

A detailed scanning electron micrograph (SEM) of various bacterial cells. The image shows a dense population of microorganisms with diverse shapes, including spherical cocci, rod-shaped bacilli, and elongated, filamentous structures. The cells are rendered in shades of blue and cyan against a dark background, highlighting their intricate surface textures and three-dimensional forms.

Centre universitaire ABDELHAFID BOUSSOUF-Mila  
L3-Microbiologie

# MICROBIOLOGIE DE L'ENVIRONNEMENT

2022-2023

# Microbiologie de l'environnement

Eau



Sol



Contamination & hygiene

# INTRODUCTION

**La microbiologie environnementale est l'étude des relations entre les microorganismes et l'environnement, et de leurs effets bénéfiques et néfastes sur la santé et le bien-être de l'homme.**

**L'évolution importante de ce domaine scientifique au cours des dernières décennies est due à la découverte de nouveaux micro-organismes et au développement de nouvelles technologies permettant de comprendre de nouveaux aspects des activités microbiennes.**

# I. Notions

- **Ecologie**: Mot grec : oïkos (habitat) et logos (science).

C'est l'étude des organismes et de leurs interactions avec leur environnement.

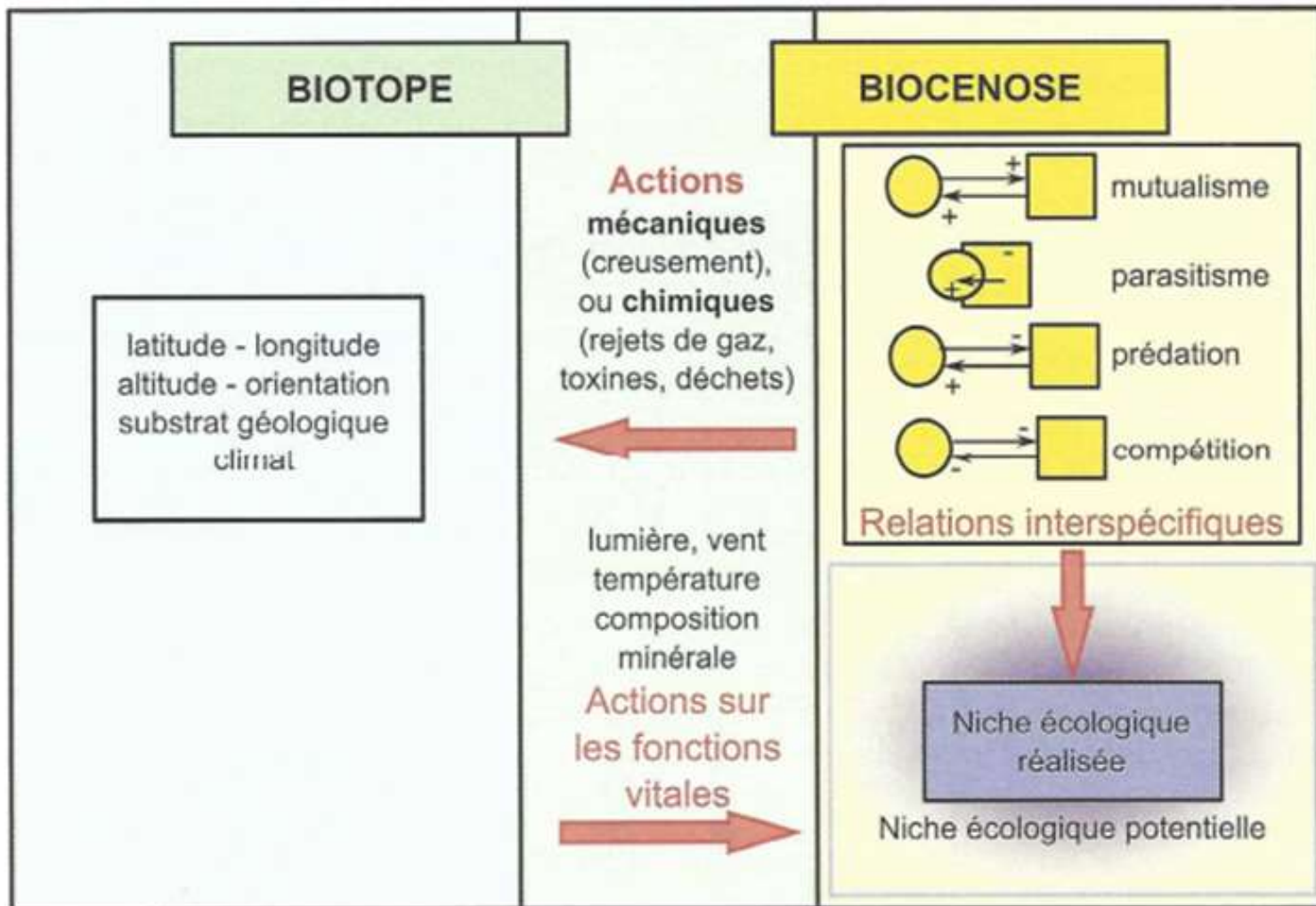
- **Ecosystème** : « C'est un système dynamique constitué par un grand nombre d'individus vivant dans un même milieu et qui se maintient et se régularise grâce à de très nombreuses relations entre ses composants », il comprend donc une communauté d'organismes et leur environnement (exemples : écosystème aquatique, écosystème aride...). C'est une unité constituée de deux composantes indissociables :

