

## Chapitre 01: Introduction à la systématique

### 1. Généralité

Les naturalistes et les biologistes ne cessent de découvrir de nouvelles plantes, de nouveaux animaux et microorganismes. Pour appréhender cette liste de plus en plus grande et pour l'utiliser rationnellement, il est apparu impératif de définir un système de référence qui permet d'attribuer un nom à chaque unité (nomenclature), et de les classer en groupes (classification). Toute unité étudiée et qui s'inscrit dans la classification ainsi établie peut être reconnue (identification).

**La systématique** est l'étude des organismes vivants dans leur diversité biologique et leurs relations au sein de la biocénose.

La systématique regroupe trois disciplines distinctes: la classification, la nomenclature et l'identification.

**La classification** (ou taxonomie ou taxinomie, du grec *taxis* : arrangement et *nomos* : loi) a pour objet d'établir des groupes taxonomiques ou **taxons**, qui sont des ensembles d'organismes vivants apparentés sur la base de critères suffisamment spécifiques pour leur permettre d'être à la fois reconnaissables et distinctes des autres groupes.

**La nomenclature** : affecte à chaque taxon une dénomination conventionnelle.

**L'identification** : (ou détermination) permet d'intégrer des souches bactériennes inconnues à l'un des taxons, préalablement définis sur la base de la comparaison de leurs caractères spécifiques respectifs.

L'importance de la taxonomie est de:

1. Permet aux scientifiques d'organiser les quantités énormes de connaissance ;
2. Permet aux scientifiques de faire des prédictions et de bâtir des hypothèses au sujet des organismes,
3. Répartit les organismes dans un but, en groupes utiles avec des noms précis, de sorte que les microbiologistes peuvent les étudier et communiquer efficacement,
4. Essentielle pour l'identification exacte des micro-organismes.

La systématique tend à substituer le terme de biodiversité, c'est une science dynamique et sujette à de nombreux changements en fonction des données disponibles. Dans le passé, elle reposait principalement sur des caractères phénotypiques. Actuellement, la classification fait souvent appel à des critères génétiques (hybridation ADN-ADN, séquençage des ADNr 16S, séquençage de divers gènes...).

On peut classer les bactéries en fonction de leur :

- Degré de pathogénicité pour les plantes, les animaux et l'homme.
- Pour des raisons pratiques et/ou didactiques.
- On peut classer les bactéries d'intérêt médical ou vétérinaire selon leurs caractères phénotypiques.
- On peut les classer selon leurs caractères antigéniques (sérotypage).
- Selon leurs caractères biochimiques ...

## **2. Principe de la taxonomie**

La classification des organismes supérieurs en espèces est relativement simple car basée sur la description des caractères phénotypiques généralement significatifs et sur la reproduction sexuée, pour limiter inter-espèces la barrière de la fécondité (on distingue aisément les espèces animales et végétales les unes des autres). Mais chez les bactéries, la problématique de la définition des espèces est plus complexe et totalement différente.

En effet, les variations morphologiques sont considérablement réduites chez les bactéries et en tout cas très insuffisantes pour identifier une espèce. Mais la diversité physiologique et métabolique est très importante, tandis que les croisements sexuels sont à la fois très rares et incomplets. La reproduction sexuée bactérienne ne correspond pas la reproduction des organismes sexuellement différenciés, animaux et végétaux, qui aboutit à un brassage complet du matériel génétique des deux partenaires. Puisque chez les bactéries, elle n'implique ni brassage complet et mutuel du matériel génétique des deux partenaires, ni des structures sexuellement différenciées (gamètes).

### 3. Etapes de la classification des microorganismes (Historique)

a. C'est **LINNE** en 1753 qui a proposé et a établi les principes d'une classification dite : *NATURELLE*.

