanément d'un tas de chiffons et des asticots sortir d'un morceau de viande.

On pensait donc aussi que les maladies apparaissaient spontanément. On pensait que si les gens étaient malades, cela venait d'eux-mêmes.

Les micro-organismes, microbes et levures, semblaient le produit d'une **génération spontanée**.



Voir : <https://www.pasteur.fr/fr/institut-pasteur/notre-histoire/deuxieme-epoque-1862-1877>

Trois bocaux avec de la viande : le premier ouvert, le deuxième fermé avec du coton, le troisième fermé. Des mouches et des oeufs sont observés dans le premier.

Des oeufs de mouches (asticots) sont observés dans le premier et le deuxième.



Trois bouillons de culture sont stérilisés en les chauffant.

Le premier récipient est ouvert, le second est fermé avec du coton, le troisième a « un bec de cygne ».

Des bactéries ne sont observées que dans le premier.

Louis Pasteur | Quelle Histoire - TV5 Monde

<https://www.youtube.com/watch?v=iN3XmU3-79c>



On peut s'en protéger ? On peut les tuer ?

Que découvre Louis Pasteur ?

Comment peut-on stériliser ? A quoi sert le savon ?

Pourquoi le savon marche aussi bien contre le coronavirus ?

<https://dailygeekshow.com/savon-coronavirus/>

Que fait le savon sur les microbes ?

Le savon est un agent très efficace pour détruire les micro-organismes, et une seule goutte de savon ordinaire et de l'eau suffisent à tuer de nombreux types de bactéries et de virus.

L'action des molécules du savon sur les microbes est complexe mais très efficace.

Le savon a des propriétés tensioactives. Il abaisse la tension superficielle de l'eau en réduisant la capacité des molécules d'eau à s'attirer entre elles.

Un **modèle** qui permet de représenter l'action du savon.

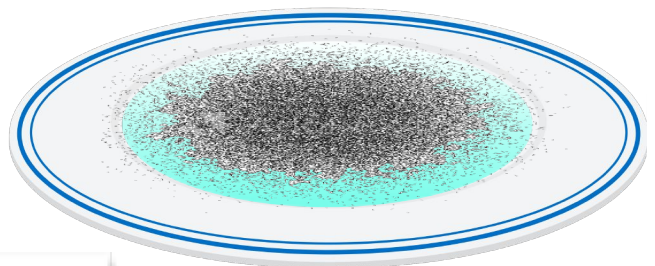
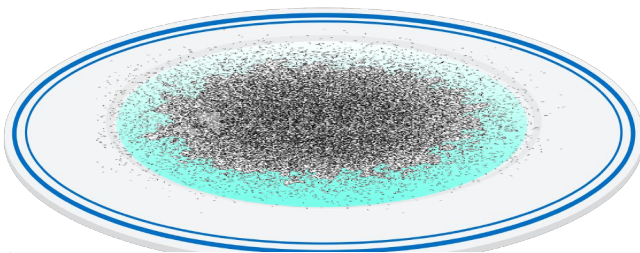
Deux assiettes, du poivre, du savon, de l'eau ...

Verser de l'eau dans les assiettes et saupoudrer de poivre.



Dans la première assiette, tremper son doigt.

Dans la seconde, frotter son doigt sur le savon et le tremper.



Cette expérience ne montre que les propriétés du savon qui modifie la tension superficielle de l'eau.

On peut s'en protéger ? On peut les tuer ?

Traitements, médicaments, anti-biotiques, vaccins

Pasteur, encore ...

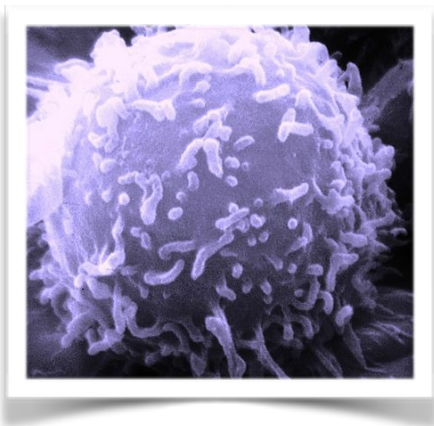
Pasteur indique les moyens d'éviter et de combattre les microbes. Il définit les bases de l'hygiène. Il préconise l'usage de l'asepsie, c'est-à-dire, l'ensemble des mesures propres à empêcher tout apport de microbes sur des tissus vivants ou des milieux inertes.

Il conseille la stérilisation des linges, le flambage des instruments, la propreté des mains. Des recommandations à l'origine du prodigieux essor de la chirurgie moderne.

