

## Chapitre 2 :

### Principes de la taxonomie chez les bactéries

La taxonomie bactérienne a pour but d'établir des groupes de bactéries présentant des caractères communs, les taxons, auxquels elle va attribuer un nom. Son application principale est l'identification qui consiste à étudier les caractères d'un organisme afin de pouvoir le placer dans un taxon préalablement décrit ou dans un nouveau taxon. Il n'existe pas de classification officielle des procaryotes, d'une part parce que la taxonomie poursuit des buts pratiques et, selon l'application voulue, plusieurs classifications peuvent coexister. Par exemple, pour des raisons pratiques et/ou didactiques, les bactéries d'intérêt médical ou vétérinaire peuvent être classées selon leurs caractères phénotypiques or cette classification est différente de celle adoptée par la deuxième édition du *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology* mais elle ne peut être considérée comme fausse ; elle a simplement un objectif qui n'est pas celui du *Bergey's Manual*.

La taxonomie est faite de parties séparées, mais reliées entre elle : la classification, la nomenclature et l'identification.

- **La classification**

C'est la méthode qui permet de séparer les objets et de les réunir en groupes apparentés sur la base de critères définis. C'est l'arrangement d'organismes en groupes ou taxons basé sur une similitude mutuelle selon des critères phylogénétiques, phénotypiques et génétiques.

- **La nomenclature**

C'est la branche de la taxonomie concernée par l'attribution de noms à des groupes taxonomiques selon les règles publiées. Elle affecte un nom à ces groupes selon un système binomial découlant des lois de Linné dans lequel un nom latin de genre précède le nom d'espèces.

## ○ **L'identification**

C'est le côté pratique de la taxonomie, attribue à une souche inconnue l'un des taxons déjà décrit ou permet de créer un nouveau taxon. C'est le processus qui consiste à comparer les caractères d'une souche avec ceux des modèles figurant dans la classification.

**L'objectif de la taxinomie** est donc de nommer les organismes vivants et de les classer, c'est-à-dire d'établir des relations entre deux groupes d'organismes et de faire la distinction entre eux.

La taxinomie fournit également des points de repère pour l'identification d'organismes classés. Par exemple si on pense qu'une bactérie isolée d'un patient est responsable d'une maladie donnée, on tente de découvrir une correspondance entre les caractéristiques de bactéries classées et celles de l'isolat afin de reconnaître ce dernier.

Enfin en tant que langage universel, la taxinomie est un outil fondamental et indispensable pour les scientifiques. La taxinomie moderne constitue un champ d'étude fascinant et dynamique. Des techniques récentes, reliées à la biologie moléculaire et la génétique, permettent d'aborder la classification et l'évolution sous de nouvelles perspectives.

### **1-Unité de base de la taxonomie**

**L'espèce** représente l'unité de base de la classification du vivant, On peut définir une espèce procaryote simplement comme une population de cellules bactériennes ayant des caractéristiques semblables.

La définition la plus fondamentale d'une espèce de bactérie ou d'archée est un ensemble de souches qui partagent de nombreuses propriétés stables et différent de façon significative des autres groupes de souches.

Toutefois, dans certains cas, des cultures pures d'une même espèce ne sont pas tout à fait identiques. On utilise alors le terme de **souche** pour désigner chaque groupe, une souche étant un ensemble de cellules bactériennes descendantes toutes d'une même cellule mère.

Il existe plusieurs façons légèrement différentes pour décrire les souches à l'intérieur d'une espèce :

- ✓ Les **biovars** sont des souches variantes caractérisées par des différences biochimiques ou physiologiques,
- ✓ Les **morphovars** diffèrent morphologiquement
- ✓ Les **sérovvars** ont propriétés antigéniques distinctives.
- ✓ Les **pathovars** ont des différences pathogéniques,
- ✓ Les **zymovars** différences d'isotypie des enzymes,
- ✓ Les **lysovars** différences de sensibilité à des bactériophages,
- ✓ Les **antibiotypes** différences de sensibilité aux antibiotiques

L'espèce bactérienne est constituée par sa **souche type** et par l'ensemble des souches considérées comme suffisamment proche de la souche type pour être incluses au sein de la même espèce.