Au cours du 18<sup>ème</sup> siècle les microorganismes, qui étaient considérés comme des objets de curiosité scientifique, ont été scindés en 2 règnes : animal ou végétal (Tab. 01). Dans le règne animal sont rangés les microorganismes de grande taille, mobile et dépourvus de la photosynthèse et tous les autres sont classés avec les végétaux en raison de son immobilité.

**Tableau 01:** Classification du monde vivant en 2 règnes

Plantes	Animaux
Cyanobactéries	Protozoaires
Bactéries	Métazoaires
Chrysophytes	
Algues vertes, brunes, rouge	
Moisissures	
Champignons	
Bryophytes	
Trachéophytes	

#### b. Création du règne des protistes

Après la première classification, les chercheurs ont remarqué que certains microorganismes présentent simultanément les propriétés des 2 règnes et par conséquent ne peuvent être classés ni parmi les animaux ni parmi les végétaux. L'exemple est illustré par *Euglena gracilis* caractérisé par une absence de la membrane cellulosique plus que la mobilité au moyen des flagelles (règne animal), inversement il contient des chloroplastes (règne végétal). Dans quel règne faut-il donc placer cet organisme vivant ?

Pour sortir de cette impasse, **HAECKEL** en **1868** proposa la création d'un 3<sup>ème</sup> règne, les **PROTISTES**, qui regroupe les mycètes, les algues, les protozoaires et les bactéries qui se distinguent des autres êtres vivants par deux caractéristiques :

- Organisation biologique simple.
- Unicellularité ou absence de la différenciation cellulaire.

Après l'initiative de **HAECKEL**, plusieurs classifications voyaient le jour, elles ne s'accordent ni sur les groupes de qui doivent faire partie du règne des protistes, ni sur l'appellation de certains groupes (Tab. 02 et 03).

**Tableau 02** : Première classification du monde vivant selon 3 règnes

<b>Protistes</b>	<b>Animaux</b>	<b>Plantes</b>
Cyanobactéries	Métazoaires	Chrysophytes.
Bactéries		Algues rouges, vertes, brunes.
Protozoaires		Champignons
Moisissures visqueuses		Bryophytes
		Trachéophytes

**Tableau 03**: Deuxième classification du monde vivant selon 3 règnes

<b>Protistes</b>	<b>Plantes</b>	<b>Animaux</b>
Cyanobactéries	Bryophytes	Métazoaires
Algues rouges, vertes, brunes.		
Trachéophytes		
Chrysophytes		
Moisissures visqueuses		
Bactéries		
Protozoaires		
Mycophytes		

### c. Classification selon WHITTAKER

L'amélioration des techniques d'observation, le développement des techniques de culture en microbiologie, l'essor de la chimie, de la biochimie, de la sérologie, ainsi que l'invention du microscope électronique ont révélé des différences là où on a cru voir une grande unité.

Afin de mieux séparer les différents groupes de microorganismes, **Whittaker** a créé deux nouveaux règnes: les **MONERES** (*Cyanobactéries* et *Bactéries*) et les **MYCETES** (*Moisissures*, *Levures*, *Champignons vrais*) (Tab. 04).

**Tableau 04:** Classification du monde vivant selon Whittaker

Règnes	Organismes
Monères	Cyanobactéries, bactéries
Protistes	Protozoaires, chrysophytes, (algues microscopiques), moisissures visqueuses.
Mycètes	Moisissures, levures, champignons varis.
Plantes	Algues vertes, brunes, rouges ; bryophytes, trachéophytes.
Animaux	Métazoaires

**d.** Le séquençage génétique qui permet de déceler les séquences des nucléotides identiques pourrait déterminer la proximité ou l'éloignement de différentes espèces afin de tenter de vérifier l'existence d'un ancêtre commun. C'est en appliquant ces techniques que **WOESE** a été amené à remettre en question la classification des procaryotes et à mettre en doute la pertinence du règne des monères comme unique regroupement de tous les procaryotes.

En effet pour ce chercheur, il existe deux groupes distincts de procaryotes, les *Archaeobactéries* et les *Eubactéris*.