- o **Biocénose** : la composante biotique (êtres vivants : animaux, végétaux, micro-organismes), elle est composée de trois catégories d'êtres vivants : les producteurs, les consommateurs et les décomposeurs.

- o **Biotope** : la composante abiotique : un milieu aux caractéristiques spécifiques (physiques et chimiques) (température, humidité, climat).

\* **L'ensemble des écosystèmes forme la biosphère.**

# I. Notions



**La niche écologique et le couplage biotope-biocénose.**

D'après PEYCRU *et al.* (2014).

# I. Notions

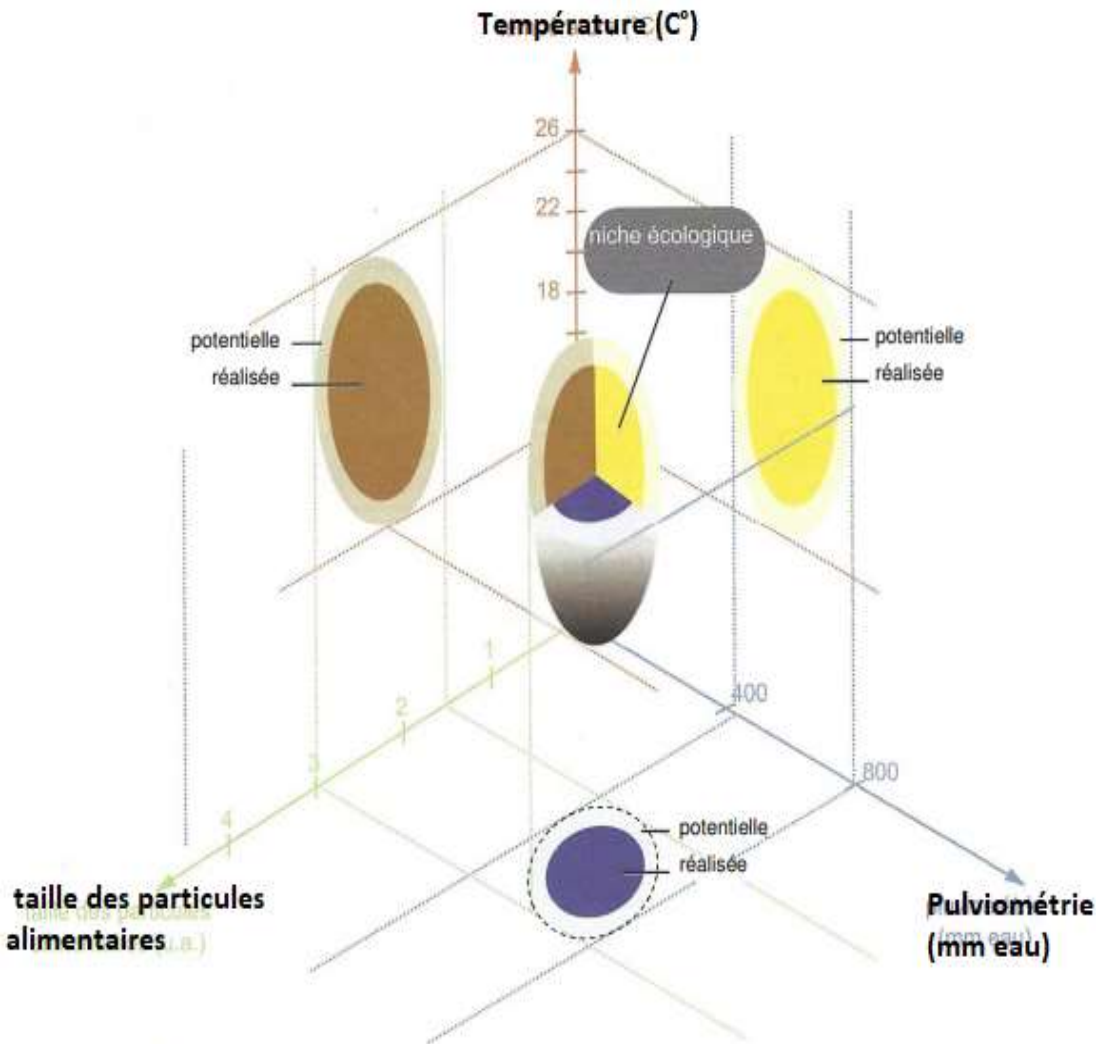
- **Habitat & niche:**

