



UNIVERSITÉ SIDI MOHAMED BEN  
ABDELLAH  
FACULTÉ POLYDISCIPLINAIRE DE TAZA  
Département : Biologie  
Filière : TC BG - BIOLOGIE / S4



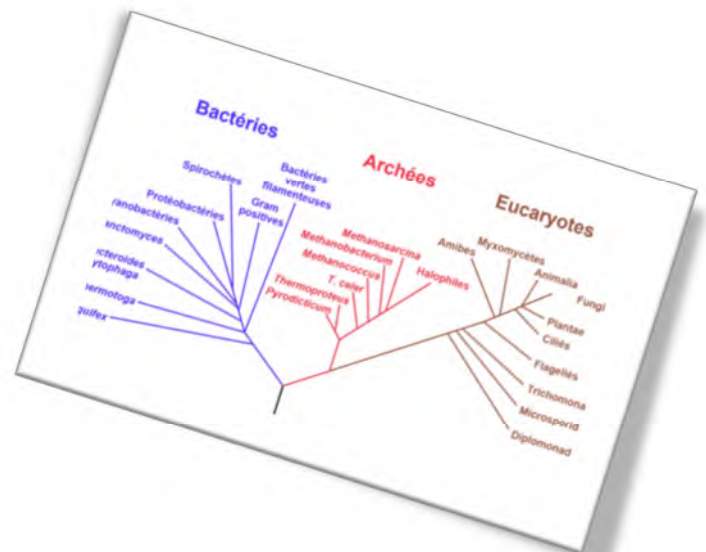
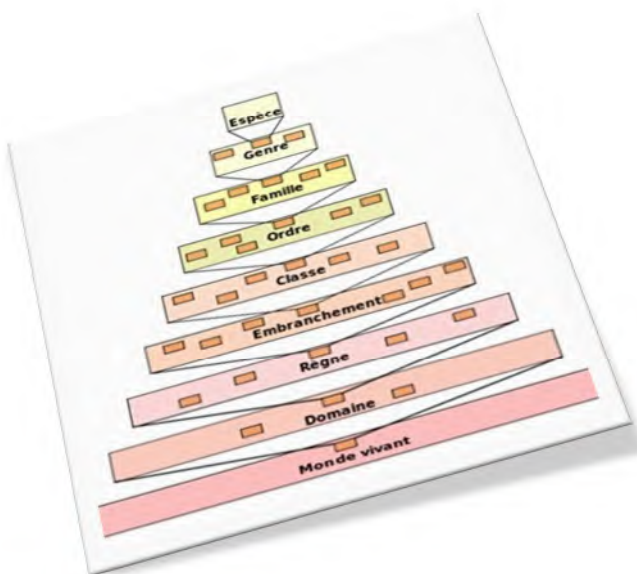
Module :  
SYSTEMATIQUE ET BIODIVERSITÉ

ÉLÉMENT : SYSTEMATIQUE VÉGÉTALE

POLYCOPIÉ DE COURS

# CHAPITRE 1

## CONCEPTS, PRINCIPES ET MÉTHODES DE LA SYSTEMATIQUE



ANNÉE UNIVERSITAIRE : 2025-2026  
Pr. RHARRABTI



UNIVERSITÉ SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH  
FACULTÉ POLYDISCIPLINAIRE DE TAZA  
FILIÈRE: TC BG - BIOLOGIE / S4  
Module : SYSTÉMATIQUE ET BIODIVERSITÉ  
ÉLÉMENT : SYSTÉMATIQUE VÉGÉTALE



# CHAPITRE 1

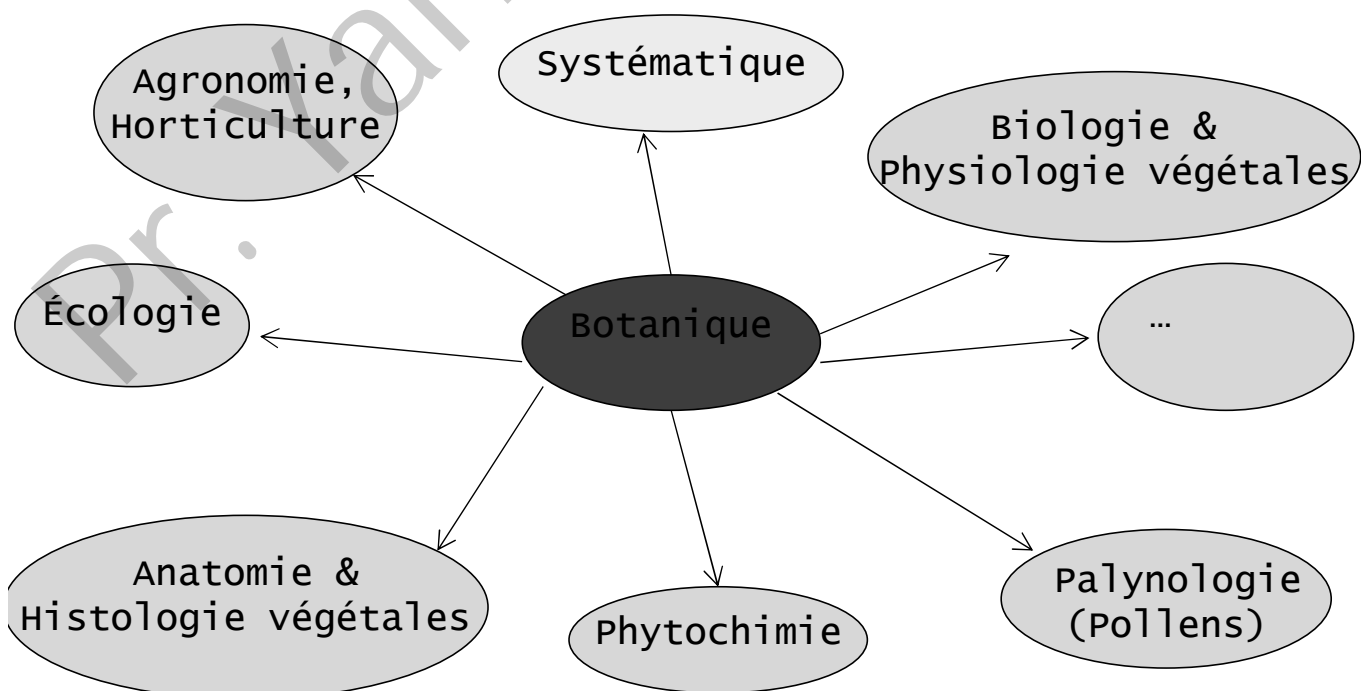
## CONCEPTS, PRINCIPES ET MÉTHODES DE LA SYSTÉMATIQUE

### 1. Aperçu historique de la systématique et importance de la classification du vivant

Prof. Yahia RHARRABTI  
Année académique : 2025-2026

#### Aperçu historique de la systématique

**Qu'est ce que la Botanique ?**  
Science qui étudie les végétaux



## Introduction

La botanique systématique (= FLORISTIQUE) est la base indispensable pour aborder les différents domaines de la biologie végétale.

Toutes les caractérisations des milieux, par le biais de la végétation, passent par une liste de plantes typiques qu'il faut déterminer.

La difficulté en botanique est qu'il existe des termes techniques peu familiers ; ils sont essentiels pour une description exacte ; ils ne peuvent et ne doivent pas être évités.

La systématique est, donc, la science qui a pour objectif de décrire les organismes vivants et de les regrouper en entités appelées taxons (familles, genres, espèces, etc.) afin de pouvoir les nommer et les classer.

## Introduction

Le mot taxinomie (ou taxonomie) provient du grec *taxinomia*, lui-même composé de :

- taxis «placement», «classement», «ordre». Racine que l'on retrouve en sanscrit : taksh : « tailler », « faire », « former »), et de
- nomos qui signifie « loi », « règle ».

La taxinomie est, donc, la science qui étudie les règles de la nomenclature. Le botaniste Le Maout en 1846 la définit comme la partie de la botanique qui traite de la classification, c'est-à-dire la distribution méthodique des plantes en différents groupes nommés : classes, familles, genres, espèces...

Dans les sciences de la vie, systématique ou biosystématique, taxinomie ou taxonomie sont inséparables et désignent souvent la même chose.

## Objectifs de la botanique systématique

La faculté de différencier les espèces a constitué une condition indispensable à la survie des premiers hommes. En effet, le chasseur-cueilleur du paléolithique a dû être un bon taxonomiste pour garantir sa survie. Seulement, les villes ont isolé l'homme de son environnement naturel.

La botanique systématique a pour attributions donc :

- de décrire les centaines de milliers d'espèces végétales peuplant la terre, ou l'ayant peuplée au cours des périodes géologiques écoulées ;
- de leur donner un nom dépourvu d'ambiguïté ;
- de les classer, c'est-à-dire de les ranger suivant leurs ressemblances en groupes hiérarchisés.

## Importance de la classification du vivant

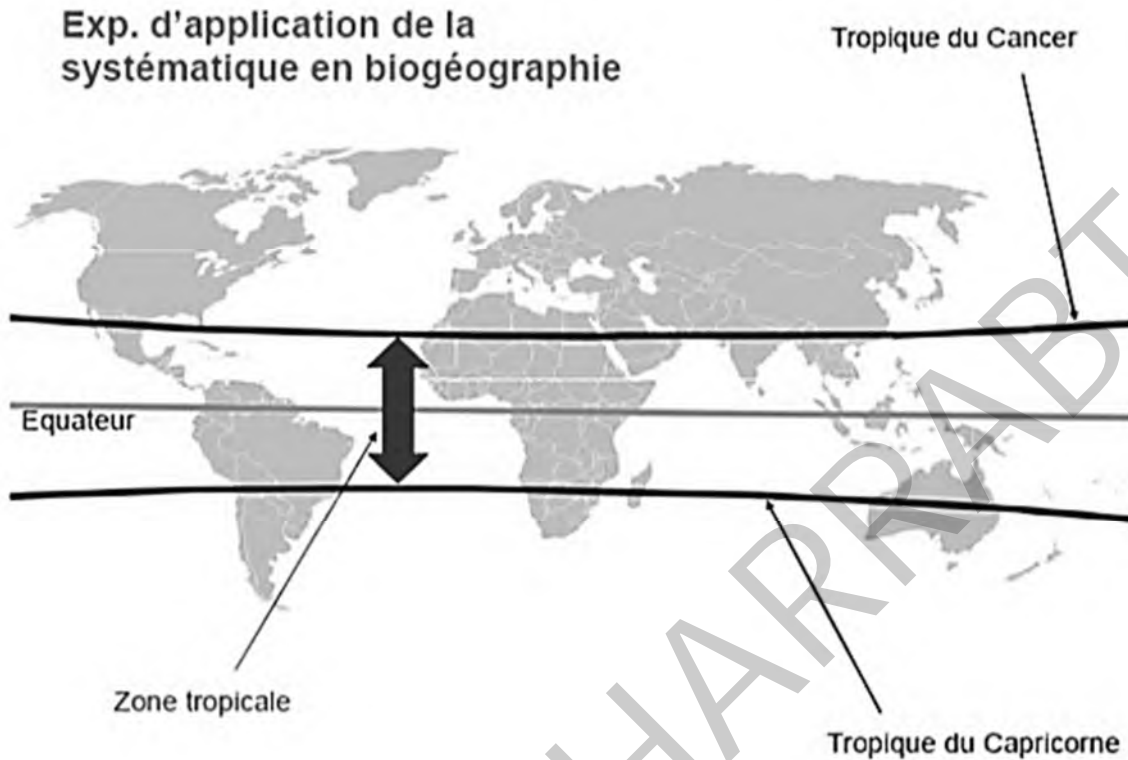
### Exemples d'application de la systématique en biogéographie

La biogéographie, à la croisée des sciences de la terre et des sciences de la vie, consiste en l'étude de la distribution spatiale des organismes.

