

**Nous vivons  
dans un monde de**

# **MICROBES**

---

**et c'est plutôt une bonne nouvelle !**

Sous le terme de microbes, nous désignons des êtres vivants de taille **microscopique** (que l'on ne peut pas voir à l'œil nu, de taille inférieure au sixième de millimètre) : archées, bactéries, champignons, virus, protozoaires...

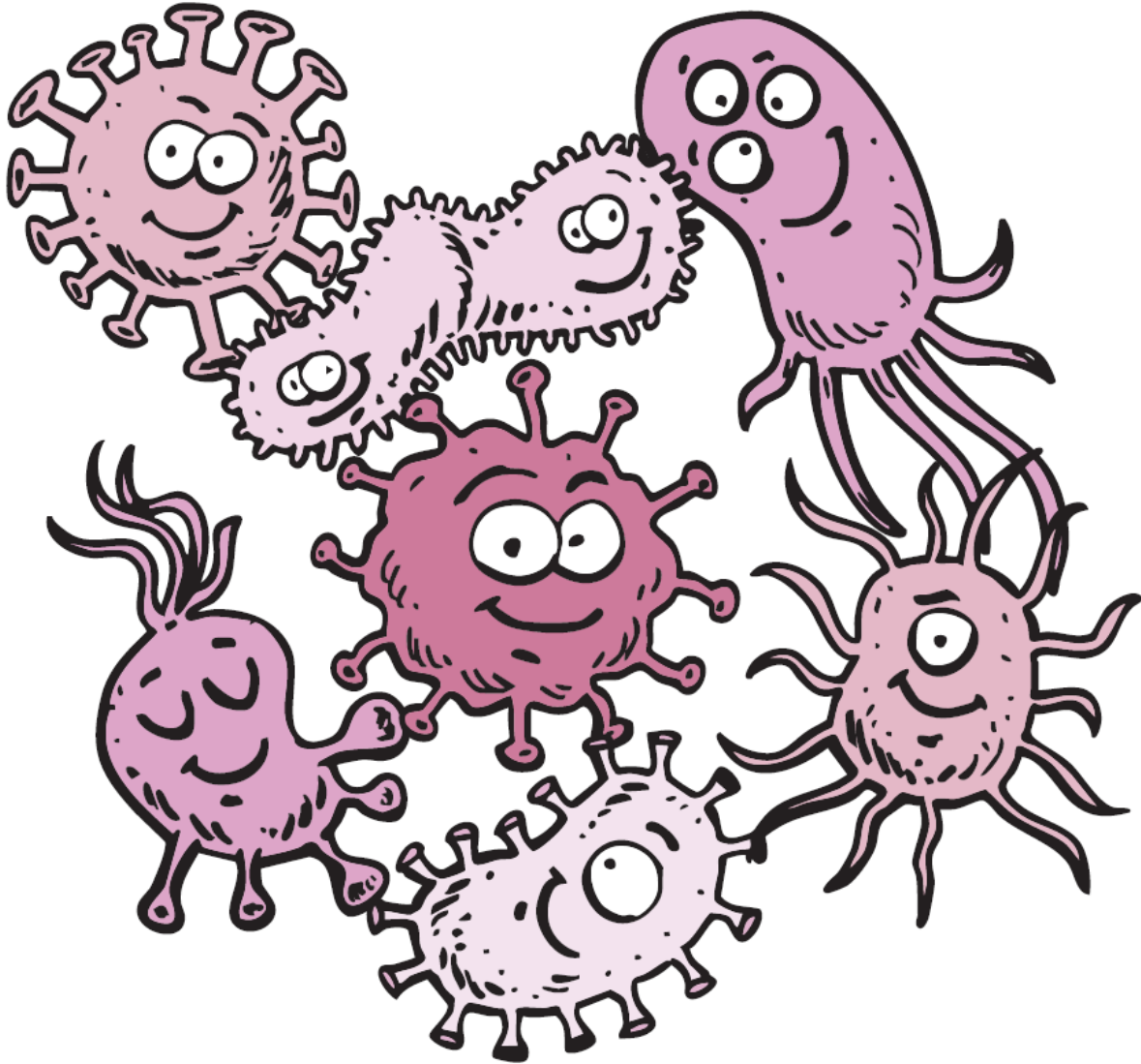
Les microbes sont apparus Il y a environ **3,5 milliards d'années**, ils ont conquis à peu près tous les types de milieux grâce à de formidables capacités métaboliques et adaptatives. Ils se trouvent dans les recoins les plus improbables de la planète, du sous-sol marin et terrestre à la glace polaire, en passant par l'intérieur même de tous les animaux. Ils sont d'une diversité aussi fabuleuse que méconnue.