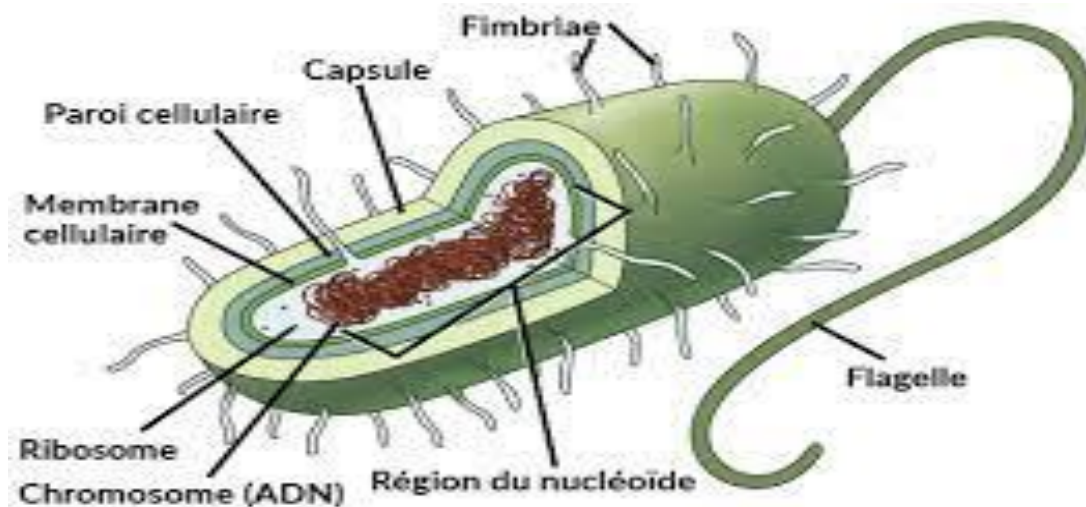
Aujourd'hui, il existe 3 lignées de microorganismes : les *Archaeobactéries*, les Eubactéries et les Microorganismes Eucaryotes.

Donc:

- Les procaryotes (bactéries et archéobactéries) unicellulaire, pas de noyau, scissiparité

- Les protistes (eucaryotes unicellulaires) ;
- Les champignons (eucaryotes multicellulaires) hétérotrophes ou absorbotrophes ;
- Les végétaux (eucaryotes multicellulaires) ou Métaphytes ;
- Les animaux (eucaryotes multicellulaires) ou Métazoaires.

Les bactéries et les Archaea ont longtemps été rassemblées et considérées comme des procaryotes. Au fait, les procaryotes sont des organismes à noyau primitif (du grec *pro*, premier et *karyon*, noyau). Les cellules sont isolées (0,2 à 10 microns) ou en associations simples. Les cellules procaryotes sont entièrement dépourvues de membrane nucléaire et leur matériel génétique est présent en suspension dans le cytoplasme, sous la forme d'une molécule unique d'ADN bicaténaire et circulaire. Cet ADN renferme l'ensemble des informations génétiques nécessaires à la croissance et à la reproduction de la cellule. Il est répliqué, au moment de division cellulaire par un mécanisme spécifique sans mitose. La division cellulaire ne s'accompagne pas d'un changement de texture. La plupart des cellules procaryotes, sinon toutes, possèdent en outre de petites molécules circulaires d'ADN extra chromosomiques et transmissibles : les plasmides.



**Figure 01:** Structure générale d'une cellule procaryote

La membrane cytoplasmique est complexe et peut former des vésicules, des lamelles ou des inclusions tubulaires dans le cytoplasme. Les fonctions respiratoires et photosynthétiques sont associées à la membrane cytoplasmique sauf chez les cyanobactéries. Les ribosomes de type 70S

sont dispersés dans le cytoplasme qui est immobile. Les aliments sont assimilés sous leur forme moléculaire. La présence d'une paroi cellulaire n'est pas obligatoire. Les cellules peuvent être immobiles ou mobiles par glissement ou grâce à des flagelles. Ces organismes souvent ubiquistes sont la plupart du temps unicellulaires mais peuvent former des colonies, des mycéliums ou des filaments.

