

## Introduction à la microbiologie de l'environnement

La microbiologie de l'environnement est une branche de la microbiologie qui étudie les micro-organismes présents dans les différents milieux naturels tels que l'eau, le sol, l'air, et même les organismes vivants. Ces micro-organismes comprennent les bactéries, les virus, les champignons et les protozoaires, entre autres.

Elle vise à comprendre le rôle des micro-organismes au sein des différents écosystèmes ainsi que de leur incidence sur la santé humaine, animale et environnementale. Elle met l'accent sur la participation des microorganismes aux cycles biogéochimiques des éléments tels que le carbone, l'azote, le phosphore et le soufre. De plus, elle s'intéresse activement à la bioremédiation en examinant les mécanismes de dégradation des contaminants environnementaux tels que les hydrocarbures et les métaux lourds.

### *I. Notions de base*

*L'écologie*, dérivée des mots grecs "oikos" (habitat) et "logos" (science), est la discipline qui étudie les organismes vivants et leurs interactions avec leur environnement.

*Un écosystème* est défini comme un système dynamique composé d'un grand nombre d'individus vivant dans un même milieu, et qui se maintient et se régule grâce à de nombreuses relations entre ses composants. Il comprend une communauté d'organismes ainsi que leur environnement. Parmi ses composantes, on distingue deux aspects indissociables :

*La biocénose*, qui représente la composante biotique de l'écosystème, incluant les êtres vivants tels que les animaux, les végétaux et les micro-organismes. Cette biocénose se divise généralement en trois catégories fonctionnelles : les producteurs (qui produisent de la matière organique par photosynthèse), les consommateurs (qui se nourrissent des producteurs ou d'autres consommateurs) et les décomposeurs (qui dégradent la matière organique morte en éléments minéraux).

*Le biotope*, qui représente la composante abiotique de l'écosystème, constitué par le milieu physique et chimique avec ses caractéristiques spécifiques telles que la température, l'humidité et le climat.

Ensemble, ces deux composantes forment l'écosystème dans son intégralité.

*L'habitat* se réfère à l'environnement physique dans lequel un organisme vit. C'est le lieu géographique ou spatial où l'organisme est capable de survivre et de se reproduire. Chaque organisme a au moins un habitat qui lui est associé.

En revanche, *la niche* est un concept plus complexe et abstrait. Elle englobe la manière dont un organisme interagit avec son environnement et les autres espèces au sein de sa communauté. La niche d'un organisme définit son rôle fonctionnel dans l'écosystème, y compris ses interactions avec d'autres organismes et son utilisation des ressources disponibles. Cela inclut sa position dans les gradients environnementaux tels que la température, l'humidité, le pH, ainsi que d'autres facteurs écologiques pertinents.

En résumé, l'habitat se réfère à l'endroit où vit un organisme, tandis que la niche décrit son rôle fonctionnel et ses interactions au sein de son environnement.

## II. *Interactions microbiennes*

Les interactions microbiennes jouent un rôle crucial dans l'établissement et le maintien des communautés biologiques. Elles englobent une gamme de processus qui peuvent influencer la structure et la dynamique des écosystèmes. Ces interactions comprennent :

