

CHAPITRE 03

LA TAXONOMIE BACTERIENNE



1. DÉFINITIONS

- La classification est la méthode qui permet de séparer les objets et de les réunir en groupes apparentés sur la base de critères définis.
- Dans le cas d'organismes ou de microorganismes on parle de Taxonomie ou de Taxinomie.
Taxis: arrangement
- Elle consiste à décrire les organismes vivants et de les regrouper en entités appelés taxons (familles, genres, espèces, etc).
- Son but est de pouvoir les nommer et les classer.
C'est aussi la science des lois et règles qui déterminent l'établissement des méthodes et systèmes de classement (systématique)



TAXONOMIE : c'est la science qui étudie la classification, la nomenclature et l'identification des microorganismes.

1. CLASSIFICATION : c'est le regroupement des microorganismes en groupes ou taxons selon leurs caractéristiques phénotypiques ou génotypiques.

2. NOMENCLATURE: c'est l'ensemble des règles permettant de donner un nom à chaque taxon obtenu par la classification. Elle a pour but d'unifier le langage scientifique international en donnant aux taxons des noms identiques permettant de les connaître par n'importe quel microbiologiste du monde.

2. IDENTIFICATION : c'est l'attribution d'un individu inconnu à 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.

2. IMPORTANCE DE LA TAXONOMIE

- Caractériser les bactéries
- Les classer sur la base de leur similitudes, en groupes ou en taxons (genres, espèce....)
- Appliquer le code international de la nomenclature bactérienne pour les nommer (Exp: *Escherichia coli*)
- Identifier les nouveaux organismes et déterminer leurs apparences ou non à l'une des espèces connues



3.CRITERES DE CLASSIFICATION

- ✓ Morphologiques (phénotypiques)
- ✓ Physiologiques et métaboliques
- ✓ Ecologiques (habitat)
- ✓ Analyse génétique



4. HIÉRARCHIE TAXONOMIQUE

- Un système de classification biologique est basé sur une hiérarchie taxonomique.
 - ✓ **Espèce** = groupe de microorganismes présentant en commun le plus grands nombre de caractéristiques semblables.
 - ✓ **Genre** = un groupe d'espèces semblables
 - ✓ **Famille** = un groupe de genres semblables
 - ✓ **Ordre** = un groupe de familles semblables
 - ✓ **Classe** = un groupe d'ordres semblables
 - ✓ **Embranchement** = un groupe de classes semblables
 - ✓ **Règne** = tous les organismes de cette hiérarchie



5. LA NOMENCLATURE DES BACTÉRIES (BINOMINALE)

- La nomenclature est l'ensemble des règles qui régissent l'attribution d'un nom à chaque taxon distinct.
- Elle est universelle.
 - Dans le système de Linné, chaque espèce est désignée par le nom des deux derniers taxons : Genre et espèce. S'écrit en italique (ou souligné). Exemple: *E.coli*
 - En microbiologie : description de toutes les espèces procaryotes actuellement identifiées



EXEMPLE: TAXONOMIE *D'E. COLI*

- La classification bactérienne de référence est « **Bergey's Manual of systematic Bacteriology** »
 - règne : *Procaryotae*
 - domaine : *Bacteria*
 - *phylum* : *Proteobacteria*
 - classe : *Gammaproteobacteria*
 - ordre : *Enterobacteriales*
 - famille : *Enterobacteriaceae*
 - genre : *Escherichia*
 - espèce : *Escherichia coli*



- L'unité taxonomique de base est **l'espèce**: Population de cellules bactériennes ayant des caractéristiques semblables
- A l'intérieur d'une même espèce, on distingue des souches: Ensemble de cellules bactériennes descendantes toutes d'une même cellule mère.
- On distingue les souches d'une même espèce par: un numéro, lettre ou nom. Ex: Souche *E.coli* O1₅₇:H₇



- Les bactéries peuvent être classées selon :
 - ✓ La coloration de Gram
 - ✓ La morphologie
 - ✓ La mobilité
 - ✓ La capacité à sporuler
 - ✓ La température de croissance
 - ✓ Les besoins nutritionnels
 - ✓ Le mode respiratoire
 - ✓ La capacité de photosynthèse
 - ✓ L'utilisation des différentes sources de carbone ou d'azote
 - ✓ Le G+C% du génome



CRITÈRES DE CLASSIFICATION DES BACTÉRIES

Critères Exemples

Morphologie Forme des bactéries (coques, bacilles, spirilles...) ; Arrangement (chaînes, amas, diplocoques...)