#### 4. Rang taxonomique

- Les rangs taxonomiques dans l'ordre décroissant sont: **domaine (ou règne), phylum (embranchement), classe, ordre, famille, genre et espèce**. On utilise parfois des échelons intermédiaires : sous embranchement, sous classe, sous famille, ou sous espèce.

- Le groupe taxonomique de base dans la classification bactérienne est l'espèce.

- La définition classique d'une espèce biologique (communauté d'êtres vivants reconnaissables par leurs caractères et capable de se reproduire sexuellement entre eux en donnant naissance à une progéniture fertile) n'est pas applicable aux procaryotes. L'espèce telle qu'elle est clairement définie chez les organismes supérieurs, plantes ou animaux, repose sur l'interfécondité des individus d'une même espèce. La notion d'espèce biologique basée sur la sexualité est également liée à la notion de groupe, de population occupant un habitat donné, où les membres de l'espèce pourront se reproduire et transmettre à leurs descendants leur patrimoine génétique ou héréditaire.

- Les espèces bactériennes ne sont pas définies sur la base de la compatibilité de reproduction sexuelle, bien que dans certain cas des phénomènes de type sexuel peuvent se reproduire, la fusion nucléaire est partielle et le zygote est incomplet, mais plutôt basées sur les différences phénotypiques et génotypiques.

**1. L'espèce** bactérienne est un ensemble d'organismes partageant de nombreux caractères stables et différent considérablement d'autres groupes de souches.

**2. La souche** est une population d'organismes qui se distingue, au moins, des quelques autres populations dans une catégorie taxonomique. A l'intérieur d'une espèce bactérienne, les individus n'existent pas à l'unité car les bactéries se divisent en permanence : la descendance d'une même cellule bactérienne, en se divisant, forme un **clone**. Concrètement, on désigne un clone par le mot souche qui est donc la population bactérienne issue d'une même cellule.

**3. L'espèce type** ou souche type est habituellement la première souche étudiée (ou la plus complètement caractérisée) d'une espèce.

**4. Variété ou sous-espèce:** à l'intérieur d'une espèce, il peut exister des variantes qui se différencient de l'espèce type par des caractères mineurs et stables mais n'entrant pas dans la définition de l'espèce. Il peut s'agir de caractères.

- Biochimiques : définissant un biovar ou biotype ;
- Antigéniques : définissant un sérovar ou sérotype ;
- Pathogéniques : définissant un pathovar ;
- Isotypie des enzymes : définissant un zymovar ;
- Sensibilité ci des bactériophages : définissant un lysovar ou lysotype ;
- Sensibilité aux antibiotiques : définissant un antibiotype

## **5. Critère d'identification et de classification**

### **5.1. Caractéristiques classiques**

- Les caractéristiques morphologiques : faciles à analyser, génétiquement stables et ne varient pas beaucoup avec les changements de l'environnement; sont souvent de bons indicateurs des relations phylogénétiques.

- Les caractéristiques physiologiques et métaboliques sont en rapport direct avec les enzymes et les protéines de transport (produits du gène) et par conséquent fournissent une comparaison indirecte de génomes microbiens.

- Les caractéristiques écologiques incluent les modèles du cycle biologique, rapports symbiotiques, pouvoir pathogène, préférences d'habitat et exigences de croissance.

- L'analyse génétique inclut l'étude des échanges des gènes chromosomiques à travers la transformation et la conjugaison; ces processus sont très rares entre genres; éviter des erreurs qui résultent de l'échange caractères portés par les plasmides (Tab. 06).