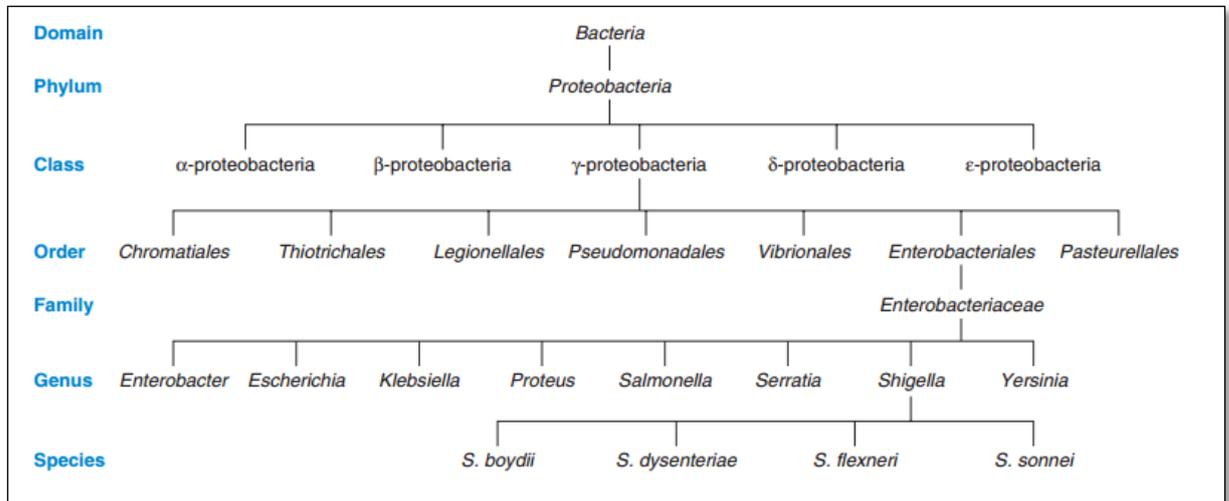
**La souche type** est habituellement une des premières souches étudiées et elle est souvent plus complètement caractérisée que les autres. La souche type de l'espèce est appelée espèce type et devient le détenteur du nom de l'espèce. Ceci assure la permanence des noms quand des révisions de la nomenclature interviennent parce que l'espèce type doit rester dans l'espèce originale. Seules les souches très semblables à la souche type ou à l'espèce type sont incluses dans une espèce.

## 2- Hiérarchie taxonomique

La classification des microorganismes consiste à les placer dans des niveaux taxonomiques hiérarchiques. Les microorganismes, dans chaque niveau ou rang, partagent un ensemble de caractères spécifiques. Les rangs sont organisés en une hiérarchie non chevauchante.

Le rang le plus élevé est **le domaine**, dans chaque domaine, chaque microorganisme est placé (en descendant la classification) dans un phylum, une classe, un ordre, une famille, un genre et une espèce. Certains microorganismes sont aussi attribués à une sous espèce.

Les groupes microbiens de chaque niveau ont des noms avec un suffixe spécifique, indicatif du rang ou niveau. Ainsi les noms de famille se terminent par **aceae** et les noms des ordres par **ales**. Parfois les ordres sont subdivisés en sous ordres dont les noms se terminent par **ineae**



**Figure 2 : l'organisation hiérarchique en taxonomie**

### 3- Les différentes parties de la systématique

Il existe deux grands types de classification : artificielle ou naturelle.

#### 3-1-Classification artificielle

Elle est basée sur une clé qui regroupe un ensemble de bactéries partageant une même propriété phénétique : physiologique ou métabolique, aisément reconnaissable par sa présence (+) ou son absence (-).

Ce type de taxonomie est d'un grand intérêt pratique puisqu'il limite à priori le champ d'investigation aux seules bactéries partageant la propriété discriminante. Cette classification vient du fait que les bactériologistes n'ont pas tous la même approche de la microbiologie (médicale, agroalimentaire, biotech, fondamental, ...). Chaque domaine est tenté d'utiliser ses propres critères pour faire de la classification ce qui implique que certaines bactéries peuvent avoir différents noms.

**Ex:** *Erwinia hubicola* (saprophyte des plantes) = *Enterobacter agglomerans* (bactérie intestinale) ou encore *Bacillus cereus* = *Bacillus thurengiensis*.

### 3-2- Classification naturelle

Les microorganismes sont classés avec un maximum de critères sans les hiérarchiser les uns par rapport aux autres. Il existe deux approches différentes: **Classification numérique phénotypique** et la **Classification phylogénétique**.