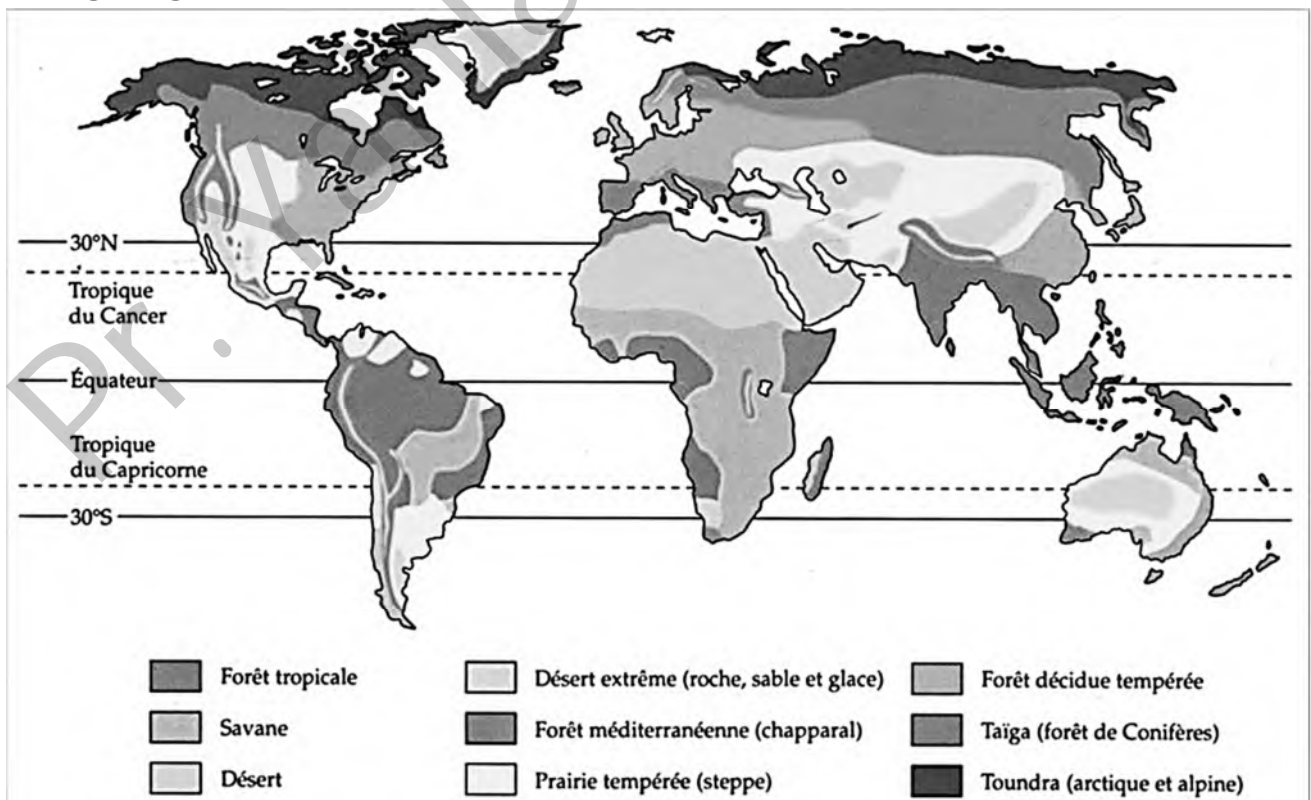
Elle intègre tous les processus biologiques et écologiques en rapport avec l'évolution (spéciation, adaptation, diffusion, etc.) à des processus qui influencent l'environnement physique (création de voies d'échange, barrières physique ou climatique, etc.).

La biogéographie utilise les relevés de végétation pour décrire la façon dont les plantes occupent un territoire. L'ensemble des relevés de végétation d'un territoire permet une définition biogéographique dudit territoire, exp. Les biomes (taïga, toundra, savane, steppe, etc.).

## Exemples d'application de la systématique en biogéographie



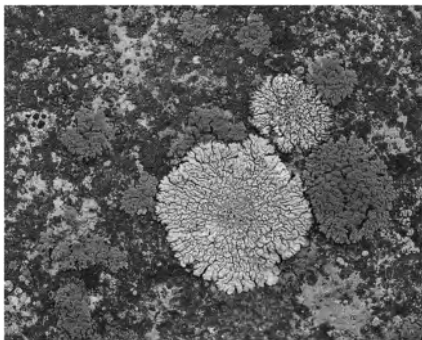
## Exemples d'application de la systématique en biogéographie



## Exemples d'application de la systématique en biogéographie

### Toundra

Formation végétale de climat froid, composée de mousses, de lichens, de quelques arbres nains (saules, bouleaux), couvrant de vastes étendues au voisinage du cercle polaire arctique (en Russie et au Canada, notamment)



lichens



mousses

## Exemples d'application de la systématique en biogéographie

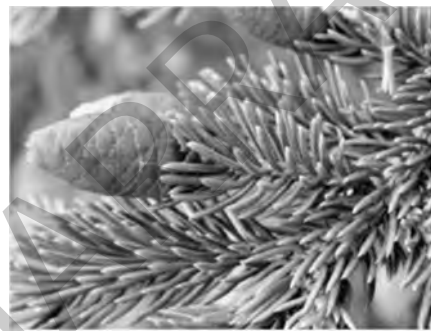
### Toundra



## Exemples d'application de la systématique en biogéographie

### Taïga

Formation végétale de type forestière parcourue par un vaste réseau lacustre. Sa végétation a la particularité d'être formée d'une majorité de conifères adaptés au froid (pins, épicéas ou épinettes, mélèzes et sapins), associée à un mélange de feuillus. Elle s'étend en ceinture au nord de l'Eurasie (Sibérie, notamment) et de l'Amérique, et faisant la transition entre la toundra au nord et la forêt tempérée dense au sud.



## Exemples d'application de la systématique en biogéographie

### Taïga (Forêt boréale des conifères)



## Exemples d'application de la systématique en biogéographie

### Steppe

Formation végétale constituée de plantes xérophiles herbacées ou ligneuses, le plus souvent en touffes espacées, qui se développent sous un climat continental sec en été ou un climat tropical semi-aride .



Armoise (Chih)



Alfa (Halfa)

## Exemples d'application de la systématique en biogéographie

### Steppe à Alfa



## Exemples d'application de la systématique en biogéographie

### Savane

Formation végétale propre aux régions chaudes à longue saison sèche et dominée par les plantes herbacées de la famille des Poacées (Graminées). Elle est plus ou moins parsemée d'arbres ou d'arbustes.



Blé



Avoine (khortal)

## Exemples d'application de la systématique en biogéographie

### Savane





UNIVERSITÉ SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH  
FACULTÉ POLYDISCIPLINAIRE DE TAZA  
FILIÈRE: TC BG - BIOLOGIE / S4  
Module : SYSTÉMATIQUE ET BIODIVERSITÉ  
ÉLÉMENT : SYSTÉMATIQUE VÉGÉTALE



# CHAPITRE 1

## CONCEPTS, PRINCIPES ET MÉTHODES DE LA SYSTÉMATIQUE

### 2. Catégorie et hiérarchies taxinomiques

Prof. Yahia RHARRABTI  
Année académique : 2025-2026

### 2. Catégorie et hiérarchies taxinomiques

#### Généralités

En nomenclature biologique, on nomme rangs taxinomiques, ou rangs taxonomiques, les niveaux hiérarchiques de la classification scientifique du monde vivant.

Les noms des taxons sont définis dans le Code International de Nomenclature Botanique (CINB), où les groupes taxonomiques de tous rangs se nomment taxons (taxa, singulier : taxon); Chaque individu végétal est considéré comme appartenant à un certain nombre de taxons de rangs hiérarchiquement subordonnés et dont l'espèce (species) constitue le rang de base.

Le taxon (genre, espèce, etc.) est l'entité qui est censée regrouper tous les organismes possédant en commun certains caractères taxonomiques ou diagnostiques.

Le nom d'une espèce (et taxons de rang inférieur) est basé sur des échantillons-types déposés dans des herbiers.

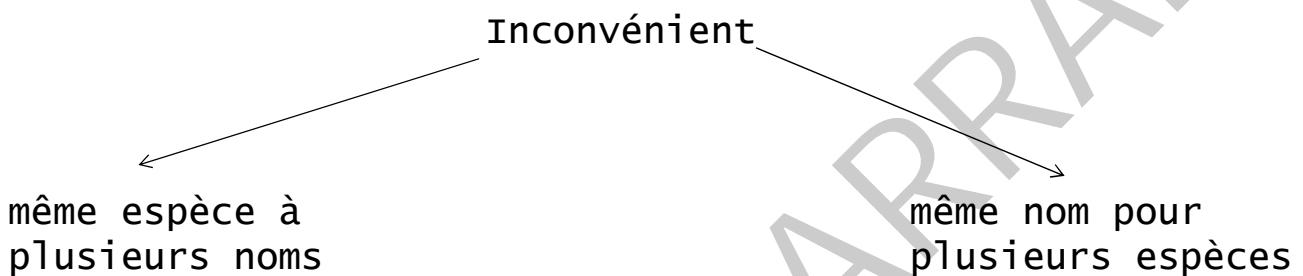


## Nomenclature binomiale

Linné est également à l'origine de la nomenclature binomiale permettant de nommer les êtres vivants par le binôme ou nom binomial constitué par le genre + l'espèce exprimé en latin.

□ Avant Linné, il n'y avait pas de règle de nomenclature universelle, 2 sortes de noms existaient :

1. les noms vernaculaires ou vulgaires: noms régionaux



Exemple : cas des lauriers et des romarins.

## Nomenclature binomiale

*Même nom pour plusieurs espèces* : Les Lauriers.



Laurier rose, «defla»

*Nerium oleander*  
(Apocynaceae)



Laurier sauce, «rand ou warkat moussa»

*Laurus nobilis*  
(Lauraceae)

## Nomenclature binomiale

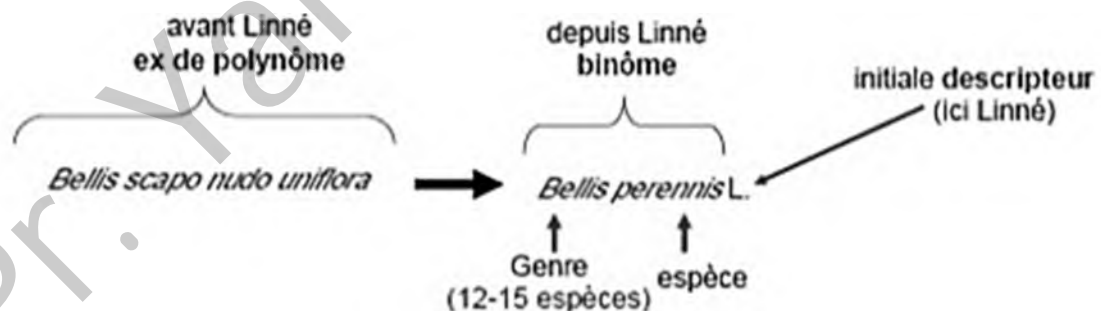
Même espèce avec plusieurs noms : Le romarin



*Rosmarinus officinalis*  
Le romarin,  
« ikliil aljabal, azir, lhalhal »

## Nomenclature binomiale

2. Noms latins, polynômes : brève description latine (2-3 termes latins, parfois jusqu'à 10).



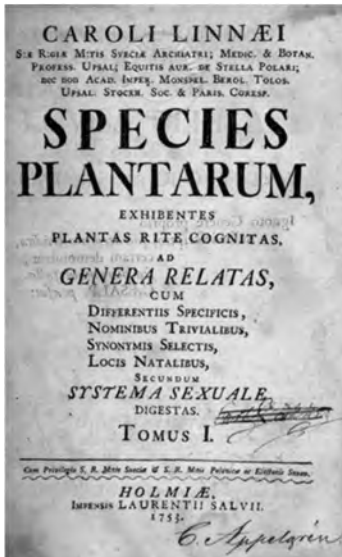
Nom vernaculaire :

Pâquerette

## 2. Catégorie et hiérarchies taxinomiques

### Nomenclature binomiale

- Travaux de Linné : Mise au point de la nomenclature botanique binomiale (ou binominale ou binaire)



Species Plantarum  
1753

toutes les espèces nommées  
par 2 termes  
Genre + espèce : le binôme

- Binôme toujours latinisé (sauf exceptions !)
- Genre avec une majuscule
- espèce toujours avec une minuscule  
exp : *Geranium robertianum*
- Les 2 termes en italiques
- Binôme suivi du nom complet ou abrégé du 1er descripteur (en écriture normale)
- départ de la nomenclature botanique scientifique : 1er mai 1753