Il est difficile de définir l'habitat et la niche de manière précise et sans ambiguïté :

**un habitat** est un lieu où vit l'organisme ; chaque organisme a au moins un habitat.

**La niche** est un terme plus abstrait que l'habitat, elle définit la fonction d'un organisme dans sa communauté biotique, ses interactions avec les composantes de l'écosystème (environnement et autres espèces de la communauté) et sa position dans les gradients environnementaux de température, d'humidité, de pH,..., et autres facteurs.

# I. Notions



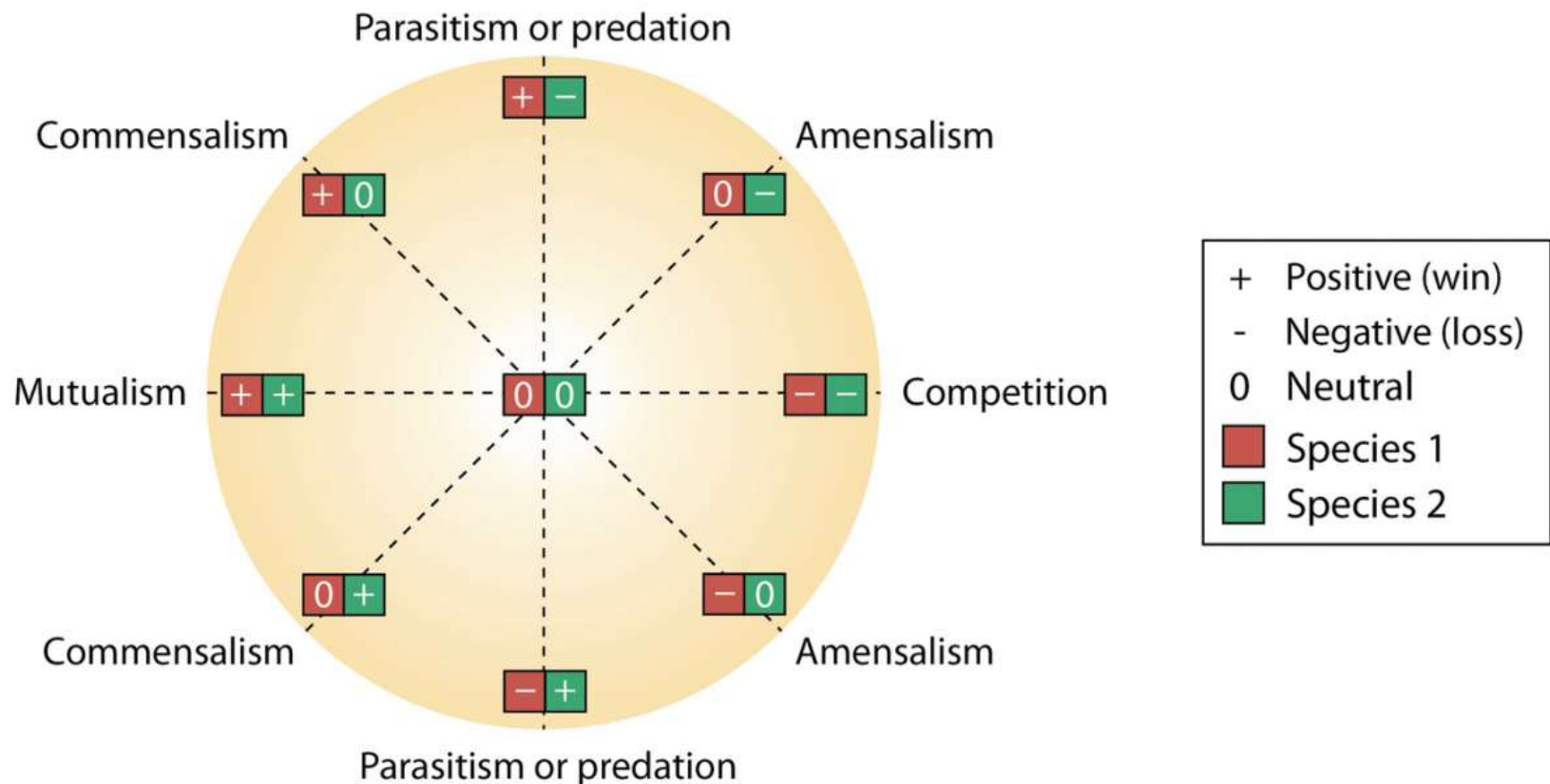
Une niche écologique à trois paramètres. D'après PEYCRU et al. (2014), modifié.