On utilise également ses découvertes et ses méthodes pour conserver les aliments et éviter la prolifération microbienne : la **pasteurisation**, un procédé de conservation par chauffage.



Et si ... Malgré toutes ces précautions, une infection peut survenir.



Le **système immunitaire** humain peut combattre ces corps étrangers.

Le système immunitaire est un ensemble coordonné d'éléments de reconnaissance et de défense. Il est hérité à la naissance, il évolue ensuite au gré des contacts qu'il a avec des microbes.

Il peut arriver toutefois que le système immunitaire ne suffise pas à arrêter l'infection.

Les **lymphocytes** sont des **globules blancs** (leucocytes) qui jouent un rôle important dans le système immunitaire. Ils identifient et permettent de neutraliser des agents pathogènes présents au sein de l'organisme.

Contre les bactéries : les antibiotiques

Dans ce cas, les bactéries nocives peuvent être combattues par les antibiotiques, une substance naturelle ou synthétique qui détruit ou bloque la croissance des bactéries. Un grand nombre des antibiotiques existants sont constitués de molécules naturelles, fabriquées par des micro-organismes : des champignons ou d'autres bactéries.

Et les vaccins ?

Déjà avant notre ère, les Chinois s'essayaient à combattre la variole, en inoculant à des personnes saines des broyats de pustules de malades qui souffraient d'une variole bénigne. Mais c'est à la fin du siècle dernier que la vaccination fut vraiment comprise, avec les travaux d'Edward Jenner et Louis Pasteur.

Grâce à ses travaux sur la rage à la fin de sa vie, Louis Pasteur aurait vacciné un jeune berger alsacien qui avait été mordu par un chien enragé. Ce fut le premier cas de vaccination sur l'Homme, une technique qui avait fait ses preuves sur le mouton.

Il s'agit d'apprendre au système immunitaire à reconnaître les éléments porteurs de maladies (pathogènes).



Ressources ...

D'abord un hommage à mon mentor et ami Jean-Pierre Geslin, professeur d'école normale, professeur agrégé de biologie, Professeur d'immunologie immunopathologie, en retraite depuis 2006.
dont la formation et les supports m'ont aidé à constituer ce dossier.



E-bug

Un site où tout apprendre sur les microbes en s'amusant

<https://e-bug.eu>



Main à la pâte

Dossier Coronavirus pour aborder de manière sereine et informative la problématique délicate de l'épidémie en cours

<https://www.fondation-lamap.org/continue-coronavirus>

[https://www.fondation-lamap.org/fr/search-](https://www.fondation-lamap.org/fr/search-global?filter%5Bkeyword%5D=microbes)

[global?filter%5Bkeyword%5D=microbes](https://www.fondation-lamap.org/fr/search-global?filter%5Bkeyword%5D=microbes)

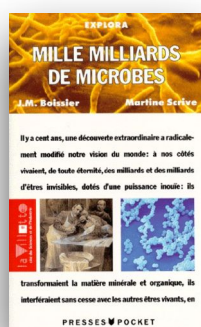


Educol

Les fiches eduscol sur le vivant

Le vivant, sa diversité et les fonctions qui le caractérisent

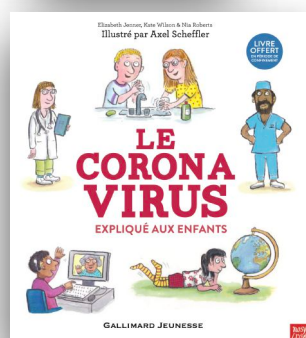
<https://eduscol.education.fr/cid99810/mettre-oeuvre-son-enseignement.html#lien1>



Mille milliards de microbes

Jean-Michel Boissier, Martine Scrive
Editions presses Pocket

Sans jamais le voir, sans toujours le savoir, nous sommes entourés d'un monde immense d'êtres vivants qui participent à tous les moments de notre existence. Microscopiques ancêtres, ils sont probablement la première forme de vie apparue sur la Terre. Microscopiques amis, ils nous aident à vivre en contribuant à la fabrication de notre nourriture, en éliminant nos déchets, en jouant un rôle actif dans nos technologies. On découvre ici cet univers fascinant.



Le coronavirus

EXPLIQUÉ AUX ENFANTS

Elizabeth Jenner, Kate Wilson & Nia Roberts

Illustré par Axel Scheffler

Gallimard Jeunesse

Et https://padlet.com/jean_claude_rolland/covid_mai_2020