## 2. Catégorie et hiérarchies taxinomiques

### Synonymes du nom scientifique

En plus de son nom scientifique valide, une espèce peut posséder plusieurs autres noms scientifiques (synonymes), quand elle a été décrite et nommée plusieurs fois depuis 1753.

le nom juste le plus ancien  
(à partir de 1753)  
est le nom valide (règle d'antériorité)

ex. le muguet :

- *Convallaria majalis* L. 1753
  - *Convallaria latifolia* Miller 1768
  - *Convallaria fragrans* Salisb. 1796
- } synonymes

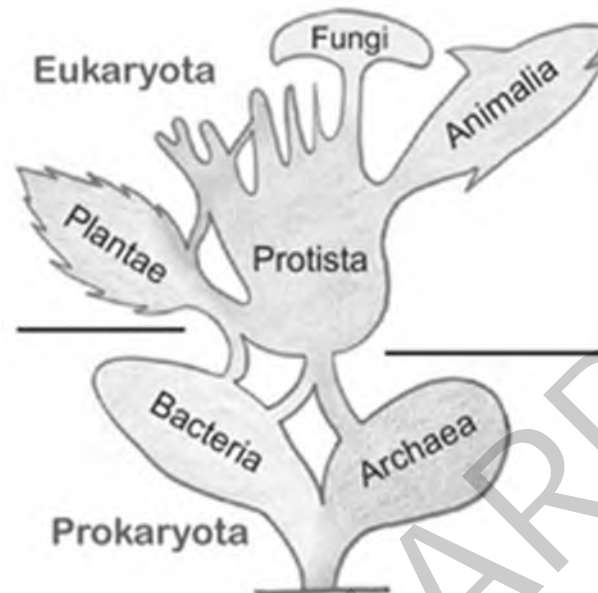
Dans un article scientifique les plantes doivent toujours être citées selon la nomenclature binomiale.

## Hiérarchie des taxons

Actuellement on envisage 2 empires avec 6 règnes.

1. Empire des Procaryotes (unicellulaires sans noyau)

- Eubactéries + Cyanobactéries
- Archées



2. Empire des Eucaryotes (avec noyau)

- Protozoaires
- Végétaux
- Champignons + Lichens
- Animaux

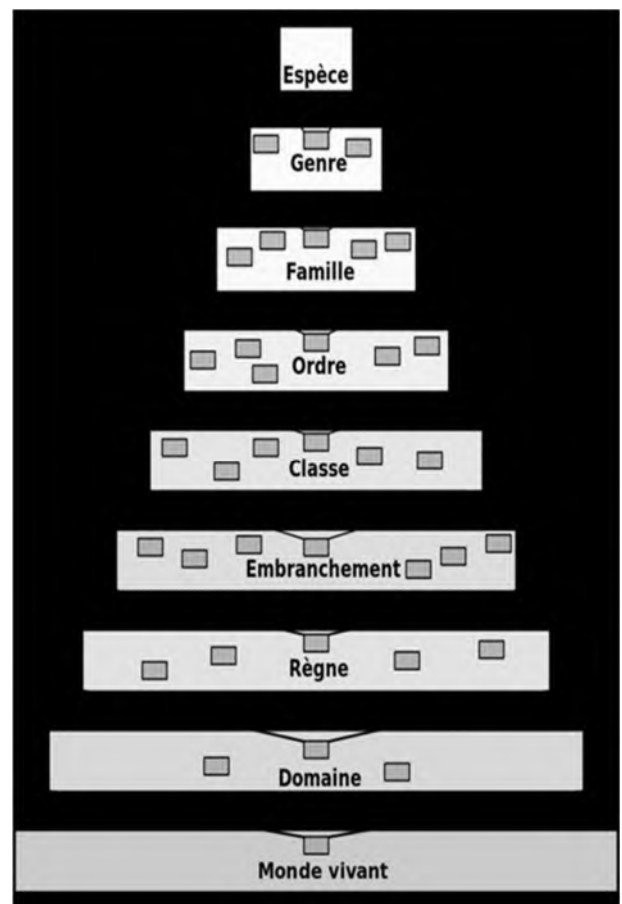
## Hiérarchie des taxons

Les principaux rangs des taxons par ordre décroissant sont :

- Règne (regnum),
- Embranchement ou phylum (divisio, phylum),
- Classe (classis),
- Ordre (ordo),
- Famille (familia),
- Genre (genus),
- Espèce (species).

Entre parenthèse les noms latins.

Chaque espèce peut ainsi être affectée à un genre, chaque genre à une famille, etc.



## Hiérarchie des taxons

Place de ces taxons dans la classification :

Ex. Le lycopode officinal



Lycopode officinal

Catégories taxinomiques	Taxons
Règne	<i>Plantae</i> (plantes)
Sous-règne	<i>Tracheobionta</i>
Embranchement / -PHYTA	<i>Rhizophyta</i> (Rhizophytes)
Division	Lycopodiophyta
Classe / -OPSIDA	Lycopodiopsida (Lycopodiales)
Ordre / -ALES	<i>Lycopodiales</i> (Lycopodiales)
Famille / -ACEAE	<i>Lycopodiaceae</i> (Lycopodiacées)
Genre	<i>Lycopodium</i> (Lycopode)
Espèce (Nom binominal)	<i>Lycopodium clavatum</i> L.

On voit qu'il existe des catégories taxinomiques d'importance plus ou moins grandes, donc une hiérarchie de taxons.

## Diversité des entités taxinomiques

1. Les rangs taxinomiques principaux par ordre décroissant:  
 Vivant; Règne; Embranchement; Classe; Ordre; Famille;  
 genre; espèce

Exp. ail: Vivant, *Plantae*, *Embryophytes*, *Angiospermopsida*, *Liliales*, *Liliaceae* (ou *Alliaceae*) , *Allium*, *sativum*.

2- Les rangs secondaires des taxons par ordre descendant sont :

- supersp.: la tribu (tribus) entre la famille et le genre, la section (sectio) et la série (series) entre le genre et l'espèce.
- infrasp. ou subsp. : la variété (varietas) et la forme (forma) au dessous de l'espèce.

## 2. Catégorie et hiérarchies taxinomiques

### Notions d'espèce, individu, population

- Espèce en biologie : Des groupements de populations naturelles interféconds, isolés naturellement du point de vue reproductif des autres groupes équivalents. Ce concept valable en zoologie est souvent abandonné par les systématiciens des plantes.
- En botanique, l'espèce est une collection d'individus entre lesquels les différences sont faibles. C'est le critère de ressemblance (Cuvier, 1769-1832 ) ou concept phénétique (phénotypique) de l'espèce.
- Dans la pratique, l'espèce est définie par des caractères morphologiques, car sont les seuls évidents et faciles à observer.
- La notion d'espèce n'est pas un concept statique, mais dynamique. Les espèces ont changé (évolué) au cours des temps. La variabilité à l'intérieur d'une espèce est donc la règle, seul l'individu à une existence concrète.

## 2. Catégorie et hiérarchies taxinomiques

### Notions d'espèce, individu, population

- L'individu en biologie ne peut être ni partagé ni divisé sans perdre les caractéristiques qui lui sont propres. En biologie, on distingue plusieurs définitions selon le niveau d'étude. Dans le règne végétale c'est la plus petite unité.
- L'individu biologique possède deux caractéristiques essentielles :
  - ✓ Originalité : il n'existe pas deux individus identiques.
  - ✓ Solidarité : ses parties sont interdépendantes et coopèrent à la vie de l'ensemble.
- Population en biologie est l'ensemble d'individus d'une même espèce vivant en même lieu. La population possède deux caractéristiques absentes chez l'individu :
  - ✓ la continuité dans le temps
  - ✓ l'aptitude au changement

## 2. Catégorie et hiérarchies taxinomiques

### Désignation complète d'un taxon végétal

La dénomination précise espèce et sous-espèce d'un végétal est ce qu'on appelle son taxon, et la détermination du taxon d'un végétal à partir de ses caractéristiques visuelles est ce qu'on appelle une opération de diagnose.

Une plante quelconque appartenant à un taxon est ce qu'on appelle un spécimen. Toute plante est donc un spécimen de son taxon. C'est un peu l'équivalent de ce qu'on nomme un individu dans le langage familier.

En taxonomie, au-dessous du rang de genre, tous les noms de taxons sont appelés combinaisons :

- Entre genre et espèce, les combinaisons sont binomiales (genre + sous-genre).
- Au rang de l'espèce, les combinaisons sont aussi binomiales (genre + espèce).
- Au-dessous de l'espèce, les combinaisons sont trinomiales (genre + espèce + sous-espèce).

## 2. Catégorie et hiérarchies taxinomiques

### Désignation complète d'un taxon végétal

La dénomination complète d'un taxon se décompose en 5 éléments au maximum (et le premier se subdivisant même parfois en 2 ou en 3 éléments).

1	1 bis	1 ter	2	3	4	5
<b>Dénomination générale</b>						
<i>Genre</i>	<i>(Sous-genre)</i>	<i>mention accessoire</i>	<i>espèce</i>	<i>sous- espèce</i>	<b>Auteur ou premier descripteur, ou auteur d'une révision</b>	<b>Année de la description</b>
Initiale en <u>Majuscule</u> <i>En italique</i>	Initiale en <u>Majuscule</u> <i>En italique</i>	Tout en <u>minuscules</u> <i>En italique</i>	Tout en <u>minuscule</u> <i>En italique</i>	Tout en <u>minuscule</u> <i>En italique</i>	Initiale en <u>Majuscule</u>  Pas en italique	Toujours en chiffres arabes  Pas en italique
	Certains genres possèdent un sous-genre. Il est alors indiqué ici et il est toujours présenté entre parenthèses.				S'il s'agit de l'auteur d'une révision, ces deux éléments 4 et 5 sont mis ensemble et sont encadrés par des parenthèses, sinon ils ne doivent pas être encadrés par des parenthèses.	

Lorsque le même taxon apparaît plusieurs fois dans un même document, on peut abrégé chaque apparition (sauf la première) de la dénomination en retirant les éléments 4 et 5 et en se contentant de l'initiale pour le genre. Ex. pour *Juniperus (J. oxycedrus subsp. macrocarpa)*

## 2. Catégorie et hiérarchies taxinomiques

### Désignation complète d'un taxon végétal

#### Dénominations particulières

<i>Genre</i>		<i>sp.</i>		(abréviation de " <i>species</i> ")  Indique que le sujet discuté concerne <u>une</u> espèce du genre désigné, mais qu'elle n'est pas déterminable de façon précise dans la discussion. La même méthode s'applique parfois non pas aux espèces du genre mais aux sous-espèces de l'espèce.
<i>Genre</i>		<i>spp.</i>		(abréviation de " <i>species plurima</i> ")  Indique que le sujet discuté concerne de façon générale <u>toutes</u> (ou presque toutes) les espèces du genre désigné. La même méthode s'applique parfois non pas aux espèces du genre mais aux sous-espèces de l'espèce.

## 2. Catégorie et hiérarchies taxinomiques

### Notions de variété et cultivar

#### ○ Variété :

Le rang taxinomique variété (*Varietas*) existe bien en systématique botanique. Ce rang, intercalé entre celui de « sous-espèce » et celui de « forme » permet de circonscrire et de regrouper plus finement un ensemble d'individus (une population) différant légèrement des autres individus du même espèce, par un ou plusieurs caractères considérés comme mineurs, c'est-à-dire ne justifiant pas la création d'une nouvelle espèce.

Ex. *Triticum turgidum* var. *durum*

#### ○ Cultivar :

Un cultivar est une variété de plante (arbres compris) obtenue en culture, généralement par sélection, pour ses caractéristiques réputées uniques. Il peut s'agir de qualités morphologiques, esthétiques, techniques,...

Le terme cultivar est synonyme de « variété cultivée » ou « variété horticole » différent de « *Varietas* ».