**Tableau 05:** Caractères utilisés en taxonomie classique

Catégorie de test	Test
-------------------	------



Morphologie des colonies	Présence de pigments diffusibles ou non, fluorescents ou non, lumineux. Taille et forme des colonies
Micro-morphologie	Coloration de <b>GRAM</b> et de <b>Ziehl</b> . Présence de cocci, bacille, mycélium, gaine. Taille des cellules. Présence de granules intra-cellulaires. Mobilité (par flagelles polaires ou péritriches ou par glissement). Existence d'un dimorphisme ou d'un pléomorphisme. Présence de spores.
Caractéristiques de croissance	Croissance dans un bouillon s'accompagne de la présence d'une bague ou d'un voile, d'une turbidité ou d'une floculation. Aérobie ou anaérobie. Croissance entre 0 et 10% de NaCl. Besoin en facteurs de croissance : A.A., vitamines, ions métaboliques.
Biochimie	Métabolisme du glucose (oxydatif ou fermentatif). Présence de la catalase, l'oxydase et d'autres enzymes. Capacité de dégrader des molécules complexes (amidon, tributyrine, cellulose). Production d'acides à partir des sucres. Production d'Indol et de H <sub>2</sub> S. Test de rouge de méthyle. Réduction des nitrates. Réaction Voges Proskauer.
Tests d'inhibition	Présence ou absence de croissance en présence d'antibiotiques, de colorants et d'autres composés inhibiteurs tels que : KCN, métaux lourds, etc
Utilisation de composés comme seule source de carbone et d'énergie pour la croissance	Présence ou absence de croissance en présence de composés hydrocarbonés suivants : Ala, Fructose, maltose, citrate de Na, etc.

Sérologie	Présence ou absence de réaction d'agglutination avec des antigènes spécifiques.
Chimiotaxonomie	Présence ou absence des composés sub-cellulaires exemple : acide mycolique.
Génétique moléculaire	Présence de proportion spécifique de G+C au niveau de l'ADN.
Lysotype	Présence d'un profil de typage par des bactériophages spécifiques.

## 5.2. Caractéristiques moléculaires

1. Comparaison des protéines utiles parce qu'elles reflètent l'information génétique de l'organisme; l'analyse est effectuée par:

- a. Détermination de la séquence des acides aminés de la protéine ;
- b. Comparaison de la mobilité électro-phorétique ;
- c. Détermination de la réaction antigénique ou immunologique ;
- d. Comparaison de propriétés enzymatiques

2. Composition en base des acides nucléiques

- a. Le contenu G+C peut être déterminé de la température de fusion ( $T_m$ : la température auquel les deux brins d'une molécule ADN s'écartent l'une de l'autre quand la température de chauffage augmente lentement) ;
- b. Utile taxonomiquement parce que la variation dans un genre est habituellement moins de 10% mais la variation entre les genres est assez grande entre 25 et 80%

3. Hybridation des acides nucléiques

- a. Détermine le degré d'homologie des séquences ;
- b. La température d'incubation détermine le degré des séquences homologues nécessaires pour former un hybride stable