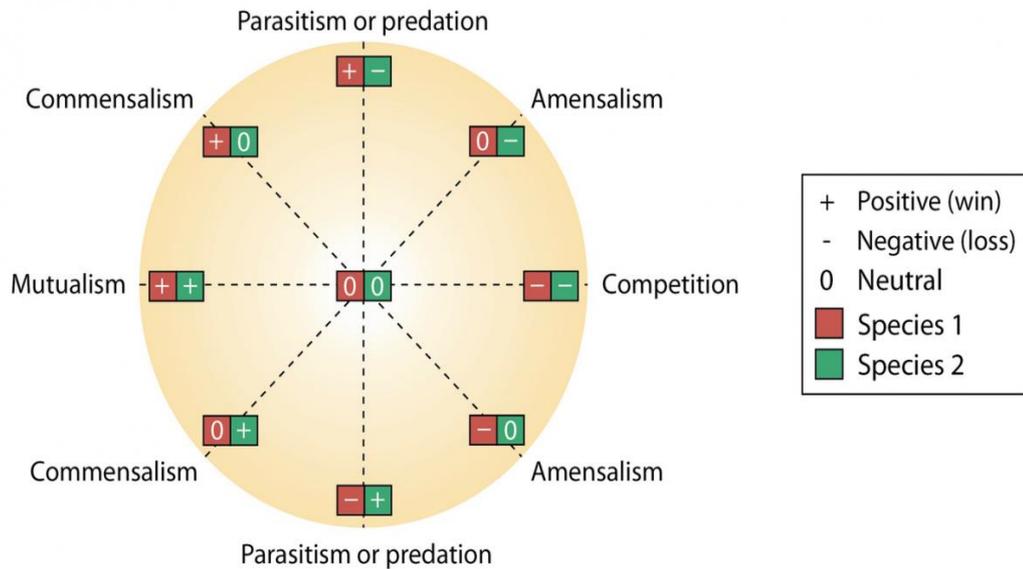
**Changements physicochimiques** : Les micro-organismes modifient leur environnement physique et chimique par des processus tels que la production de substances chimiques, l'altération du pH, la modification de la disponibilité des nutriments, etc.

**Échange de métabolites** : Les micro-organismes peuvent échanger des métabolites entre eux ou avec d'autres organismes de leur environnement. Cela peut inclure des processus tels que la coopération métabolique ou la compétition pour les ressources.

**Conversion de métabolites** : Les micro-organismes peuvent transformer les métabolites présents dans leur environnement en d'autres formes chimiques, ce qui peut avoir un impact sur le cycle des éléments et la disponibilité des nutriments pour d'autres organismes.

**Signalisation** : Les micro-organismes peuvent communiquer entre eux par des signaux chimiques, ce qui leur permet de coordonner leurs activités métaboliques et comportementales. Cela peut être important pour la formation de biofilms, la défense contre les prédateurs, ou d'autres processus.

**Échange génétique** : Les micro-organismes peuvent échanger des gènes entre eux par des mécanismes tels que la conjugaison, la transformation et la transduction. Cela peut conduire à l'acquisition de nouvelles capacités métaboliques ou à la résistance aux antibiotiques, par exemple.



**Fig. 1 : Différents types d'interactions microbiennes**

### III. Diversité microbienne

Les micro-organismes constituent la composante la plus diversifiée et abondante de la biosphère, formant ce que l'on pourrait appeler "le monde microbien". Leur diversité est exceptionnelle, avec une variété remarquable de métabolismes cellulaires, de physiologies, de morphologies, d'habitats et de fonctions écologiques. De plus, leur structure, leur expression et leur évolution génomiques présentent une diversité considérable.

Les paramètres environnementaux tels que la température, le pH, la pression et d'autres conditions environnementales influencent significativement la composition et la diversité des communautés microbiennes. De même, les exigences de croissance telles que l'oxygène, la lumière et la disponibilité de matière organique jouent un rôle crucial dans la détermination des communautés microbiennes spécifiques à un environnement donné.

Dans des environnements extrêmes, un facteur environnemental peut souvent prédominer, dictant la composition des communautés microbiennes. Par exemple, dans les lacs salés, les

halophiles, des micro-organismes adaptés aux environnements riches en sel, sont prédominants.