Ex. *Triticum turgidum* var. *durum* cv. Marzak



UNIVERSITÉ SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH  
FACULTÉ POLYDISCIPLINAIRE DE TAZA  
FILIÈRE: TC BG - BIOLOGIE / S4  
Module : SYSTÉMATIQUE ET BIODIVERSITÉ  
ÉLÉMENT : SYSTÉMATIQUE VÉGÉTALE



# CHAPITRE 1

## CONCEPTS, PRINCIPES ET MÉTHODES DE LA SYSTÉMATIQUE

### 3. Description et diagnose : Critères de classification

Prof. Yahia RHARRABTI  
Année académique : 2025-2026

### 3. Description et diagnose : Critères de classification

#### Diagnose et arguments taxonomiques

En biologie, une diagnose, est une description scientifique, concise, permettant d'isoler un taxon (espèce, genre, famille, etc.), actuellement présent sur terre, ou connu par ses fossiles.

Dans la diagnose botanique, de nombreux caractères sont liés aux fleurs, tels que le type de symétrie, le nombre d'organes (sépale, pétale, étamine, carpelle), leurs formes ou leurs positions, etc. ; les caractères peuvent aussi décrire d'autres parties de la plante (tige, feuille, racine).

Ce sont des indicateurs précieux pour l'identification qui nécessite une connaissance du glossaire (lexique) botanique spécialisé.

Les arguments taxonomiques sont les caractères (ou critères) utilisés dans les analyses phylogénétiques, ainsi que les caractères utilisés pour la description de la variation (spécifique et infraspécifique).

### 3. Description et diagnose : Critères de classification

## Diagnose et arguments taxonomiques

Les principaux critères utilisés en taxonomie sont :

- Critères morphologiques : ont donné naissance à la systématique descriptive qui se base sur les formes de différents organes (tige, racine, feuilles...), et d'autres organes à savoir : fleurs, étamines, périanthe, ovaire, .. et également du pollen (Palynologie ).
- Critères anatomiques microscopiques : structure des organes comme les stomates.
- Critères cytologiques : se réfèrent à la garniture chromosomique (nombre, forme de chromosomes).
- Critères physiologiques : adaptation écologique des plantes (Exemple de certaines espèces adaptées à la sécheresse : Jujubier. Certaines espèces adaptées au milieu marin : halophytes).
- Critères biochimiques et moléculaires : par exemples les bryophytes les ptéridophytes et les gymnospermes ne produisent pas d'alcaloïdes. On se réfère ici aux métabolites secondaires, les protéines, ADN et ARN.

### 3. Description et diagnose : Critères de classification

#### A- Critères morphologiques

La première approche de la systématique est celle qui repose sur l'étude des caractères morphologiques d'abord de l'appareil reproducteur et ensuite de l'appareil végétatif.

Les caractères morphologiques concernent la forme extérieure, ou l'apparence. Ils constituent actuellement la majorité des caractères utilisés pour la détermination pratique des plantes, et beaucoup sont à la base des hypothèses concernant les relations phylogénétiques.

Cependant, une question fondamentale se pose en systématique : quelle est l'origine des ressemblances et des différences ? La similitude d'un caractère traduit-elle une transmission à partir d'un ancêtre commun, ou une adaptation à des environnements semblables ?

D'où, la nécessité de s'assurer de la pertinence des caractères morphologiques et distinguer entre caractères homologues et caractères analogues.

### 3. Description et diagnose : Critères de classification

#### A- Critères morphologiques

Pour classer les plantes il faut éviter de choisir un caractère analogue.

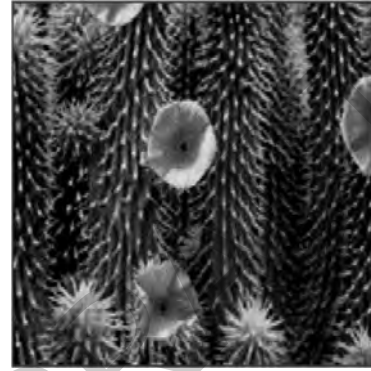
Exemple d'analogie : Le caractère succulent de tige est une adaptation à la sécheresse.



Euphorbia  
(*Euphorbiaceae*)



Echinocereus  
(*Cactaceae*)



Hoodia  
(*Asclepiadaceae*)

Les trois plantes appartiennent à de familles différentes, mais sous des forces sélectives comparables (adaptation à la sécheresse par succulence des tiges), ces plantes présentent une apparence semblable.

### 3. Description et diagnose : Critères de classification

#### A- Critères morphologiques

Le caractère « tige succulente » conduit à donner une apparence à des espèces qui n'ont aucune parenté (les trois espèces appartiennent à des familles fondamentalement différentes d'angiospermes).

Donc ,le caractère « tige succulente » n'est pas un caractère pertinent : c'est une analogie. Un caractère analogue a une fonction commune, mais des origines évolutives différentes.

Pour classer les plantes, on utilise les caractères homologues, c.à.d des structures dont l'origine est commune, mais la fonction ne l'est pas nécessairement.

Exp. Les cotylédons et les pièces florales ont des fonctions différentes, mais à l'origine ces pièces sont des feuilles : ce sont donc des structures homologues.

### 3. Description et diagnose : Critères de classification

Les études de phylogénie ont permis la reconnaissance d'une série de caractères primitifs (plésiomorphies ou caractères ancestraux) et de caractères évolués (apomorphies ou caractères dérivés), se rapportant aussi bien à l'appareil reproducteur qu'à l'appareil végétatif.

#### Critères de classification basés sur l'appareil reproducteur

- Axe floral allongé → axe floral court
- Hypogynie → pérygynie → épigynie
- Fleurs spiralées → fleurs hémisspiralées → fleurs cycliques
- Fleurs actinomorphes → fleurs zygomorphes
- Fleurs dichlamydées → monochlamydées → achlamydées (calisse + corolle) → (calisse ou corolle) → (les 2 absents)
- Graines périspermées → g. albuminées → g. exalbuminées
- Zoogamie → anémogamie

### 3. Description et diagnose : Critères de classification

#### Critères de classification basés sur l'appareil végétatif

- Feuilles simples → feuilles composées.
- Feuilles alternes → feuilles opposées.
- On observe le critère d'évolution écologique suivant en ce qui concerne le port de la plante :
  - ✓ Arbre → Arbuste ou Liane → Arbrisseau → Herbe vivace → Herbe annuelle.
- Organes végétatifs à fonction normale → Organes végétatifs à fonction adaptée
  - ✓ Ex. Plantes holoparasites de racines, entièrement décolorées (ne possèdent pas de chlorophylles et ne font pas la photosynthèse), sont évoluées par rapport à des plantes vertes à assimilation normale.

### 3. Description et diagnose : Critères de classification

#### Pertinence des caractères morphologiques

La systématique moléculaire montre que des caractères jugés comme communs et utilisés pour réunir les espèces d'un ensemble ne sont souvent que des convergences. On parle donc d'homoplasie ou analogie.

L'homoplasie est la similitude d'un état de caractère chez différentes espèces qui, contrairement à l'homologie, ne provient pas d'un ancêtre commun. Il existe différents types d'homoplasie :

- la convergence : ressemblance apparue indépendamment dans divers taxons sans lien de parenté.
- le parallélisme : ressemblance apparue chez des taxons relativement proches.
- la réversion : un état dérivé d'un caractère revient à un état ancestral (antérieur).

L'homoplasie de fonction est une analogie, c'est-à-dire une ressemblance de caractères remplissant les mêmes fonctions biologiques.

### 3. Description et diagnose : Critères de classification

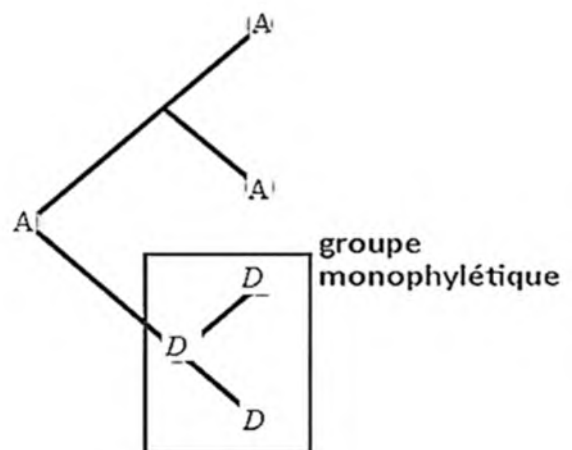
#### Homoplasie et synapomorphie

- Homoplasie = caractère identique apparu indépendamment dans deux ou plusieurs lignées différentes.
- Synapomorphie = caractère évolué partagé exclusivement par plusieurs descendants d'un ancêtre commun.

En systématique phylogénétique (cladistique), une synapomorphie est une apomorphie (caractère dérivé) commune à deux ou plusieurs taxons.

Ces taxons, définis par un caractère synapomorphique, forment un groupe monophylétique (un ancêtre et tous ses descendants).

Les synapomorphies forment des groupes monophylétiques.



D : caractère dérivé (apomorphie)

A : caractère ancestral (plésiomorphie)

### 3. Description et diagnose : Critères de classification

#### B- Critères anatomiques

- Stèle : sa structure est caractéristique des grands groupes de plantes vasculaires (ex.: eustèle chez les Dicotylédones, atactostèle chez les Monocotylédones).
- Les trichomes ( ou poils, des fines excroissances ou appendices chez les plantes sur les racines, tiges et/ou feuilles), sont également des caractères taxonomiques.

	Type de stomates	Exemples
○ <u>Stomates</u> :	<b>Anomocytique</b> : les cellules de garde sont entourées par des cellules épidermiques sans morphologie particulière.	<i>Renonculaceae</i> <i>Géranaceae</i> <i>Cucurbitaceae</i>
	<b>Anisocytique</b> : les trois cellules annexes entourant les cellules de garde sont de tailles différentes	<i>Brassicaceae</i> , <i>Nicotiana</i> <i>Solanum</i>
	<b>Paracytique</b> : les deux cellules annexes sont parallèles aux cellules de garde	<i>Rubiaceae</i> <i>Mgnoliaceae</i> <i>Convolvulaceae</i>
	<b>Diacytique</b> : les cellules de garde sont entourées par deux cellules annexes perpendiculaires aux cellules de garde	<i>Caryophyllaceae</i>
	<b>Cyclocytique</b> : les cellules annexes forment un anneau autour des cellules de garde	<i>Bignonia unguis-</i> <i>cati</i> , <i>Pyrostegia</i>

### 3. Description et diagnose : Critères de classification

#### C- La palynologie

La forme de la spore ou du grain de pollen est un caractère très conservateur, peu sujet aux variations sous l'action des agents externes. Toute une science nouvelle, avec ses techniques particulières, s'est développée pour en faire l'étude approfondie : c'est la palynologie.

Les grains de pollen peuvent être libérés des anthères isolément ou en groupes de deux, quatre ou beaucoup plus.

Chez de nombreuses Apocynaceae et Orchidaceae, le pollen est réuni en masses appelées pollinies. Les grains de pollen les plus petits que l'on connaisse ont un diamètre d'environ 10µm et les plus volumineux (chez les Annonaceae) mesurent 350µm. Les grains de pollen peuvent avoir une forme sphérique ou en bâtonnet (chez certaines Acanthaceae).

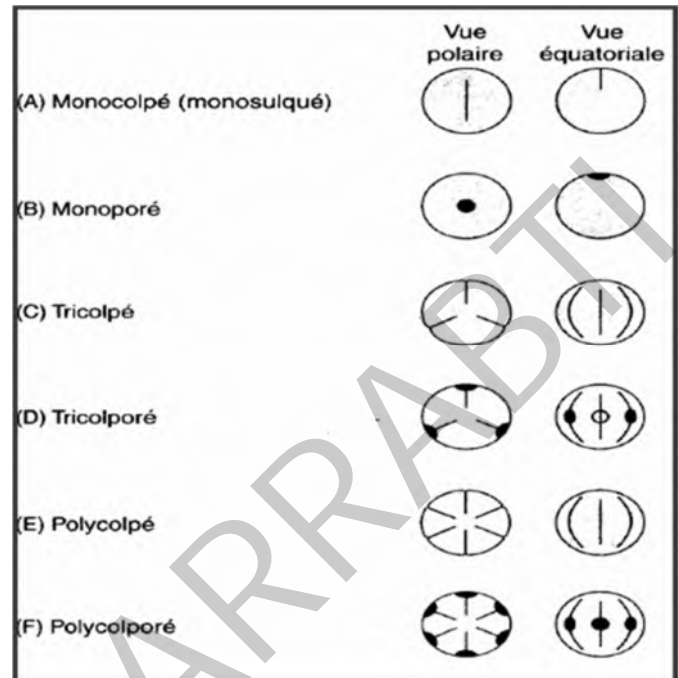
Les deux caractéristiques structurales les plus importantes des grains de pollen sont les apertures et la paroi externe ou exine.