Les microbes sont bien plus nombreux dans notre environnement (sols et eaux), en masse, mais aussi en nombre d'espèces, que les animaux ou les plantes. Ils forment des ensembles complexes d'espèces dans chaque milieu (= microbiotes). Ils constituent un **maillon essentiel de la chaîne du vivant**. Ils participent aux grands cycles biologiques.

**Sans leur présence, nous ne pourrions pas survivre.**

# Qui sont les microbes ?

---



Les êtres microscopiques sont, comme tous les autres êtres vivants, constitués d'une ou de quelques cellules.

Ils sont à la fois les plus anciens êtres vivants et les plus nombreux sur la planète.

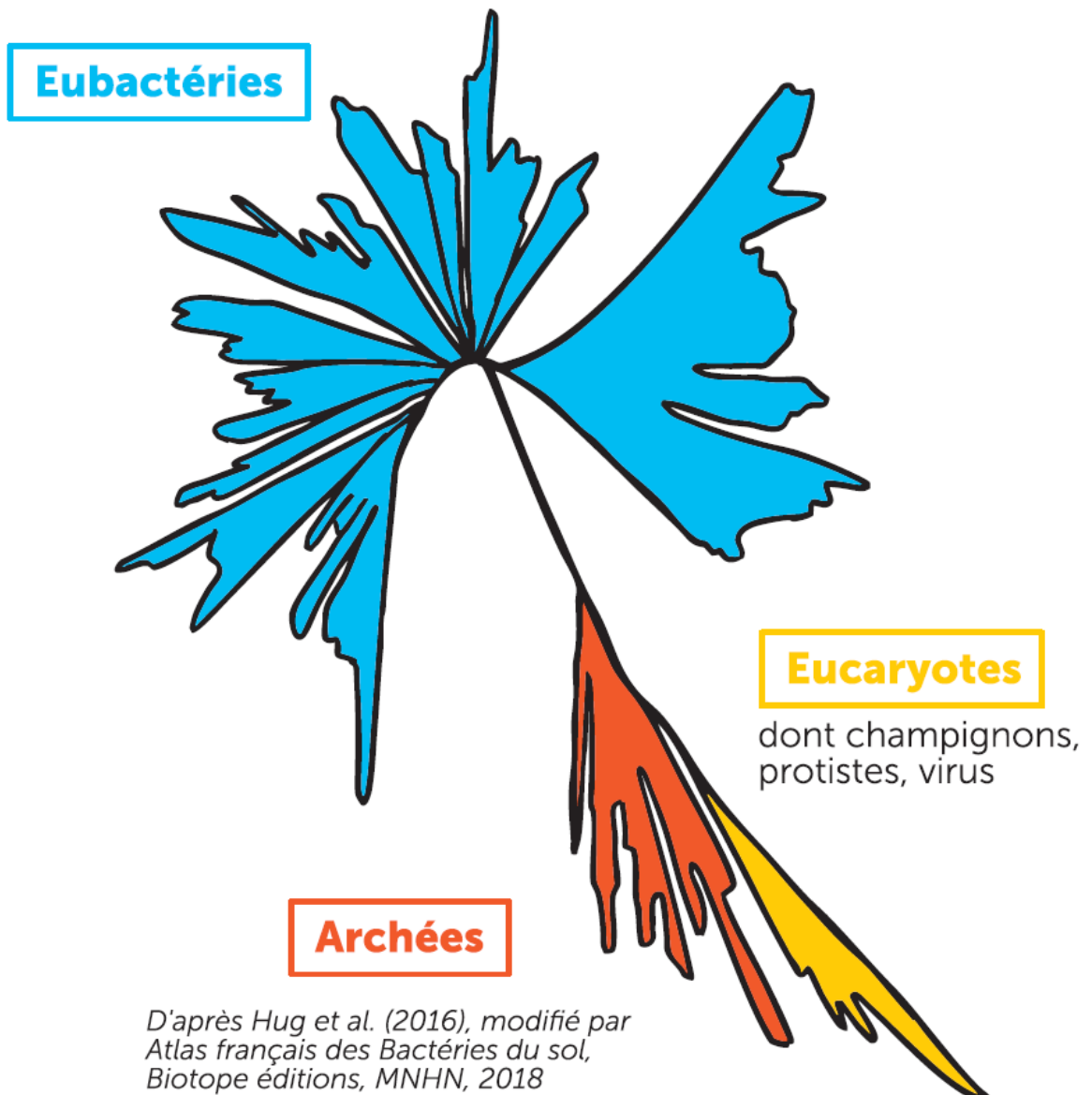
Il ne vivent jamais seuls, mais en colonies regroupant plusieurs millions d'individus, issus de la multiplication de quelques-uns.