Coloration Coloration de Gram ; autres colorations sélectives

Croissance Présence d'organites particuliers (endospores, flagelles...) ; Caractéristiques de la croissance en milieux solides et liquides ; Aspects macroscopiques des colonies ; Production de pigments

Nutrition Autotrophie ou hétérotrophie ; Sources de carbone ; Source d'azote ; Besoins nutritifs particuliers

Physiologie Température optimale et températures limites ; pH optimal et pH limites

Biochimie Propriétés métaboliques ; Activités enzymatiques vis-à-vis des glucides, lipides ou protéines ; Comportement vis-à-vis de l'oxygène (aérobies, anaérobies) ; Recherche de la catalase et de l'oxydase

Sérologie Recherche des antigènes de surface protéiques, polysaccharidiques ou lipopolysaccharidiques à l'aide d'anticorps ; Recherche d'anticorps (ex. *Salmonella*, *Vibrio cholerae*)

Génétique Pourcentage de bases azotées G+C / A+T ; Hybridation de l'ADN

Lysotypie Séparation des protéines par électrophorèse et comparaison des protéines ; Détermination de la sensibilité ou de la résistance aux bactériophages spécifiques de certaines espèces bactériennes



➤ Principales règles de nomenclature •

On utilise le système binomial du botaniste suédois **Carl Von Linné**.

- La première partie du nom est le nom du Genre, la seconde partie est celui de l'espèce.

Le genre : écrit en Italique. Avec sa première lettre en majuscule. Après sa citation le nom du genre est abrégé à sa première lettre.

L'espèce : écrite en Italique (ou souligné dans les livres et manuscrits). Avec sa première lettre en minuscule.

La famille : Le nom est fondé sur un genre valide, il est féminin, pluriel et se termine par –aceae.



Malgré l'importance des caractères phénotypiques pour l'identification des microorganismes mais ils ne sont pas adaptés à certains types de bactéries comme les bactéries ayant une croissance lente ou difficile (*Chlamydia*, *Rickettsiae*) ou aux germes non cultivables (beaucoup d'espèces du sol et du microbiote intestinal humain et animal).



Les bactéries intracellulaires

Rickettsies

Chlamydies



Rickettsies

- Ce sont de très petites bactéries polymorphes, parasites intracellulaires obligatoires et pathogènes de l'homme. Elles sont transmises par les piqûres d'insectes, le pou, la puce et la tique.
- Il est impossible de les cultiver avec des méthodes classiques de cultures.
- L'un des agents infectieux le plus représentatif est *Rickettsia prowazekii*, agent du typhus épidémique, transmis par le pou (par piqure ou par les excréments de pou contenant les microbes à travers une blessure).
- Les rickettsies sont capables de produire une partie de leur énergie par l'oxydation de quelques substrats tels que le glucose et le pyruvate.



Chlamydias

- Se sont des parasites intracellulaires obligatoires comme les rickettsies, mais ils sont incapables de produire seuls la moindre énergie.
- Ils dépendent entièrement de la cellule hôte. Ce qui explique la taille réduite de leur génome. Ils ont une forme coccoïde de 0.2 à 0.7 μm de diamètre.
- L'agent infectieux le plus connu chez l'homme est *Chlamydia trachomatis* (Trachome). C'est une infection et une inflammation des conjonctives de l'œil.
- Il existe aussi une forme transmissible sexuellement et qui peut provoquer l'infertilité suite à l'infection.



Limites de la classification phénotypique

- ✓ **Techniques non adaptée au diagnostic des bactéries dont la culture est lente ou difficile (Chlamidia, Rickettsiae...) ou aux germes que l'on ne sait pas cultiver. Il faut disposer d'une culture pure.**
- ✓ **Même en multipliant le nombre de tests (400 tests) on n'évalue que 5 à 20 % du potentiel génétique d'une bactérie (E. coli possède 3000 gènes)**
- ✓ **Les progrès réalisés dans la connaissance de l'ADN bactérien permettent des comparaisons plus fines et précises entre les bactéries et une classification plus juste**



La Classification selon le manuel de Bergey

- ✓ Ce qu'il faut savoir c'est qu'il n'existe pas une classification officielle des bactéries, mais on se réfère à la classification du manuel de Bergey.
- ✓ Cette classification est la plus acceptée par tous les microbiologistes.



Le *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*



- Travail détaillé comportant des descriptions de toutes les espèces procaryotes actuellement identifiées.
- La **première édition** du *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*
 - Principalement phénétique.
- La **deuxième édition** du *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*
 - Principalement phylogénique plutôt que phénétique.

<https://www.bergeys.org/>



✓ Dans l'édition récente, avec l'utilisation de la classification polyphasique : Les procaryotes sont divisés en **deux domaines Eubacteria et Archaeobacteria**

Domaines	2	<i>Archaea</i>	<i>Eubacteria</i>
Phylums	34	5	29
Classes	57	9	48
Sous-Classes	6	0	6
Ordres	119	15	104
Sous-ordres	20	0	20
Familles	292	26	266
Genres	2100 environ	108	2000 environ
Espèces	7300 environ	250 environ	7000 environ
Sous-espèces	450 environ	0	450 environ