### 3. Description et diagnose : Critères de classification

#### Les apertures

Ce sont les régions de la paroi pollinique d'où sortent les tubes polliniques à la germination. On décrit souvent les grains de pollen en tenant compte de la forme de leur(s) aperture (s) :

- colpés (ou sulqués) : apertures longues et en forme de sillons,
- porés : ouvertures arrondies en forme de pores;
- colporés : combinaison du sillon de l'aperture colpée et du pore de l'aperture porée.



### 3. Description et diagnose : Critères de classification

#### Les apertures

Les apertures peuvent être situées au pôle ou à l'équateur du grain de pollen ou réparties plus ou moins uniformément à la surface du grain.

La nature et le nombre des apertures est constant chez beaucoup de taxons végétaux.

Les grains de pollen monosulqués sont caractéristiques de beaucoup d'angiospermes ligneuses considérées comme fondamentales, dans l'ordre des Magnoliales.

Les monocotylédones sont également un groupe fondamentalement monosulqué.

Par contre, les membres d'un vaste clade d'angiospermes - les dicotylédones proprement dites - produisent du pollen tricolpé ou des formes dérivées de ce type.

### 3. Description et diagnose : Critères de classification

#### L'exine

La surface de la paroi pollinique ou exine peut être plus ou moins lisse, comme chez beaucoup d'espèces pollinisées par le vent ou diversement ornementée d'épines, de stries, de crêtes réticulées, de verrues et d'autres traits.

Ces protubérances superficielles, qui fixent le grain de pollen aux animaux pollinisateurs, sont une riche source de caractères taxonomiques. Les systématiciens ont également utilisé des caractéristiques interne de l'exine pour caractériser de nombreux niveaux taxonomiques.

#### Viabilité du pollen

Le fonctionnement (viabilité) du pollen varie beaucoup après son émission de l'anthere. Le pollen des graminées, par exemple, a une courte durée de vie, sa viabilité ne dépassant parfois pas quelques minutes ou quelques heures, tandis que le pollen de nombreuses autres espèces reste viable pendant plusieurs années s'il est conservé dans de bonnes conditions.

### 3. Description et diagnose : Critères de classification

#### D- Critères biochimiques (chimiotaxonomie)

On utilise les caractères biochimiques des plantes en taxonomie depuis plus de 100 ans et, indirectement, par l'utilisation des odeurs, des goûts et de caractéristiques médicinales, depuis bien plus longtemps.

Certaines substances chimiques sont spécifiques de certains groupes et sont utilisées pour établir des liens de parenté, comme le cas de l'inuline au lieu de l'amidon chez les Asteraceae et les Campanulaceae ; ou l'huile de chaulmoogra existant uniquement dans la famille des Flacourtiaceae.

Certaines substances ne sont pas spécifiques d'un groupe systématique homogène mais apparaissent dans des familles non apparentées par leurs autres caractères ; par exemple, la caféine et ses dérivés se rencontrent chez les Theaceae (thé, Ericales); les Rubiaceae (café, Gentianales); les Aquifoliaceae (maté, Aquifoliales); les Sterculiaceae (cacao, cola, Malvales).

## D- Critères biochimiques (chimiotaxonomie)

On peut distinguer deux types principaux de composés chimiques utiles en systématique :

1. les métabolites secondaires, substances dont les fonctions ne sont pas indispensables à la plante,
2. les protéines, l'ADN et l'ARN, qui sont porteurs d'une information.

La plupart des métabolites secondaires interviennent dans la défense contre les prédateurs et les pathogènes, comme agents allélopathiques ou pour attirer les agents chargés de la pollinisation ou de la dissémination des fruits.

Les principales catégories de métabolites secondaires sont envisagées rapidement ci-après, et certains aspects de leur distribution au sein des angiospermes sont abordés.

### Les alcaloïdes

Les alcaloïdes indoliques de type sécologanine n'existent que chez les Apocynaceae, les Loganiaceae et les Rubiaceae parmi les Gentianales.

### Les bétalaïnes et les anthocyanes

Les bétalaïnes sont des pigments azotés rouges et jaunes limités aux 29 familles des Caryophyllales (sauf chez les Caryophyllaceae et des Molluginaceae).

### Les glucosinolates (hétérosides sulfurés)

Les glucosinolates sont synapomorphiques pour les Brassicales. Les glucosinolates des quatre familles qui constituent le noyau des Brassicales (Brassicaceae, Resedaceae, Tovariaceae et Moringaceae) ont une biosynthèse plus complexe que celle des autres familles de l'ordre.

### 3. Description et diagnose : Critères de classification

#### Les terpénoïdes

Les monoterpénoïdes et les sesquiterpénoïdes volatils (sont les principaux composants des huiles essentielles caractéristiques des Magnoliales, des Laurales, des Illiciaceae (Austrobaileyales) et des Piperales.

#### Les flavonoïdes (hétérosides flavoniques)

On les rencontre chez tous les embryophytes (ainsi que chez des algues charophytes) ; les flavonoïdes sont parfois utiles pour estimer les relations phylogénétiques aux niveaux supérieurs.

#### Les hétérosides anthracéniques (= anthracénosides)

Les hétérosides anthracéniques sont abondants dans des taxons très divers comme les ordres

- Aloès, Aloeaceae (Asparagales)
- Rhubarbe officinale, Polygonaceae (Caryophyllales)
- Séné d'Alexandrie, Caesalpiniaceae (Fabales)

### 3. Description et diagnose : Critères de classification

#### D- Les protéines

On a utilisé les protéines en systématique de plusieurs manières ; les principales méthodes sont : le séquençage des acides aminés, la sérologie systématique et l'électrophorèse,

#### Séquençage des acides aminés

La séquence des acides aminés (la structure primaire) des protéines est une source d'informations phylogénétiques. On peut utiliser ces séquences comme caractères taxonomiques, exactement comme les séquences de nucléotides de l'ADN et de l'ARN qui sont utilisés pour reconstituer les relations phylogénétique.

On a utilisé des protéines pour déterminer les relations phylogénétiques au sein de différents groupes d'organismes vivants et chez les angiospermes. Aujourd'hui cependant, l'intérêt taxonomique est surtout passé du séquençage des acides aminés au séquençage des nucléotides, en raison des progrès technologiques réalisés dans l'extraction, l'amplification et le séquençage de l'ADN et de l'ARN.

### 3. Description et diagnose : Critères de classification

#### La sérologie systématique

La sérologie systématique a commencé à se développer au début des années 1900, après la découverte des réactions sérologiques et de l'immunologie. On considère qu'un niveau élevé de ressemblance entre les protéines prouve que les taxons sont étroitement apparentés, alors qu'un niveau faible n'indique qu'une parenté éloignée.

#### L'électrophorèse

C'est une technique permettant de mesurer la vitesse et les sens du déplacement des molécules organiques (des protéines) en réponse à un champ électrique.

L'électrophorèse est particulièrement utile pour l'étude des populations d'une même espèce ou d'espèces étroitement apparentées, et les caractères taxonomiques qui en résultent sont généralement soumis à une analyse phénétique.

Au cours de ces dernières années, l'ADN a supplanté les protéines pour l'étude de la variation taxonomique.

### 3. Description et diagnose : Critères de classification

#### F- Critères moléculaires

Pour la première fois en 1965, des caractères moléculaires ont été utilisés pour retracer la phylogénie. Le critère de ressemblances porte alors sur les séquences des acides aminés de protéines exerçant les mêmes fonctions.

Dans les années 80, les techniques automatiques de séquençage, tant pour les acides aminés que pour les acides nucléiques (utilisation de l'ARN ribosomique 18S, du gène chloroplastique rbcL, par exemple) ont permis le développement de la phylogénie moléculaire.

Cette dernière ne constitue toutefois qu'un nouvel outil qui doit être confronté avec les données provenant de l'étude des fossiles, de l'anatomie comparée, de la biochimie...



UNIVERSITÉ SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH  
FACULTÉ POLYDISCIPLINAIRE DE TAZA  
FILIÈRE: BIOSCIENCES / S4  
Module : SYSTÉMATIQUE ET BIODIVERSITÉ  
ÉLÉMENT : SYSTÉMATIQUE VÉGÉTALE



# CHAPITRE 1

## CONCEPTS, PRINCIPES ET MÉTHODES DE LA SYSTÉMATIQUE

### 4. Types systématiques : Diversité des classifications

Prof. Yahia RHARRABTI  
Année académique : 2025-2026

#### 4. Types systématiques: diversité des classification

### Introduction

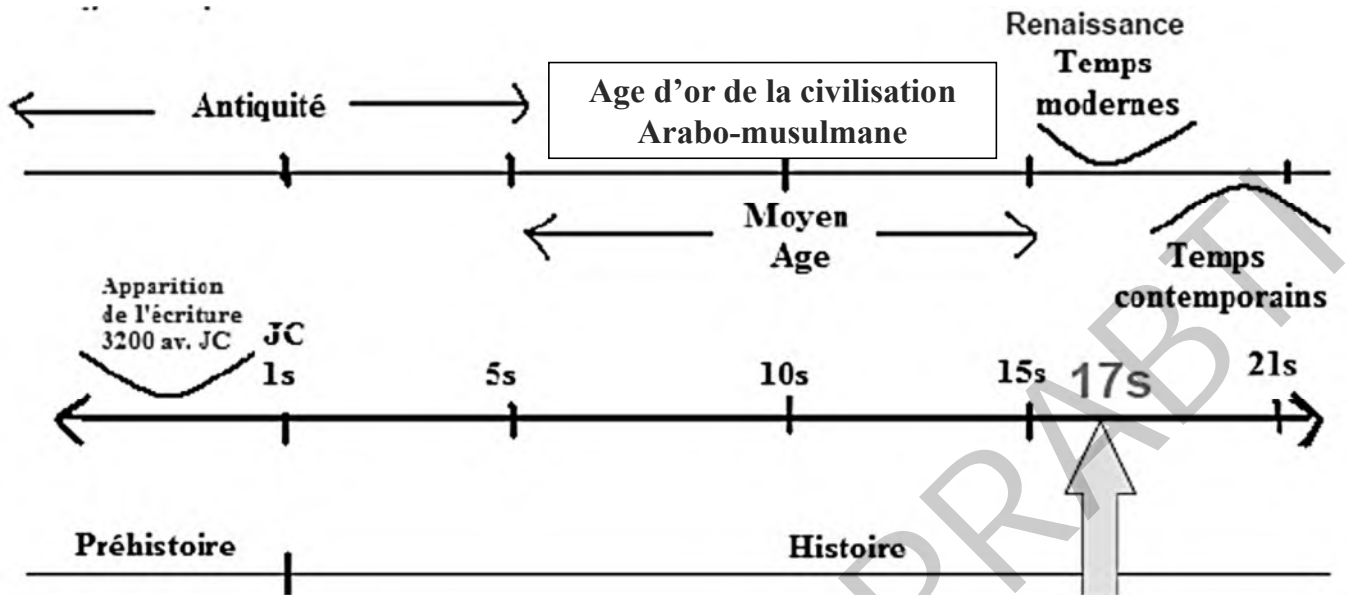
Il a toujours été important pour l'Homme de pouvoir distinguer les espèces végétales, d'en reconnaître les traits structuraux saillants (caractères clefs) et de les identifier.

Nous allons retracer brièvement l'historique des systèmes de classification des plantes supérieures. Nous terminerons par les méthodes actuelles qui révisent profondément la classification.

Depuis l'Antiquité, les classifications botaniques se sont succédées. D'abord basées sur l'utilité des plantes; elles se sont ensuite tournées vers l'étude morphologique avec les progrès des moyens d'observation lors de la Renaissance. Quand la théorie sur l'évolution apparût, elles se basèrent alors sur la réunion de plantes parentes. Cette dernière façon de classer le monde végétal fait aujourd'hui référence et profite des progrès scientifiques dans le domaine de la biologie moléculaire.