# Les microbes dans l'arbre du vivant

---

Les spécialistes discutent beaucoup la place des microorganismes, présents partout dans l'arbre du vivant.

Un consensus semble émerger autour de trois grands règnes. Plusieurs hypothèses sont en concurrence, mais la comparaison des génomes suggère que les eucaryotes seraient issus d'une divergence avec les archées au cours de l'Evolution.



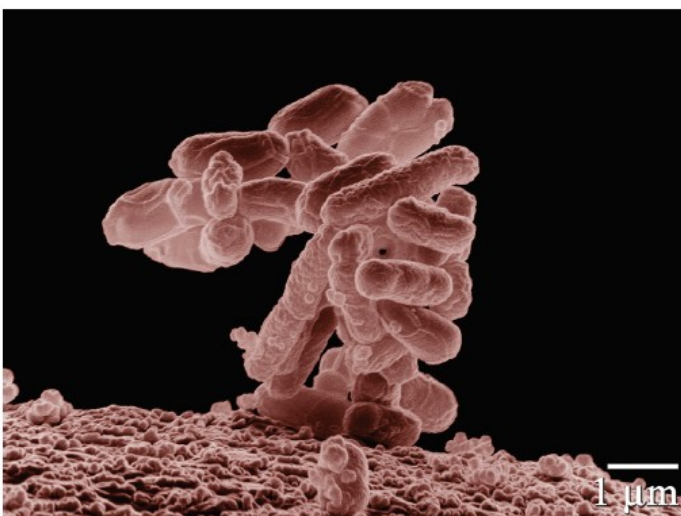
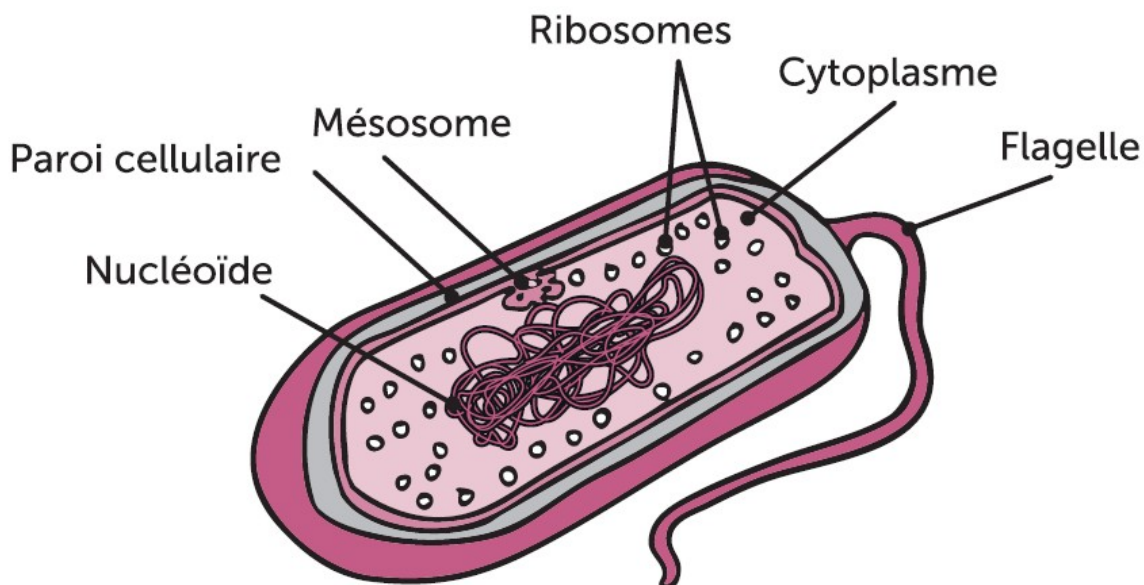
*D'après Hug et al. (2016), modifié par  
Atlas français des Bactéries du sol,  
Biotope éditions, MNHN, 2018*

# Les Eubactéries

Nommées bactéries dans le langage courant, ce sont des êtres composés d'une seule cellule, sans noyau ni organites (les informations génétiques baignent directement dans le liquide de la cellule, appelée cytoplasme = cellules procaryotes).