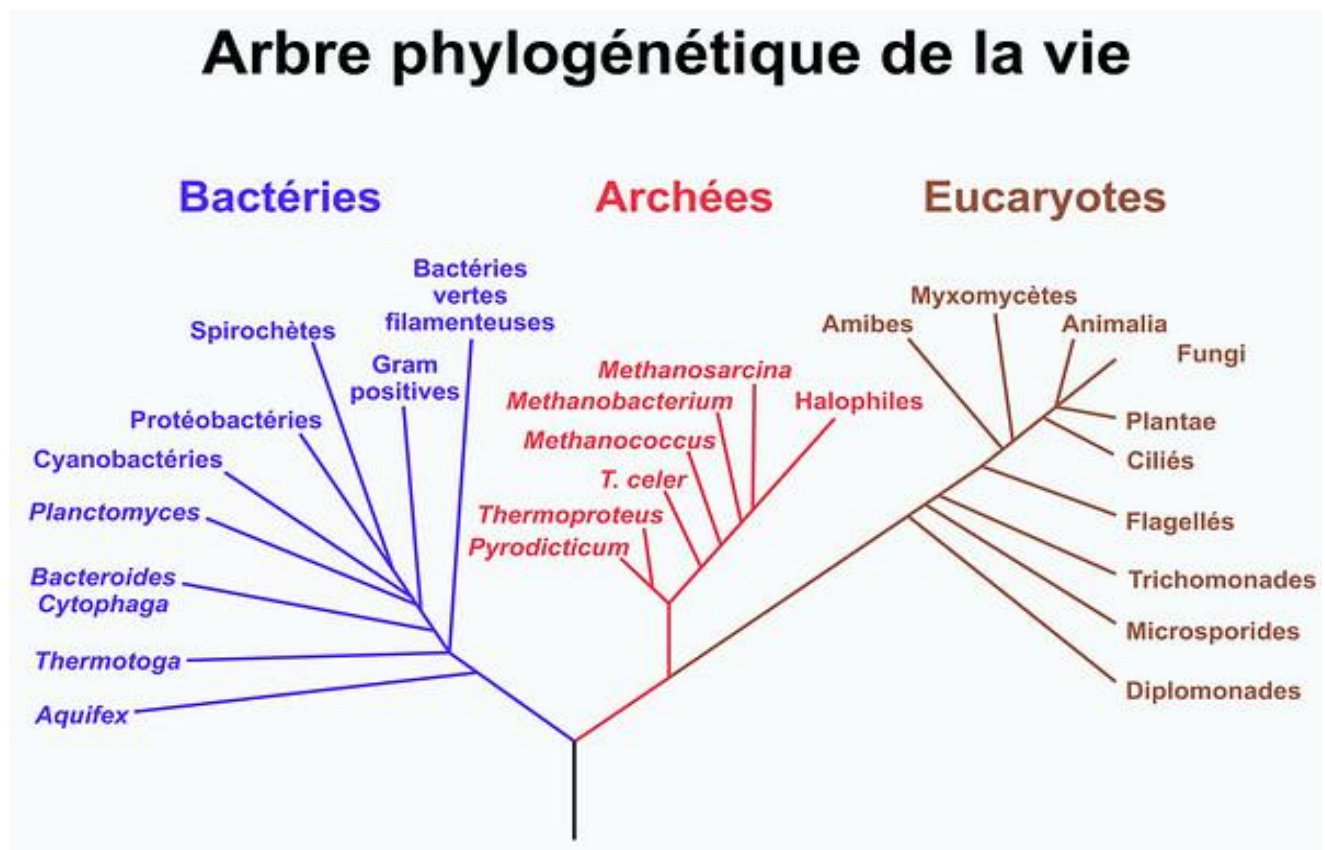
4. Séquençage des acides nucléiques

- a. les séquences des gènes de l'ARNr sont très idéales pour les comparaisons parce qu'elles contiennent en même temps les séquences évolutives stables et variables

b. Récemment, le génome complet des organismes procaryotes a été séquencé; la comparaison directe des séquences du génome complet deviendra sans doute importante dans la taxinomie des organismes procaryotes

## 6. Evolution de la classification et arbre phylogénétique

La comparaison des séquences des gènes codant pour l'ARN ribosomal 16S des procaryotes et 23S des eucaryotes a permis d'établir, au début des années 1980, l'arbre phylogénétique (le terme **phylogénie** [du grec *phylon*, tribu ou race et *genesis*, génération ou origine] se rapporte au développement évolutif d'une espèce ) des êtres vivants (**Figure 1**).