#### 4. Types systématiques: diversité des classification

### Les grandes périodes conventionnelles de l'histoire



#### 4. Types systématiques: diversité des classification

### Les grandes étapes de la classification botanique

- Classifications utilitaires ou vernaculaires : avant J.C jusqu'au Moyen Age, exp. Aristote, Dioscoride, Pline, Théophraste.
- Apport arabo-musulman durant le moyen âge chrétien : 7e-15e siècle, exp. Avicène, Averroès, Avenzoar, etc.
- Classifications scientifiques 16e-18e siècle :
  - ✓ artificielles, exp. Linné (nb des E)
  - ✓ naturelles, exp. Césalpin (forme fl, fr et gr)
- Classifications phylogénétiques dès le 18e siècle :
  - ✓ Modernes : De Jussieu, De Candolle, Bentham & Hooker.
  - ✓ Évolutives : Lamarck, Darwin, Wallace.
  - ✓ prémoléculaires : Takhtajan, Cronquist, Stebbens.
  - ✓ phylogénétiques moléculaires :
    - Phénétique
    - Cladistique

#### 4. Types systématiques: diversité des classification

##### a- Classifications utilitaires ou vernaculaires

Des chasseurs-cueilleurs aux hommes d'aujourd'hui les plantes utilitaires ont fait l'objet de classifications vernaculaires, c-à-d basées sur des noms et des concepts locaux.

Bien que délaissées par les scientifiques, ces classifications donnent de précieuses informations sur les usages médicinaux et autres utilisations traditionnelles et sont toujours utilisées par les flores.

De l'Antiquité au Moyen âge, les classifications reposaient surtout sur l'utilisation de la plante et de ses priorités : alimentaires, aromatiques, médicinales ou toxiques, magiques, etc.

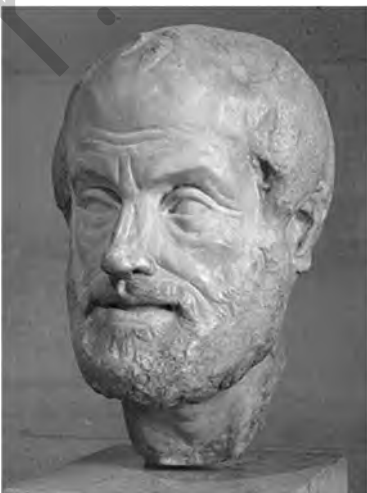
Pendant cette période, il n'y avait pas de règles universelles pour nommer et classer les plantes. Les descriptions étaient souvent incomplètes ou fantaisistes. Les ouvrages très rares.

#### 4. Types systématiques: diversité des classification

##### Antiquité

On retrouve ces classifications chez les civilisations Égyptienne ; Mésopotamie, Grecs, Romains, Chine, Inde, précolombienne (exp; Aztèque, Inca).

- L'herboriste chinois Shennong : Manuscrit (300 plantes) datant de 2800 av. J-C.



- Aristote (384–322 av. J-C), précurseur de la biologie (entités distinctes, séries organismes).

#### 4. Types systématiques: diversité des classification

##### Antiquité

- Théophraste (372–288 av. J-C), philosophe grec, « père de la Botanique », 500 plantes, travaux ignorés jusqu'au 15s.



- Pline l'Ancien (23-79). son Historia naturaliste, 37 volumes dont 9 des plantes médicinales.



- Dioscoride (env. 40-90), Materia medica décrit 600 plantes médicinales, ouvrage qui fit référence en médecine pendant 1500 ans (jusqu'au 16ème siècle).



#### 4. Types systématiques: diversité des classification

##### Moyen âge

Du début l'ère chrétienne jusqu'au 12 siècle, les sciences naturelles ont régressées en Occident, suspectées par l'église de déviationniste diabolique. Les biologistes étaient à la fois alchimistes et médecins.

Durant cette période, les ouvrages ont été sous forme de compilations et commentaires des ouvrages des auteurs de l'Antiquité.

- Ex. Albert Magnus (1193-1280) philosophe et alchimiste pour qui la fonction décide de la forme de l'organe, il fut le premier à différencier les Monocotylédones des Dicotylédones.



#### 4. Types systématiques: diversité des classification

##### L'apport arabo-musulman

L'histoire des sciences occidentales a longtemps occulté ce qu'elle devait à la science arabo-musulmane. Celle-ci apparaît comme un chaînon indispensable dans l'histoire universelle des sciences.

Les savants musulmans ont d'abord étudié et assimilé, puis prolongé d'apports nouveaux les disciplines pratiquées dans les civilisations antérieures. Il faut noter que le moyen âge de l'occident est contemporain de l'âge d'or de la civilisation islamique.

Une langue commune (l'arabe) avec l'encouragement des califes et des princes, la liberté de pensée et la tolérance, ont permis de faire progresser le patrimoine scientifique commun.

Le développement extraordinaire qu'ont connu les sciences à l'époque de l'âge d'or de la civilisation arabo-musulmane a permis un grand apport en médecine et pharmacopée grâce à de grands scientifiques.

#### 4. Types systématiques: diversité des classification

##### L'apport arabo-musulman

Ibn Sîna (Avicenne) - Ibn Rushd (Averroès) - Az-Zahrawi - Ibn Zohr (Avenzoar) - Ibn al Baytar - Ibn al-Nafis etc.



Ibn Sîna (980-1037)

Page du livre Le canon en médecine d'Avicenne (Kitab Al Qanûn fi Al-Tibb) rédigé en 10e siècle)

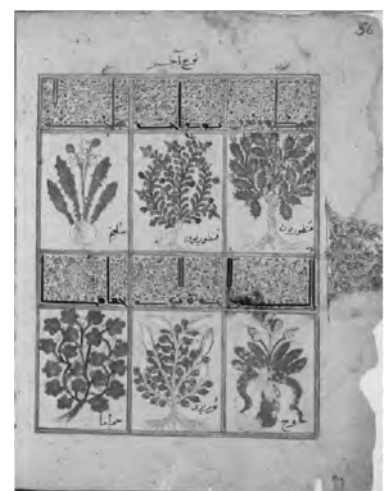


Illustration de plantes

Cet ouvrage est considéré comme l'un des plus importants ouvrages écrits en médecine. Il servira de livre de base de l'enseignement de la médecine en Europe jusqu'au début du 18<sup>e</sup> siècle.

#### 4. Types systématiques: diversité des classification

### L'apport arabo-musulman



Ibn Al-Baytar  
Botánico y farmacólogo  
Benalmádena 1197 - Damasco 1248



Kitab Al-jami li-mufradat al-adwiya wa al-aghhdhiya (Le livre des termes médicaux et nutritionnels) est l'ouvrage le plus connu d'Ibn al-Baitar. Il s'agit d'une encyclopédie pharmaceutique contenant des descriptions détaillées de plus de 1400 plantes médicinales, aliments et médicaments, et exposant leurs valeurs thérapeutiques et leurs usages médicaux.

#### 4. Types systématiques: diversité des classification

### b- Premières classifications scientifiques

#### - Renaissance (15ème et 16ème siècles)

La découverte du Nouveau Monde (avec les grandes explorations géographiques) et l'invention de l'imprimerie font que le besoin d'une classification plus précise se fait sentir.

L'emploi de matériel optique performant (la loupe) a permis de distinguer des plantes végétativement semblables, les dessins de Léonard de Vinci ont marqué cette période.

Ainsi, on assiste aux premiers essais de classifications scientifiques des plantes sur la base des critères morphologiques variables : port, corolle, fruits, ... Ces classifications "artificielles" se basaient en général sur un seul caractère. Beaucoup de descriptions et représentations précises de plantes ont apparus avec les premiers herbiers (en 1430 au Vatican) et les premiers jardins botaniques (1543 à Pise).

#### 4. Types systématiques: diversité des classification

##### b- Premières classifications scientifiques

###### - A partir du 17ème siècle

De nombreux essais de mise en place d'une classification scientifique ont vu le jour. On cite la plus marquante de l'histoire des classification, celle de Linné avec la mise au point de la classification universelle des végétaux grâce au "système sexuel" (*Species Plantarum*, 1753)

Plantes réparties en 24 classes:

- \* le nombre
- \* la disposition
- \* la longueur

des étamines

classification artificielle  
mais pratique !

Linné a ainsi classé les 8000  
espèces décrites à son époque



#### 4. Types systématiques: diversité des classification

##### c- Classifications naturelles et fondements de la systématique moderne

A la fin du 18e siècle, l'explorations de régions nouvelles et le perfectionnement des moyens d'observation font que les botanistes pressentent qu'il existe des affinités naturelles entre les espèces et recherchent une classification qui reflète au mieux cet apparentement.



- o Plantes réunies en 100 ordres (= familles) dont 76 encore reconnues de nos jours
- o Considéré comme le point de départ de la nomenclature des familles

Antoine Laurent de Jussieu (1748–1836)



#### 4. Types systématiques: diversité des classification

##### c- Classifications naturelles et fondements de la systématique moderne

De Candolle (1778-1841) propose un système basé sur la morphologie florale ; il divise en deux grands groupes les plantes (pl. vasculaires et pl. non vasculaires) et considère que, chez les angiospermes, le groupe des gamopétales comme le plus évolué des Dicotylédones ; il décrit toutes les familles (161), genres (5000) et espèces (58 000) connues de son vivant.

Bentham (1800-1884) & Hooker (1817-1911) proposent 3 groupes dans les dicotylédones: dialypétales, gamopétales et apétales. Leur système reproduit à tel point la réalité des filiations qu'elles sont d'excellentes ébauches des systématiques phylogénétiques.

#### 4. Types systématiques: diversité des classification

##### d- Premières classifications évolutives

Jusqu'au 18eme siècle, un seul concept était adopté par la communauté scientifique : les espèces vivantes ont été créées telles quelles, quelques siècles plus tôt, elles sont fixes et immuables ! Mais l'étude des fossiles provoquait des interrogations.

Au début du 19e siècle, Jean-Baptiste Monet de Lamarck (1744-1829) propose l'idée d'évolution et émet l'hypothèse que les taxons peuvent changer au cours du temps en donnant naissance à de nouveaux groupes.

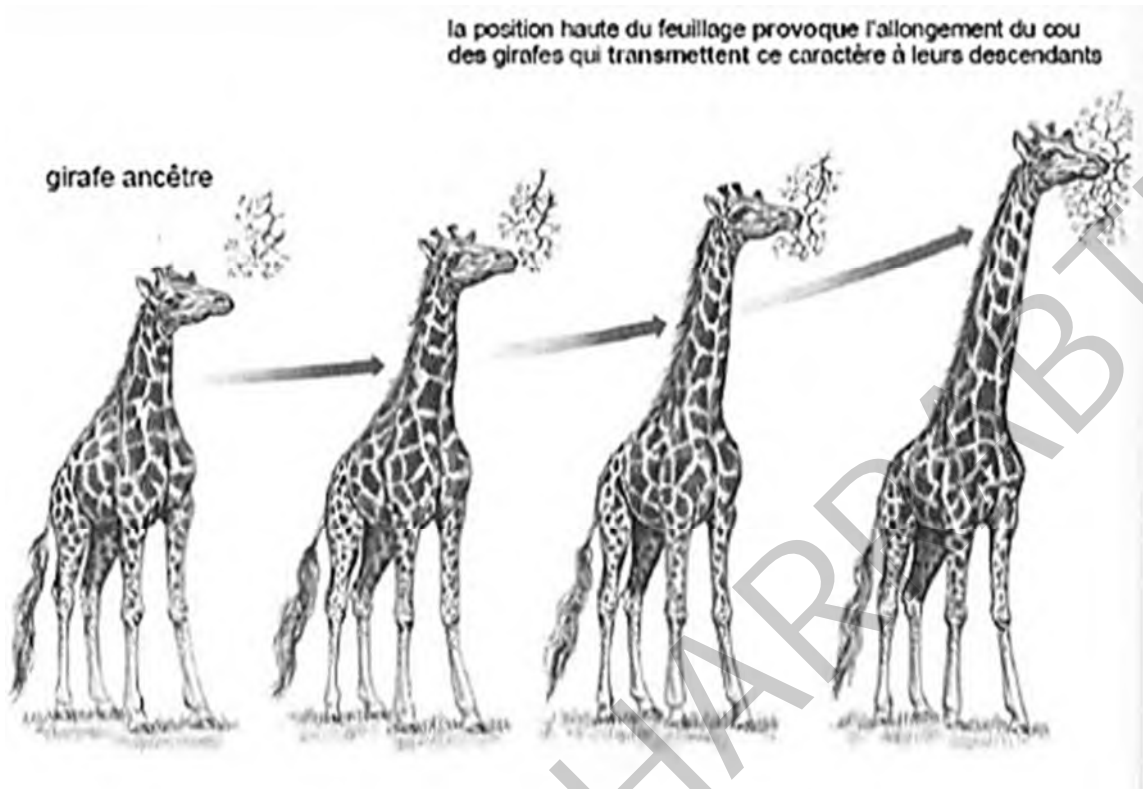


"...modification des espèces sous l'action du milieu.....et hérédité des caractères acquis..."