Un seul habitat: tronc, deux niches écologiques distinctes pour deux espèces mousses et lichens  
Facteurs: l'élévation et l'hygrométrie

# II. Interactions microbiennes

Les interactions microbiennes sont importantes pour l'établissement et le maintien de la communauté biologique. Elles comprennent les changements physicochimiques, l'échange de métabolites, la conversion de métabolites, la signalisation, la chimiotaxie et l'échange génétique.





# II. Interactions microbiennes

**1. Interactions positives :** Elles sont bénéfiques pour les différents partenaires.

**a. Le mutualisme :** Les micro-organismes s'aident mutuellement à se développer ; c'est une association obligatoire dans laquelle le mutualiste et l'hôte sont dépendants l'un de l'autre.

**b. Protocoopération :** appelée aussi synergie ; c'est une relation mutuellement bénéfique, mais elle n'est pas obligatoire comme le mutualisme. Des ressources bénéfiques complémentaires sont fournies par chacun des partenaires.

**c. Commensalisme :** le commensal bénéficie tandis que l'hôte n'est pas affecté positivement ou négativement. Exemple : le produit d'un micro-organisme est le substrat d'une autre espèce.

\*Le commensal n'est pas dépendant de l'hôte et peut survivre sans lui.

# II. Interactions microbiennes

**2. Interactions négatives :** Au moins un partenaire est affecté négativement

**a. Prédation :** C'est une attaque directe où " le prédateur " engloutit et digère l'autre micro-organisme appelé " la proie " provoquant sa mort.

**b. Le parasitisme :** Il s'agit d'une forme de symbiose : un organisme (parasite) bénéficie d'un autre (hôte). Le second est affecté négativement.

**c. L'amensalisme :** c'est un processus unidirectionnel dans lequel un organisme a un effet négatif sur un autre. Il est basé sur la libération d'un composé spécifique qui nuit à un autre organisme (exemple : production d'antibiotiques).

**d. Compétition :** Elle décrit une rivalité entre les espèces microbiennes pour les nutriments, l'espace et les ressources (source d'azote, source de carbone, donneurs et accepteurs d'électrons, vitamines, lumière et eau).

\*Si la compétition se produit pour un nutriment limitant, elle conduira à l'exclusion de la population à croissance plus lente.

# III. Diversité microbienne

Les micro-organismes représentent la partie la plus riche de la nature en termes de diversité ; en fait, nous vivons dans "un monde microbien", car aucun organisme n'est plus abondant et diversifié que les micro-organismes. Ils se distinguent par leur métabolisme cellulaire, leur physiologie et leur morphologie, par leurs habitats et fonctions écologiques, ainsi que par leur structure, leur expression et leur évolution génomiques.

Les paramètres environnementaux (température, pH, pression...) et les exigences de croissance (oxygène, illumination, matière organique...) ont un impact important sur la composition des communautés microbiennes et leur diversité.

Dans les environnements extrêmes, un seul facteur prédomine généralement (exemple : les halophiles dans les lacs salés).

# III. Diversité microbienne