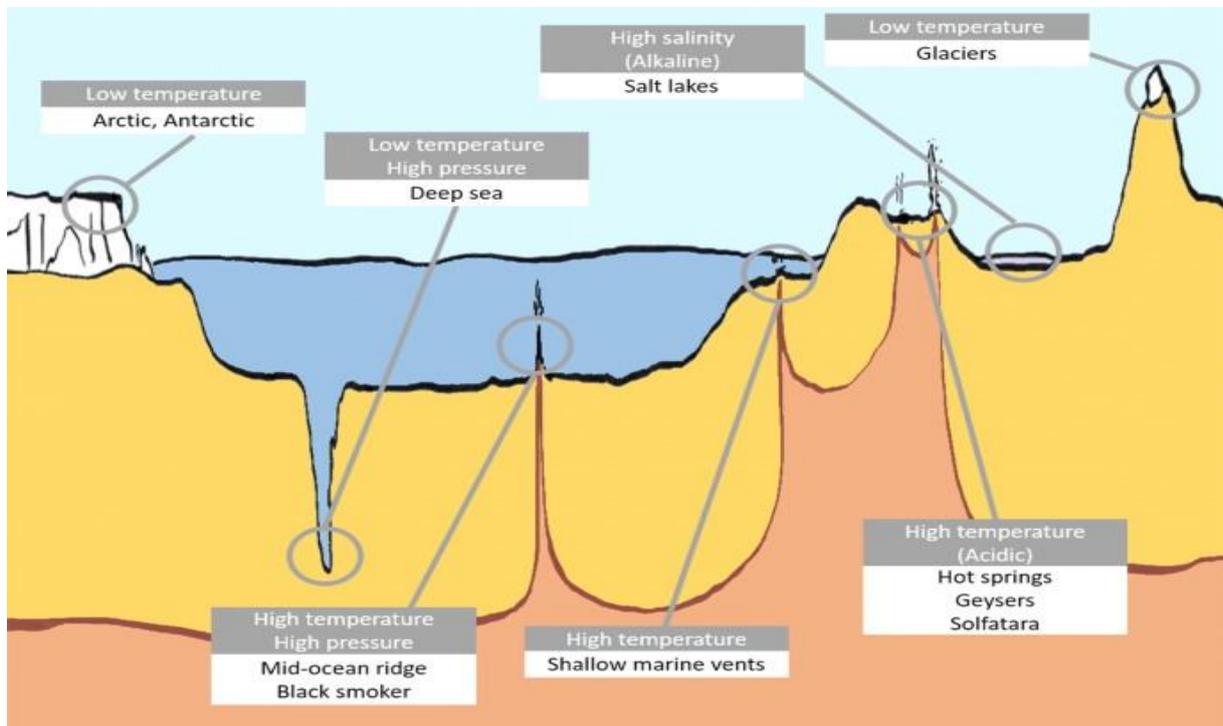


Fig 2. Diversité microbienne selon les conditions environnementales

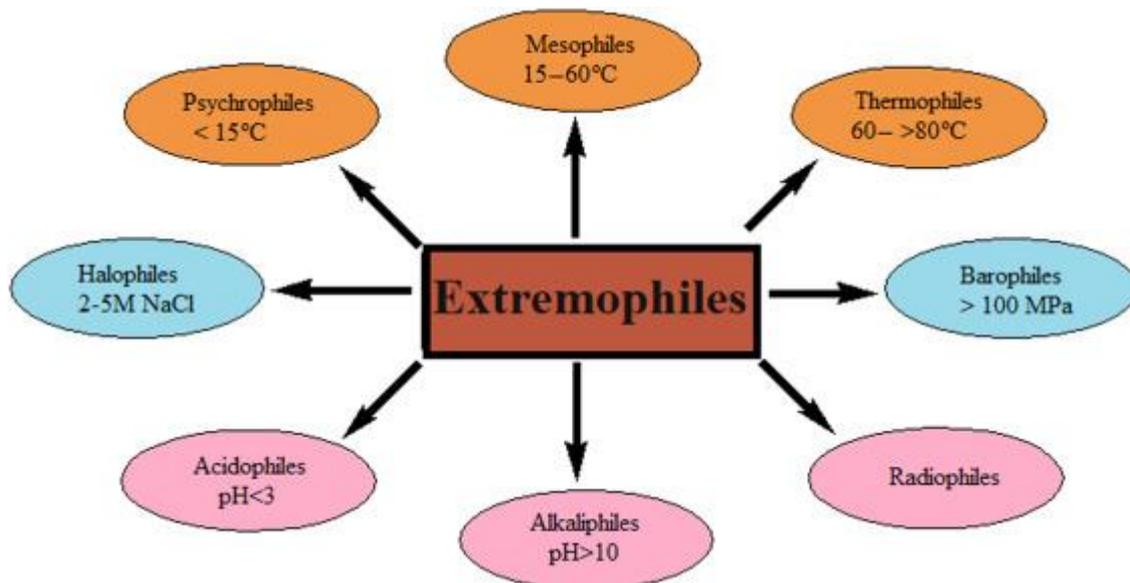


Fig 3. Micro-organismes extrémophiles