

Nettoyage et désinfection - Microbiologie de base

Vos objectifs:

A la fin de la leçon, vous devriez être capable de rapporter les implications de la croissance et de l'environnement optimal des micro-organismes.

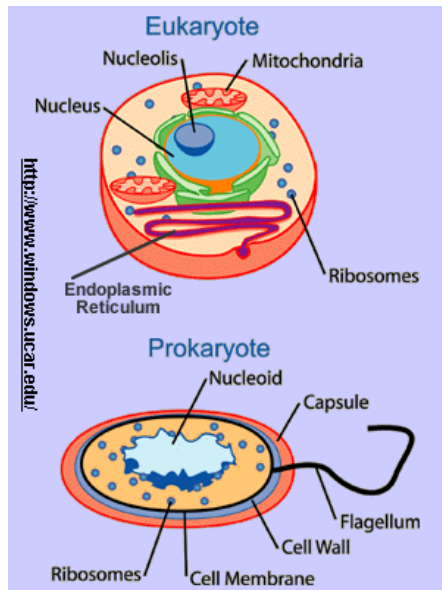
Introduction à la microbiologie

Les micro-organismes sont généralement invisibles à l'œil nu ; l'unité de mesure utilisée pour les micro-organismes est le micromètre (μm) ; $1\ \mu\text{m} = 0,001$ millimètre ; 1 nanomètre (nm) = $0,001\ \mu\text{m}$. Les micro-organismes sont omniprésents, ce qui signifie qu'on les trouve (à quelques exceptions près*) partout sur la planète, et qu'ils sont essentiels aux processus de la vie organique.

En ce qui concerne l'industrie alimentaire, les micro-organismes peuvent être à l'origine d'une détérioration, pouvant provoquer des maladies chez les organismes vivants tels que les humains, ou ils peuvent empêcher la détérioration (comme dans le processus de fermentation). Les bactéries, les champignons, les virus, les protozoaires et les algues constituent les principaux groupes de micro-organismes. La grande majorité des micro-organismes ne sont pas dangereux pour l'homme, mais plutôt bénéfiques. Le microbiote désigne l'ensemble des micro-organismes qui vivent dans un environnement particulier. Un microbiome est l'ensemble des gènes présents dans tous les microbes associés à un hôte particulier.

*** Exceptions:** Deux lieux connus dépourvus de vie microbienne sont les bassins chauds, salins et hyperacides du champ géothermique de Dallol en Éthiopie, et le désert d'Atacama au Chili.

Organisation cellulaire - cellules procaryotes et eucaryotes



On trouve deux types fondamentaux de cellules dans la nature : les procaryotes et les eucaryotes. Les procaryotes sont structurellement plus simples ("unicellulaires") que les eucaryotes, qui possèdent un noyau clairement défini.

Plus une cellule est petite, plus son rapport surface/volume est élevé. Plus le rapport surface/volume est faible, plus la cellule doit être structurellement complexe (compartimentée) pour pouvoir assurer les fonctions vitales.

Bien qu'une bactérie soit fondamentalement un organisme unicellulaire simple, il existe des différences fondamentales entre les cellules procaryotes et eucaryotes. L'une des méthodes de classification est par la forme ou la morphologie:

Cocci (coques) :

- forme sphérique
- 0,4 - 1,5 μm

Les **staphylocoques**, par exemple, forment des grappes de raisin, tandis que les **streptocoques** forment des chaînes .

Bâtonnets:

- 0,25 - 1,0 μm de largeur par 0,5 - 6,0 μm de longueur

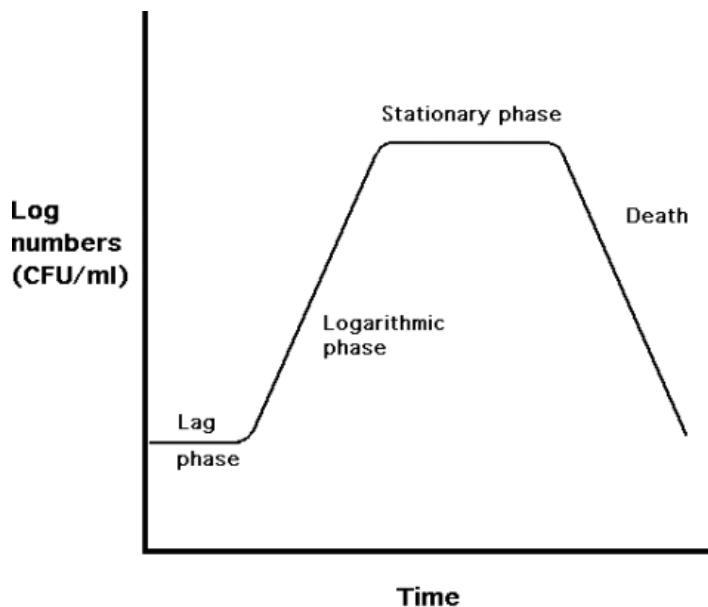
Les **bacilles** sont des bâtonnets droits ; les **spirilles** forment des spirales.