Ce sont les êtres vivants les plus anciens, les plus nombreux et les plus diversifiés (92 phyla décrits en 2016) sur la planète.

Les bactéries participent à la dégradation de la matière organique, à la fermentation, à la digestion.



## ***Escherichia coli* :**

Bactéries vivant dans le tube digestif des animaux à sang chaud. Quelques unes sont la cause d'intoxications alimentaires.

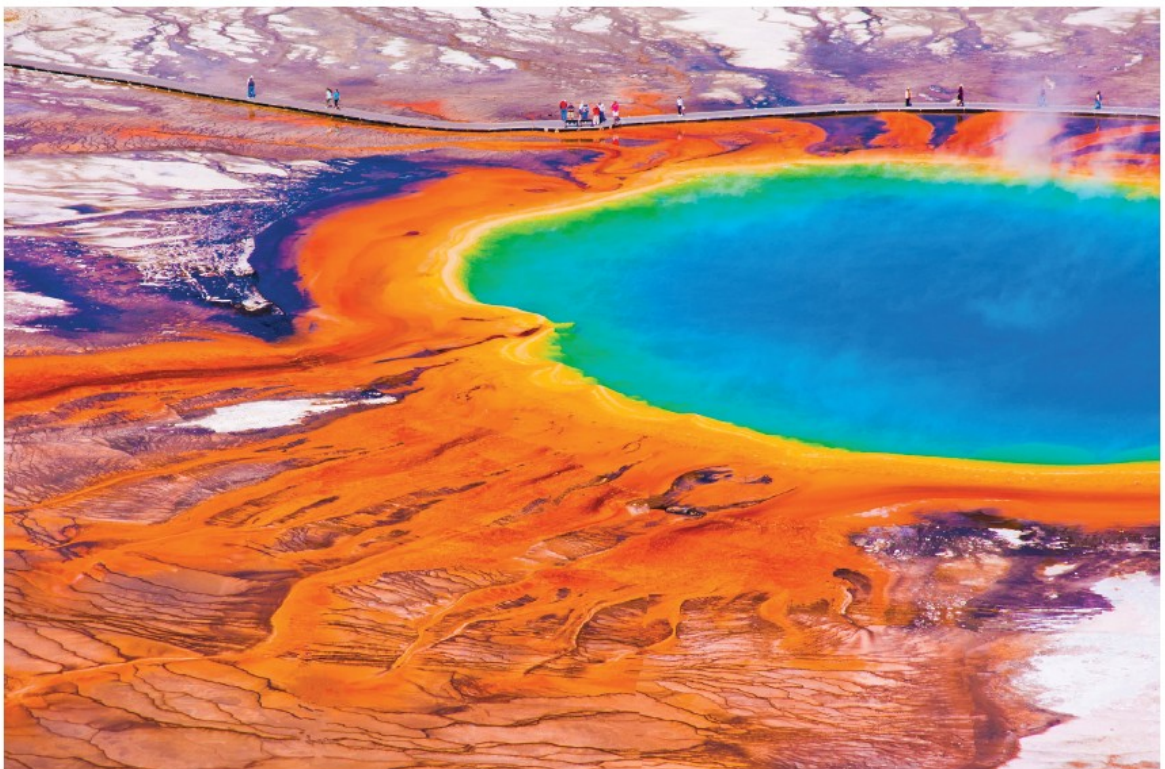
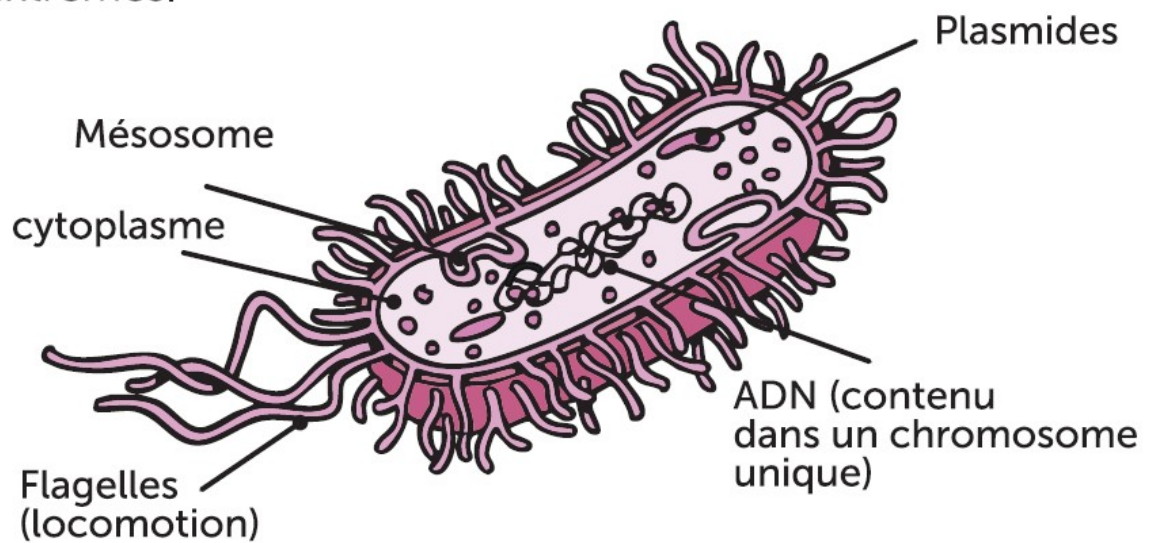
Par Photo by Eric Erbe, digital colorization by Christopher Pooley, both of USDA, ARS, EMU. ARS Image Gallery Image Number K11077-1 (highres), Domaine public, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=130129>