Les classifications naturelles sont appliquées aux organismes supérieurs et se basent sur l'existence d'espèces clairement identifiées qui à partir d'un ancêtre commun ont évolué différemment. Elles sont basées sur les relations évolutives établies entre les différents taxons.

### 4-Nomenclature

Le système de nomenclature des organismes utilisé aujourd'hui a été mis au point en 1735 par Carl Von Linné. Suivant la nomenclature scientifique, l'appellation de chaque organisme est formée de deux mots : le premier désigne le genre et il porte toujours la majuscule ; le second est une épithète spécifique (qui désigne l'espèce) sans majuscule. Pour parler d'un organisme, on utilise les deux mots, qui sont soulignés ou écrit en italique. On a l'habitude, après avoir mentionné un nom scientifique une fois, de l'abréger en écrivant la lettre initiale du genre suivie de l'épithète spécifique.

Les noms scientifiques peuvent, entre autre, décrire l'organisme, rendre hommage à un chercheur ou nommer l'habitat d'une espèce. Par exemple, *Staphylococcus aureus*, une bactérie qui se trouve communément sur la peau des humains. *Staphylo-* décrit la disposition groupée des cellules ; *coccus* indique qu'elles ont la forme de sphères. L'épithète spécifique, *aureus*, signifie doré en latin : un grand nombre de colonies de cette bactérie ont cette couleur. Le nom de genre de la bactérie *Escherichia coli* a été donné en l'honneur du scientifique Theodor Escherich, alors que son épithète spécifique, *coli*, nous rappelle qu'*E.coli* habite le colon ou le gros intestin.

Le nom de l'espèce est stable, contrairement au nom du genre qui peut changer si l'organisme est versé dans un autre genre à cause d'information nouvelle. Par exemple, certains membres du genre *Streptococcus* ont été placés dans deux nouveaux genres, *Enterococcus* et *Lactococcus* sur base d'analyse des ARNr et d'autres caractéristiques. Ainsi *Streptococcus faecalis* s'appelle maintenant *Enterococcus faecalis*.

## **5- Identification**

L'identification consiste à placer un individu dans un taxon connu. La souche inconnue est comparée à des espèces déjà décrites (souches types) et le nom de l'espèce la plus similaire est proposé.

L'identification d'une bactérie consiste habituellement à obtenir une culture pure de celle-ci et de la comparer à l'aide de tests variés à un grand nombre d'autres espèces jusqu'à retrouver celle correspondante. L'apport des techniques moléculaire permet parfois de s'affranchir de la mise en culture et de proposer une alternative aux tests biochimiques.

De nombreuses méthodologies existent aujourd'hui pour l'identification et sont basées sur des caractéristiques phénotypiques des germes et de plus en plus moléculaires.

En pratique, la détermination du genre et de l'espèce d'un procaryote nouvellement découvert est basée sur la taxonomie polyphasique. Cette approche inclut les caractères phénotypiques, phylogénétiques et génotypiques.

### **5-1- Caractères phénotypiques**

- ✓ C'est la classification la plus anciennement employé par les taxonomistes microbiens.
- ✓ Elle regroupe les organismes suivant la similitude de leurs caractères phénotypiques.
- ✓ C'est la classification la plus anciennement employé par les taxonomistes microbiens.

- ✓ Elle regroupe les organismes suivant la similitude de leurs caractères phénotypiques.

### **5-2-Caractères phylogénétique**

Le terme phylogénie (du grec *phulon*, tribu ou race et *genesis*, génération ou origine) désigne le développement évolutif d'une espèce. C'est Carl Woese et George Fox qui ont suggérés d'utiliser les séquences nucléotidiques de la petites sous unité de l'ARNr pour évaluer les relations évolutives entre les microorganismes, ouvrant, ainsi, la porte à la résolution de question posée depuis longue temps sur l'origine et l'évolution des microorganismes.

La validité de cette approche est maintenant largement admise et il y actuellement plus de 500 000 séquences d'ARNr 16S et 18S dans les bases de données internationales GenBank et dans le Ribosomal Database Project (RDP-1I)

### **5-3-Caractères génotypique**

Elle cherche à comparer la similarité génétique entre organismes, par comparaison des gènes individuels ou des génomes entiers.