Basée sur la science de la génétique, il existe une taxonomie, ou système de classification, internationalement reconnu, du système bactérien avec ses divisions en familles, genres et espèces.

Certaines bactéries ont la capacité de former des cellules en état de repos appelées **endospores**. Les spores se forment dans les moments de stress environnemental, tels que le manque de nutriments et d'humidité nécessaires à la croissance et constituent, en tant que telles, une stratégie de survie. Les spores n'ont pas de métabolisme ; elles peuvent donc résister à des conditions défavorables comme la chaleur, les désinfectants et les rayons ultraviolets. Lorsque l'environnement devient plus favorable, une spore peut germer, donnant naissance à une seule cellule bactérienne végétative. Les membres des genres **Bacillus** et

Clostridium sont des exemples de formateurs de spores importants pour l'industrie alimentaire.

La croissance bactérienne passe généralement par une série de phases :



Hypothetical bacterial growth curve.

- **Phase de latence** : temps nécessaire aux micro-organismes pour s'habituer à leur nouvel environnement. La croissance est faible ou nulle pendant cette phase.
- **Phase logarithmique** : la croissance logarithmique (ou exponentielle) des bactéries commence ; le taux de multiplication est le plus rapide et le plus constant.
- **Phase stationnaire** : le taux de multiplication ralentit en raison du manque de nutriments et de l'accumulation de toxines. Dans le même temps, les bactéries meurent constamment, de sorte que leur nombre reste constant.
- **Phase de mort** : le nombre de cellules diminue car la croissance s'arrête et les cellules existantes meurent.

La forme de la courbe du graphique varie en fonction de la température, de l'apport en nutriments et de divers facteurs de croissance.

La croissance microbienne

Un certain nombre de facteurs affectent la survie et la croissance des micro-organismes dans les aliments. Les paramètres qui sont inhérents à l'aliment, ou **facteurs intrinsèques**, sont notamment les suivants :

- la teneur en nutriments
- la teneur en humidité
- le pH
- oxygène disponible
- structures biologiques
- constituant antimicrobien

Teneur en humidité

Tous les micro-organismes ont besoin de H_2O , mais la quantité nécessaire à leur croissance varie selon les espèces. La quantité d'eau disponible dans les aliments est exprimée en termes d'activité de l'eau (a_w), l' a_w de l'eau pure étant de 1,0. Chaque micro-organisme a une a_w maximale, optimale et minimale pour sa croissance et sa survie. En général, les bactéries dominent dans les aliments à forte a_w (minimum d'environ 0,90 a_w), tandis que les levures et les moisissures, qui ont besoin de moins d'humidité, dominent dans les aliments à faible a_w (minimum de 0,70 a_w). L'activité de l'eau du lait de consommation, par exemple, est d'environ 0,98 a_w .

pH

La plupart des micro-organismes ont un pH optimal approximativement neutre (pH 6,5 - 7,5). Les levures (et certains champignons) sont capables de se développer dans un environnement plus acide que les bactéries. Les moisissures peuvent se développer dans une large gamme de pH, mais elles préfèrent les conditions légèrement acides. Le lait a un pH de 6,6 - un niveau de pH moyen idéal pour la croissance de nombreux micro-organismes.

Présence ou absence d'oxygène

Les micro-organismes peuvent être classés en fonction de la quantité d'oxygène nécessaire à leur croissance et à leur survie :

Anaérobies obligatoires : L'oxygène est nécessaire

- Facultatifs : ils se développent en présence ou en l'absence d'oxygène.
- Microaérophiles : ils se développent mieux à de très faibles niveaux d'oxygène.
- Anaérobies aérotolérants : l'oxygène n'est pas nécessaire à la croissance mais n'est pas dangereux s'il est présent.
- Anaérobies obligatoires : se développent uniquement en l'absence totale d'oxygène ; s'il est présent, il peut être mortel.

Température

- En tant que groupe, les micro-organismes sont capables de se développer dans une gamme de températures extrêmement large. Cependant, dans un environnement particulier, les types et le nombre de micro-organismes dépendent fortement de la ou des températures. Selon la température, les micro-organismes peuvent être classés dans l'un des trois grands groupes suivants : Les **psychrophiles**, ou **cryophiles**: croissance optimale à des températures comprises entre 20°C et 30°C avec une capacité de croissance, néanmoins, à moins de 7°C. Les organismes psychrophiles, par exemple, jouent un rôle important dans l'altération des produits laitiers réfrigérés.

- **Mésophiles:** croissance optimale entre 30°C et 40°C et cessent de se développer aux températures de réfrigération.
- **Thermophiles:** croissance optimale entre 55°C et 65°C.

NB : Pour chaque groupe, le taux de croissance augmente en fonction de la ou des températures jusqu'à un optimum, après quoi le taux de croissance diminue rapidement.