Théorie du Transformisme

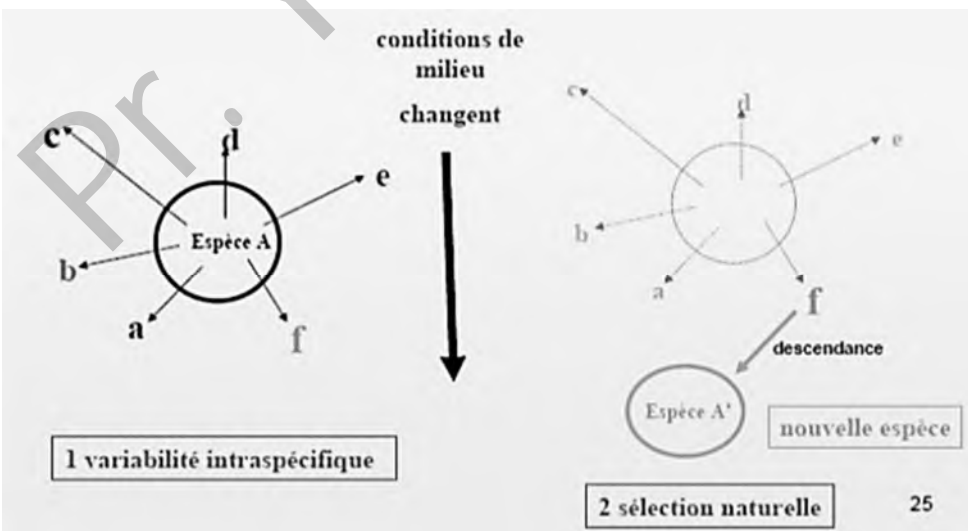
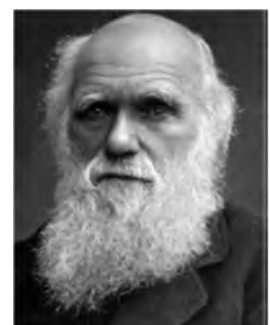
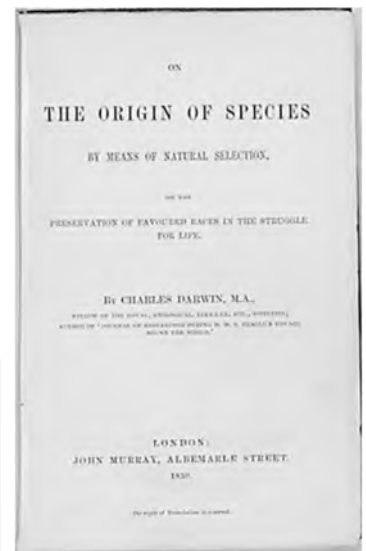
4. Types systématiques: diversité des classification  
 d- Premières classifications évolutives

Schématisation de la théorie de Lamarck



4. Types systématiques: diversité des classification  
 d- Premières classifications évolutives

Charles Darwin dans "de l'origine des espèces" 1859 : "...toutes les espèces vivantes manifestent une variabilité constante, la sélection naturelle garde les individus les plus aptes qui peuvent donner naissance à de nouvelles espèces"

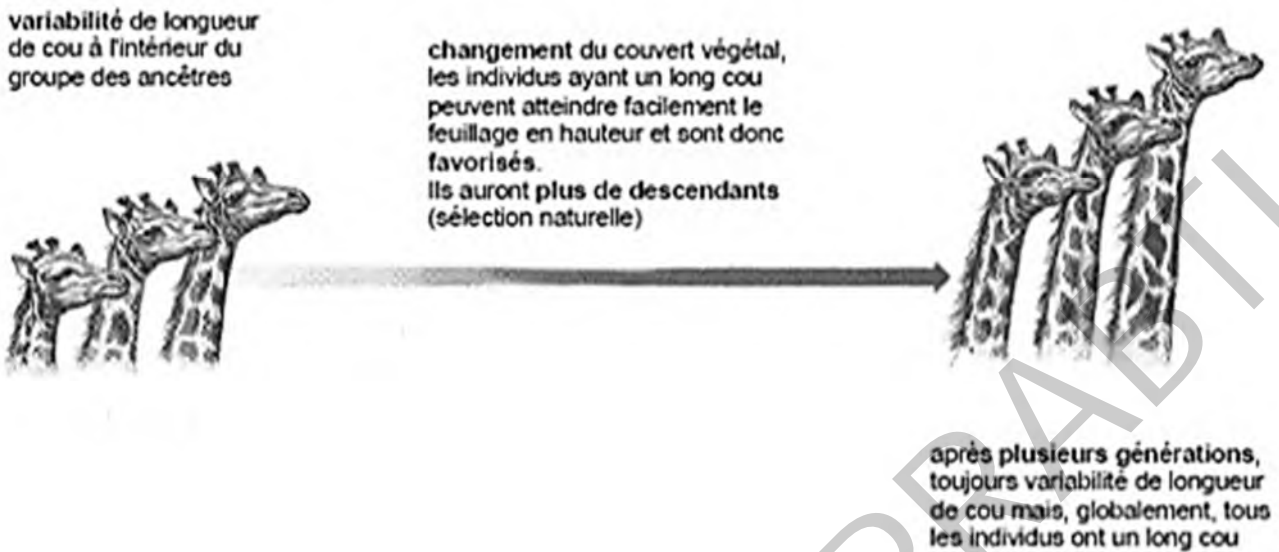


Darwin (1809-1882)

#### 4. Types systématiques: diversité des classification

##### d- Premières classifications évolutives

Schématisation de la théorie de Darwin



Les notions d'espèces dynamiques et de lignées d'organismes apparentés dominent désormais la classification. Brongniart, Wallace, Darwin et Lamarck sont les précurseurs de la classification phylogénétique.

#### 4. Types systématiques: diversité des classification

##### e- Classifications contemporaines pré-moléculaires

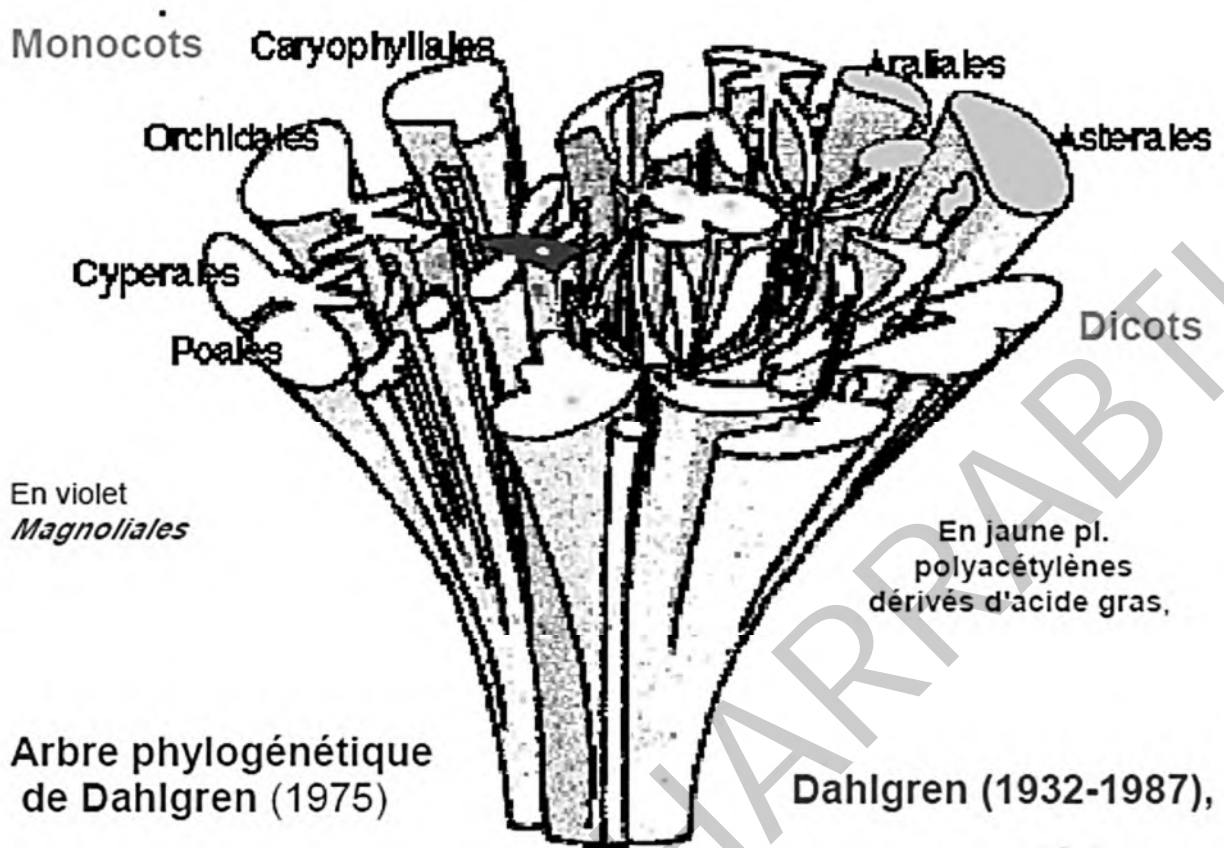
Depuis les travaux de Darwin, plusieurs événements scientifiques ont influencé les classifications modernes. On peut citer entre autres: les lois de l'hérédité (Mendel, 1866), les chromosomes et mutations (Morgan vers 1900) et l'ADN support de l'hérédité (Watson et Crick 1953).

A partir du début du 20<sup>e</sup> siècle, les classifications sont devenues de plus en plus complexes et basées sur la synthèse de très nombreux caractères (classifications synthétiques) :

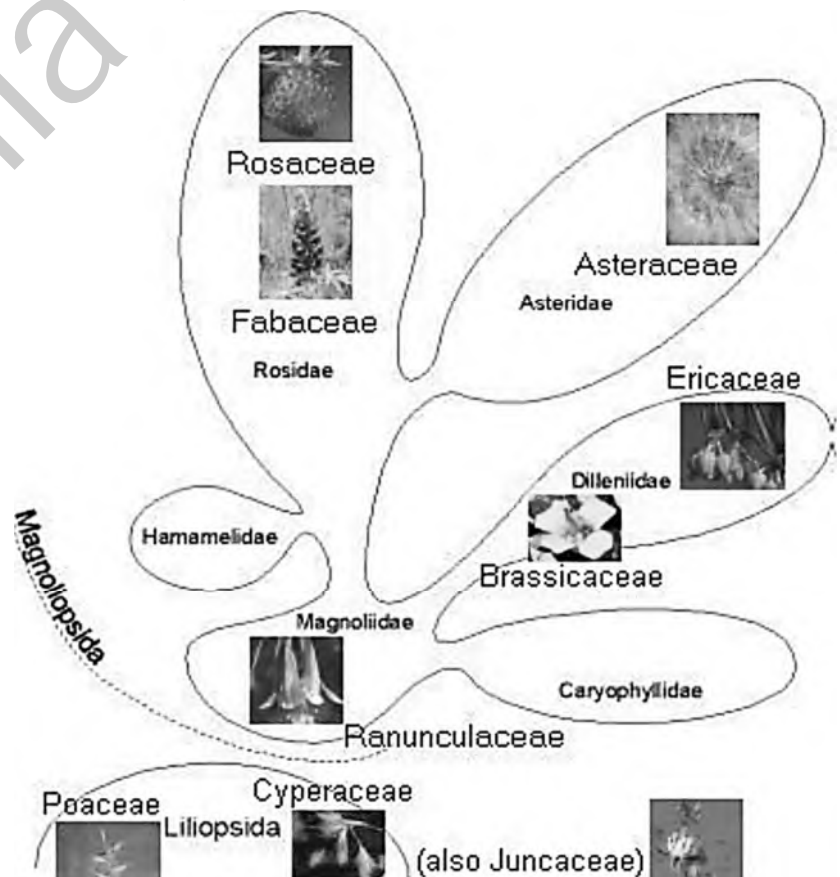
- Macroscopiques : fleur, ...
- Microscopiques : pollen, embryon, ...
- Caryologiques : chromosomes
- Biochimiques : classes chimiques synthétisées (surtout métabolisme secondaire)

On peut citer comme ex. Takhtajan (1910-); Cronquist (1919-1992); Stebbens (1906); Thorne (1920), Dahlgren (1932-1987).