# Les Archées

---

Ce sont des êtres unicellulaires sans noyau ni organites (les informations génétiques baignent directement dans le liquide de la cellule, appelée cytoplasme = cellules procaryotes), différenciés des eubactéries au cours de l'Évolution, mais très proches dans leur structure et leur apparence.

Les archées sont également très nombreuses et diversifiées (26 phyla), souvent trouvées dans des environnements extrêmes.



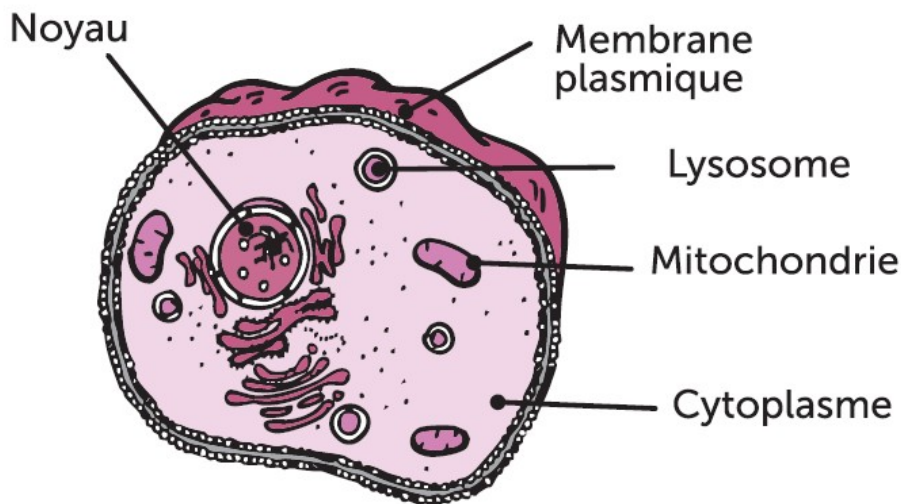
Parc du Yellowstone

# Eucaryotes

Les eucaryotes pourraient résulter de l'association entre un ou plusieurs êtres procaryotes.

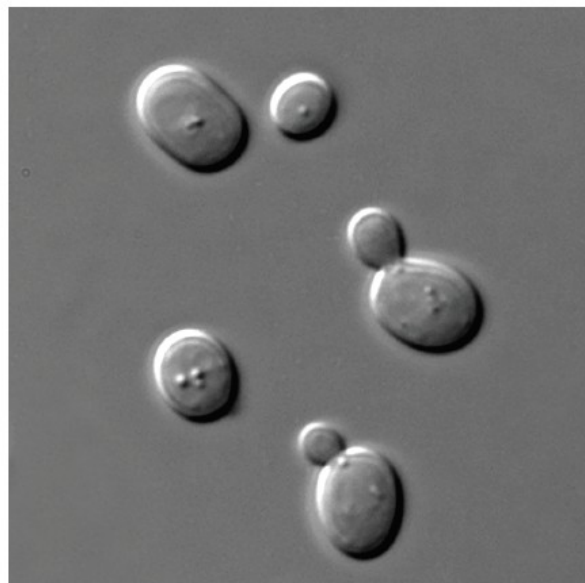
Ils peuvent être constitués d'une ou plusieurs cellules. Chaque cellule comporte un noyau renfermant le matériel génétique, des organites et des membranes.