**Figure 02: Arbre phylogénétique universel**

La classification moderne des procaryotes, basée sur la comparaison des séquences des gènes codant pour l'ARN ribosomal 16S, reconnaît deux domaines divisés en plusieurs phylums (tableau I.7). Les techniques récentes de microbiologie moléculaire ont permis de mettre en évidence le faible nombre d'espèces de procaryotes actuellement décrites par rapport au nombre potentiel présent dans les différents environnements étudiés (de 1 à 10 %). La définition actuelle de l'espèce

est basée d'une part sur le pourcentage de similitude des séquences d'ARNr 16S et d'autre part sur le pourcentage d'homologie des ADN de ces espèces, mais il n'existe encore pas de définition précise pour le genre.

**Tableau 06:** Division des procaryotes

Domaine	2	<i>Archaea</i>	<i>Bacteria</i>
<b>Phylum (ou Division)</b>	30	3	27
<b>Classe</b>	39	9	31
<b>Sous-Classe</b>	5	0	6
<b>Ordre</b>	96	15	83
<b>Sous-ordre</b>	14	0	14
<b>Famille</b>	233	25	215
<b>Tribu</b>	24	0	24
<b>Genre</b>	1540	95	1650
<b>Espèce</b>	6 700 environ	215	6500 environ
<b>Sous-espèce</b>	400	0	400

### Définition de l'espèce

- Séquençage du gène codant pour l'ARNr 16S
  - ✓ Comparaison de la séquence avec les banques de données
  - ✓ Identification de la séquence la plus proche et comparaison
    - o Moins de 97% de similitude --> espèces différentes
    - o Plus de 97% de similitude --> **hybridation des ADN**
- hybridation des ADN
  - ✓ Moins de 70 % d'homologie --> espèces différentes
  - ✓ Plus de 70 % d'homologie --> même espèces.

Actuellement d'après le "Bergey's Manual of Systematic Bacteriology", G. M. Garrity ed., 2<sup>nd</sup> edition, vol. 1, 2001 et vol. 2C, 2005, Springer et la "List of Prokaryotic names with Standing in Nomenclature" de J.P. Euzéby, <http://www.bacterio.cict.fr>, les noms de phylum dans chacun des 2 domaines sont les suivants :

### Domaine Archaea

- 1- Phylum AI. Crenarchaeota
- 2- Phylum AII. Euryarchaeota
- 3- Phylum AIII. Thaumarchaeota

## Domaine Bacteria

- 1- Phylum BI. Aquificae
- 2- Phylum BII. Thermotogae
- 3- Phylum BIII. Thermodesulfobacteria
- 4- Phylum BIV. Deinococcus-Thermus
- 5- Phylum BV. Chrysiogenetes
- 6- Phylum BVI. Chloroflexi
- 7- Phylum BVII. Thermomicrobia
- 8- Phylum BVIII. Nitrospirae
- 9- Phylum BIX. Deferribacteres
- 10- Phylum BX. Synergistetes
- 11- Phylum BXI. Cyanobacteria
- 12- Phylum BXII. Chlorobi
- 13- Phylum BXIII. Proteobacteria
- Classe I. Alpha-Proteobacteria
- Classe II. Beta-Proteobacteria
- Classe III. Gamma-Proteobacteria
- Classe IV. Delta-Proteobacteria
- Classe V. Epsilon-Proteobacteria
- 14- Phylum BXIV. Firmicutes
- 15- Phylum BXV. Tenericutes
- 16- Phylum BXVI. Actinobacteria
- 17- Phylum BXVII. Planctomycetes
- 18- Phylum BXVIII. Chlamydiae
- 19- Phylum BXIX. Spirochaetes
- 20- Phylum BXX. Fibrobacteres
- 21- Phylum BXXI. Acidobacteria
- 22- Phylum BXXII. Bacteroidetes
- 23- Phylum BXXIII. Fusobacteria
- 24- Phylum BXXIV. Verrucomicrobia
- 25- Phylum BXXV. Gemmatimonadetes
- 26- Phylum BXXVI. Lentisphaerae
- 27- Phylum BXXVII. Dictyoglomi

Bacteria non classées

- Classe I. Ktedonobacteria.