4. Types systématiques: diversité des classification  
 e- Classifications contemporaines pré-moléculaires



4. Types systématiques: diversité des classification  
 e- Classifications contemporaines pré-moléculaires



Arbre de Cronquist (1919-1992)

#### 4. Types systématiques: diversité des classification

##### f- Classifications phylogénétiques moléculaires

La recherche de méthodes plus objectives a été développée en fin du 20<sup>e</sup> siècle et début du 21<sup>e</sup> siècle en profitant de la puissance des nouveaux outils de calcul (ordinateurs) et d'analyse moléculaire (séquenceurs automatiques). Deux types de classifications ont apparu : phénétique et cladistique.

##### Classification phénétique

La phénétique ou taxonomie numérique (Sneath & Sokal, 1973) repose sur le postulat de base que le degré de ressemblance est corrélé au degré de parenté. Elle suppose donc de quantifier la ressemblance entre les êtres vivants à classer.

un très grand nombre de caractères sont codés puis un algorithme mathématique (par informatique) permet de reconstruire un arbre généalogique ou phénétique exprimant des degrés de similitude ou ressemblance.

#### 4. Types systématiques: diversité des classification

##### Classification phénétique

La méthode phénétique estime que plus le nombre de caractères communs à deux espèces est grand, plus elles se ressemblent donc plus elles sont proches.

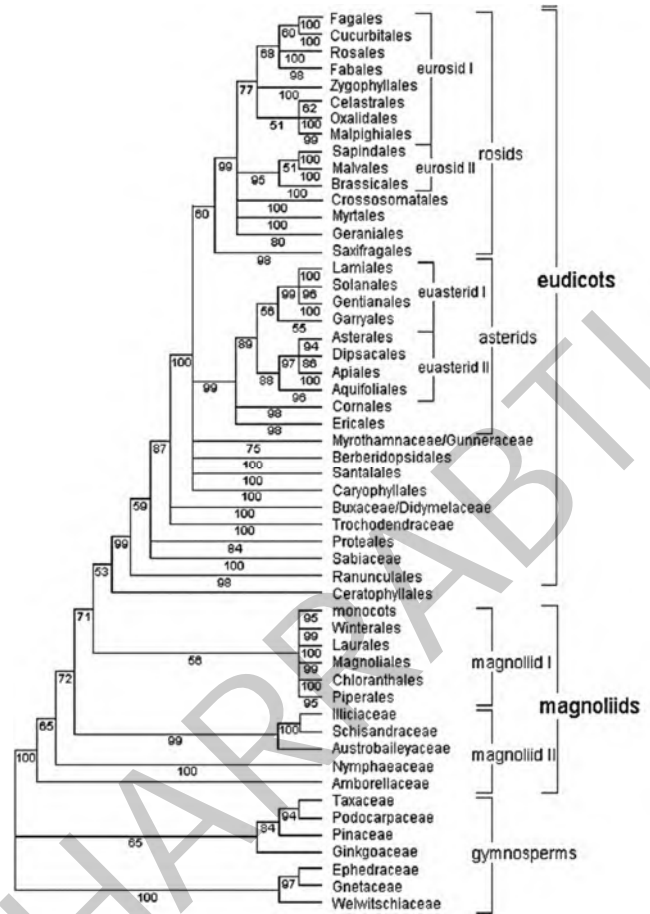
Les résultats sont représentés dans un arbre phylogénétique, que l'on pourrait nommer phénogramme, où la longueur des branches dépend de la distance génétique et représente donc le degré de parenté entre les taxons étudiés.

Tous les caractères sont considérés, au départ, comme ayant le même "poids". On calcule ainsi l'indice de similitude globale (ISG) qui est défini après l'analyse de nombreux caractères (morphologiques, anatomiques, moléculaires...) et qui estime le degré de ressemblances ou des distances entre organismes.

#### 4. Types systématiques: diversité des classification

### Classification phénétique

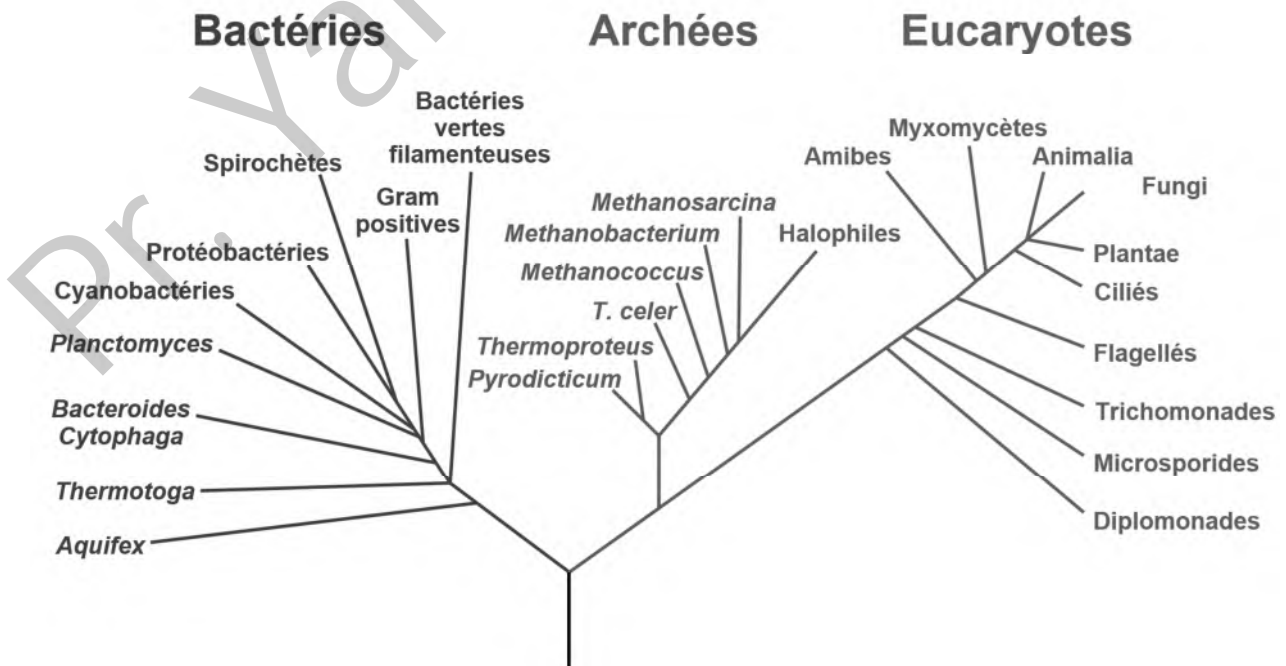
Phénogramme des Angiospermes  
Dicotylédones et des  
"Gymnospermes"



#### 4. Types systématiques: diversité des classification

### Classification phénétique

## Arbre phylogénétique de la vie



#### 4. Types systématiques: diversité des classification

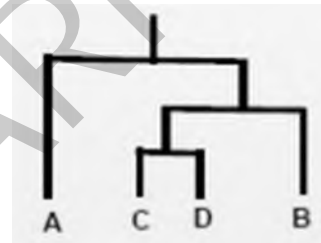
##### Classification cladistique

L'adoption du principe de l'évolution a permis la mise au point d'une méthode phylogénétique basée sur la reconnaissance de caractères primitifs et dérivés. C'est la cladistique apparue vers 1950 grâce à Willi Hennig.

Quand une nouveauté apparaît chez un individu, elle sera transmise à tous ses descendants : donc lorsque plusieurs êtres vivants partagent une même nouveauté évolutive (homologie ou apomorphie), ils l'ont héritée d'un ancêtre commun.

Son principe fondamental est que la preuve d'une parenté phylogénétique entre différents taxons n'est fournie que lorsqu'ils partagent les mêmes caractères dérivés.

La cladistique reconnaît une unité de classement bien particulière, le clade qui est un ensemble de taxons formant un groupe monophylétique contenant la totalité d'une descendance (un ancêtre commun et tous ses descendants).



#### 4. Types systématiques: diversité des classification

##### Classification cladistique

La construction des arbres phylogénétiques ou cladogramme en cladistique est basée sur :

- les changements d'états relatifs des caractères c'est-à-dire d'ancestral (ou plésiomorphe) à dérivé (ou apomorphe);
- le critère du maximum de parcimonie (ou économie d'hypothèses) c'est-à-dire le caractère qui entraîne le moins de transformations évolutives.

Cependant, il peut y avoir des ressemblances, on parle alors d'homoplasie, ceci à cause :

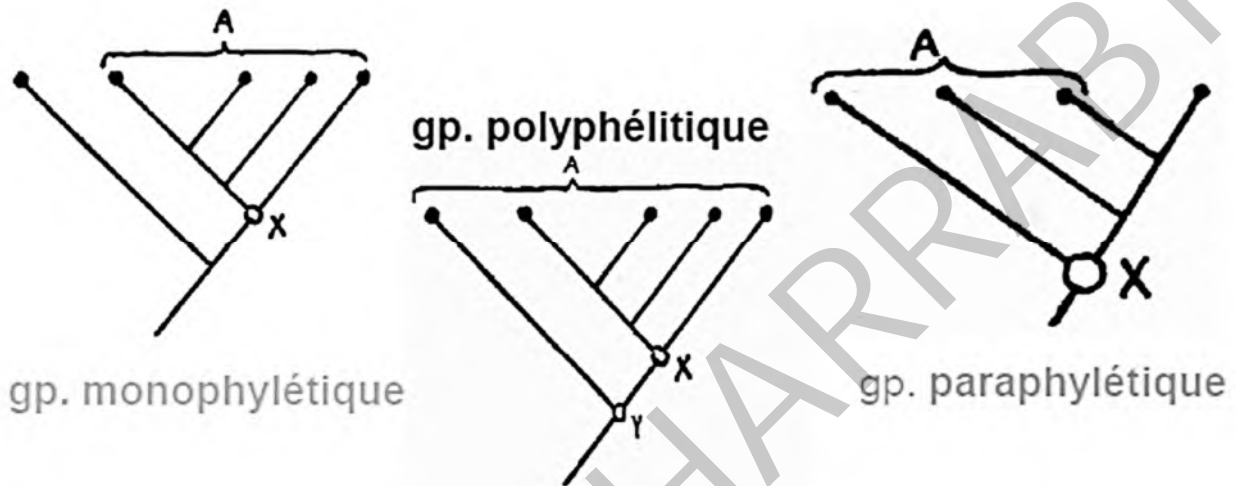
- de la convergence : caractère particulier apparu plusieurs fois au cours de l'évolution et rencontré chez des espèces non apparentées. Ex. "plantes grasses", "plantes carnivores",
- de la réversion : retour d'un caractère dérivé à l'état ancestral. Ex. Mammifères marins

#### 4. Types systématiques: diversité des classification

### Classification cladistique

La cladistique met en évidence 3 types de groupes :

- groupes monophylétiques (tous les membres d'un ancêtre commun),
- groupes polyphélitiques (groupes de taxons issus de plusieurs ancêtres),
- groupes paraphylétiques (une partie des descendants d'un ancêtre commun).



#### 4. Types systématiques: diversité des classification

### Classification cladistique

En 1998 un groupe de botanistes : Angiosperm phylogeny group (APG) publie une nouvelle classification des plantes à fleurs basée sur la méthode cladistique.

Ci-contre une mise à jour de 2016 publiée dans Botanical Journal of the Linnean Society, vol. 181.