Les micro-organismes eucaryotes sont très divers et répartis dans de multiples phyla (branches de l'arbre du vivant).



## Champignons :

entre micro et macro, ni végétaux, ni animaux. Ils se distinguent par leur nourriture, constituée de matière organique produite par d'autres êtres vivants. Ils se reproduisent sous forme de spores. Les champignons transforment les cellules organiques en différents nutriments et participent à la fermentation.



*Saccharomyces cerevisiae*, levure utilisée notamment dans la fermentation de la bière, du pain, du vin...

# Protistes

---

Groupe très hétérogène, il regroupe de manière pratique (et non phylogénétique) des êtres microscopiques à une cellule (parfois plusieurs sans tissus spécialisés) qui sert à toutes leurs fonctions comme se mouvoir, se nourrir, respirer, digérer...) : des protozoaires, des algues vertes....



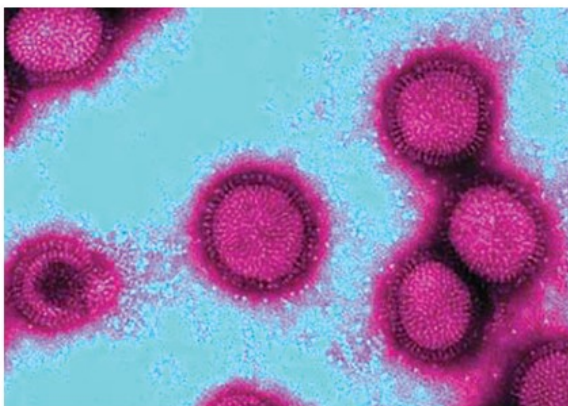
*Dileptus anser*, un cilié qui fréquente les lacs  
Par Azbiostudent Travail personnel, Domaine public,  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=11474363>

Ils vivent essentiellement dans l'eau, mais certains occupent d'autres milieux. Ils forment les premiers maillons de la chaîne alimentaire aquatique (plancton) et jouent un rôle essentiel dans les grands cycles du vivant.

Certains sont des prédateurs (amibes, protozoaires...). Pour se reproduire, la cellule se coupe en deux ou fusionne avec une cellule « soeur ».

# Virus

---



Virus de la grippe H1N1

Ils n'ont pas de vie autonome, ils ne possèdent que quelques protéines assemblées de manière géométrique et les gènes nécessaires pour diriger leur multiplication chez une cellule hôte.

En colonisant les cellules d'un hôte, ils peuvent se reproduire par milliers et coloniser un organisme.

Ils sont responsables de nombreuses maladies.

# Quel est le rôle des micro-organismes dans les écosystèmes ?

## Régulation des populations et des pathogènes

Dans les milieux, des champignons régulent les populations végétales, des protozoaires prédateurs régulent les populations de bactéries, etc.

## Biomasse

Dans l'océan, le plancton marin est la première biomasse, maillon indispensable des chaînes alimentaires.

## Stockage du carbone

Bactéries et champignons contribuent à stabiliser le carbone.

## Décomposition et minéralisation de la matière organique

Dans le sol, les champignons et les bactéries décomposent des composés résistants (lignine...), dégradent la matière organique. Ils rendent disponibles les nutriments pour les plantes (minéralisation). Ils interviennent ainsi dans le cycle de l'azote, du carbone, du phosphore...

## Dépollution et résilience des milieux

Dans une station d'épuration, les bactéries et les champignons dégradent les polluants.

**Les micro-organismes  
(surtout bactéries  
et champignons)  
constituent le socle  
fonctionnel invisible  
de l'écosystème**

## Fertilité des plantes

Les champignons et bactéries vivant en symbiose avec des plantes stimulent la croissance (phytohormones) et améliorent l'absorption des nutriments.

## Structure et fertilité du sol

Champignons et bactéries sécrètent des substances formant une sorte de colle qui facilite la formation des agrégats. Ils améliorent l'aération, la rétention de l'eau et la stabilité.