## 7. Nomenclature

Le système de nomenclature des organismes utilisé aujourd'hui a été mis au point en 1735 par Carl Von Linné. Les noms scientifiques sont en latin parce que c'était la langue employée traditionnellement par les savants. 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 ou un qualificatif (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'abrégé en écrivant la lettre initiale du genre suivie de l'épithète spécifique (ex : *Pseudomonas aeruginosa* qui peut être ultérieurement abrégé en *P. aeruginosa*).

Les noms scientifiques peuvent, entre autres choses, décrire l'organisme, rendre hommage à un chercheur ou nommer l'habitat d'une espèce. Par exemple, considérons *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 sont 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 gros intestin.

Quand deux bactéries commencent par la même lettre, il est préférable, pour éviter toute confusion, d'abrégé chaque genre par 2 ou 3 lettres ; *Acinetobacter* (*Aci.*) et *Actinomyces* (*Act.*). Aussi, Certaines bactéries familières possèdent, en plus du nom scientifique, un nom commun; *Neisseria gonorrhoeae* (gonocoque), *Mycobacterium tuberculosis* (Bacille de Koch), *Bacillus anthracis* (Anthrax ou Bacille du charbon).

**Tableau 07** : Principe de la nomenclature

Rang Taxonomique	Suffixe	Nombre de noms publiés dans les listes approuvées des noms de bactéries
Sous-tribu	<b>-inae</b>	0
Tribu *	<b>-eae</b>	24
Sous-famille	<b>-oideae</b>	0
Famille	<b>-aceae</b>	249 (dont 6 sont illégitimes)
Sous-ordre	<b>-ineae</b>	17
Ordre	<b>-ales</b>	111 (dont 1 est illégitime)
Sous-classe	Proposed suffix <b>-idae</b>	6
Classe	Proposed suffix <b>-ia</b>	68

Division or phylum ***	-	29
Domain or empire **	-	2

\* Catégorie taxonomique n'est pas dans un usage courant.

\*\* Catégorie taxonomique ne couverte pas par les règles

\*\*\* Phyla (divisions): 27 phylums dans le domaine "Bacteria" et 2-3 phylums dans le domaine "Archaea".

A titre d'exemples, les classifications de *Pseudomonas syringae* pathovar Savastanoi et de *Corynebacterium afermentans* sous-espèce *lipophilum*, sont présentées ci-dessous (classification du "Bergey's Manual of Systematic Bacteriology" à l'exception du rang hiérarchique tribu):

**Tableau 8.** Classifications de *Pseudomonas syringae* pathovar Savastanoi et de *Corynebacterium afermentans* sous-espèce *lipophilum*

Rang taxonomique	<i>Pseudomonas syringae</i> pathovar <i>Savastanoi</i>	<i>Corynebacterium</i> <i>afermentans</i> sous-espèce <i>lipophilum</i>
Domaine ou empire	"Bacteria"	"Bacteria"
Phylum ou division	"Proteobacteria"	"Actinobacteria"
Classe	Gammaproteobacteria	Actinobacteria
Sous-classe	aucune	Actinobacteridae
Ordre	Pseudomonadales	Actinomycetales
Sous-ordre	Pseudomonadineae	Corynebacterineae
Famille	Pseudomonadaceae	Corynebacteriaceae
Sous-famille	aucune	Aucune
Tribu	Pseudomonadeae	Aucune
Sous-tribu	aucune	Aucune
Genre	<b>Pseudomonas</b>	<b>Corynebacterium</b>
Sous-genre	aucun	Aucun
Espèce	<i>Pseudomonas syringae</i>	<i>Corynebacterium</i> <i>afermentans</i>
Sous-espèce	aucune	<i>Corynebacterium</i> <i>afermentans</i> subsp. <i>lipophilum</i>
Rang hiérarchique	<i>Pseudomonas syringae</i> pv <i>Savastanoi</i>	Aucune