

# BOTANIQUE

## Systematique 1



EDH , Ecole des Herbes

1, allée des Goisbeaux 44290 MASSERAC TEL : 02 40 87 70 73

e-mail : [koantiz@gmail.com](mailto:koantiz@gmail.com)

<http://www.ecoledesherbes.org>

Plan du cours de  
**BOTANIQUE SYSTEMATIQUE**

Fascicule n°1 : Introduction

Fascicule n°2 : Les Algues

Fascicule n°3 : Les Gymnospermes

Fascicule n°4 : Les Angiospermes Dicotylédones Apétales

Fascicule n°5 : suite, Dialypétales 1

Fascicule n°6 : suite, Dialypétales 2

Fascicule n°7 : suite Gamopétales

Fascicule n°8 : Les Angiospermes Monocotylédones

## Introduction

La faculté de différencier les espèces a certainement constitué une condition indispensable à la survie des hommes préhistoriques, tant pour repérer les espèces comestibles que pour s'éloigner des plantes toxiques ou des animaux dangereux.

## Les classifications vernaculaires

Pour les utilisateurs ordinaires, de toutes époques, les plantes font l'objet de classifications vernaculaires, c'est-à-dire basées sur des noms et des concepts locaux. Ces concepts utilisent des caractères liés à l'usage potentiel, l'allure, l'écologie, l'odeur,... Ces classifications empiriques sont nommées **parataxonomies**.

Ces classifications vernaculaires utilisent rarement les caractères utilisés prioritairement par les taxonomistes scientifiques, comme les organes floraux, et utilisent un langage régional, inadapté à la transmission globale de l'information. Ainsi, les noms vernaculaires, compris de l'autochtone, sont source de confusion à plus grande échelle. En effet, ils sont souvent très variables d'un pays à l'autre. Par exemple, le « gant de renard » anglais est nommé « digitale » en français.

Selon les régions d'un même pays, une plante peut aussi être désignée de manière différente ou bien un même nom peut désigner des espèces différentes. Ainsi, en France, le terme « patte d'oie » correspond à 7 espèces différentes selon les régions. Exemple : potentille rampante, en Picardie ; panic pied de coq et grand plantain, dans le nord-est de la Bretagne. De même, le terme « traînasse » correspond à plus de 10 espèces différentes ! Exemple : arroche étalée et renouée liseron en Touraine ; gaillet grateron et renouée persicaire dans le Jura.

Mais aussi, une même espèce peut être dénommée de nombreuses façons selon les régions. Ainsi, la Filettela du corse septentrional, l'herbe blanche du Niçois, la ravesse du savoyard, le chou gras du jurassien, le Galer haderi de l'alsacien, l'elvezenn du finisterien, la Yellow du haguais ou la raveluche du picard

désignent toutes, en fait, la moutarde sauvage (*Sinapis arvensis*)



## Classifications classiques

Face à la diversité du monde vivant (environ 1 800 000 espèces décrites en ce début XXI<sup>e</sup> siècle, soit, statistiquement 10 ou 100 fois moins que le nombre d'espèces prédites), les biologistes ont toujours essayé de regrouper des êtres vivants entre eux. La **botanique systématique** (ou classification botanique) consiste à identifier, nommer et classer la végétal. La classification botanique classique ordonnait des entités considérées comme immuables.

### Classifications antiques et médiévales

Aristote (384-322 av. J.-C.) fut le précurseur de la classification. En utilisant les concepts de genre et d'espèces pour désigner une entité biologique, il décrit l'ordre naturel sous forme d'une série commençant par des organismes et aboutissant à l'homme.

De l'Antiquité au Moyen-Age, les classifications reposent surtout sur l'utilisation de la plante, de ses propriétés alimentaires, aromatiques, médicinales ou toxiques. Ainsi, Théophraste (370-285 av. J.-C.), philosophe grec et disciple d'Aristote, qui sera appelé le « père de la botanique », établit une classification en quatre groupes : herbes, sous-arbrisseaux, arbrisseaux et arbres. Il détermina 500 plantes et releva certaines différences morphologique (corolle, position de l'ovaire, type d'inflorescences, ect.). Son œuvre fit référence jusqu'à la fin du Moyen-Age.

Pline (23-79), naturaliste romain, écrivit une encyclopédie (*Historia naturalis*) en 37 volumes, dont 9 traitent des plantes médicinales. Il s'est conformé à la botanique de Théophraste tout en compilant les informations d'autres auteurs romains.

Dioscoride (1<sup>er</sup> siècle ap. J.-C.), médecin militaire grec dans l'armée romaine décrit 600 plantes médicinales dans son ouvrage *Materia medica*, qui fit référence en médecine durant 1500 ans.

Albertus Magnus (1193-1280), philosophe et alchimiste, fut le premier à différencier les Monocotylédones des Dicotylédones à partir de la structure de la tige, dans son ouvrage *De vegetalis*. Innovant par rapport à Théophraste et Aristote, il établit une méthode consistant à délimiter les taxons sur la base du critère suivant : « la fonction décide de la forme des organes ».

## Classifications des XVIème et XVIIème siècles

La découverte de nouveaux continents et l'identification *a posteriori* des échantillons collectés nécessitent de nouvelles classifications. L'évolution des instruments d'optique permet de distinguer des plantes végétativement semblables sur de nouveaux critères.

Ainsi, Otto Brunfels (1464-1534), herboriste allemand, décrit les plantes utilitaires et médicinales selon le critère présence/absence de fleurs.

Considéré comme l'inventeur de l'herbier, Luca Ghini (1490-1556) participa à la création des Jardins botaniques de Florence et de Pise, premiers jardins européens voués à l'étude des plantes.

Andrea Caesalpino (1519-1603), alias Césalpin, botaniste italien, est le premier à comprendre que l'embryon est un caractère fondamental en systématique. Il est également le premier à esquisser les contours de la famille des Ombellifères.

Johannes Bauhin (1541-1612), surnommé comme Théophraste, le « père de la Botanique », décrit pour la première fois un grand nombre de plantes européennes de manière vraiment identifiable.

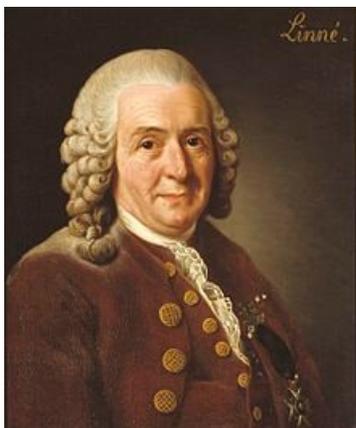
Son frère, Kaspar Bauhin (1560-1624) publie dans son *Pinax*, une liste de 6000 plantes avec leur synonymie. Il invente un système binomial de nomenclature pour nommer les plantes qu'il décrit, en utilisant les notions de genre et d'espèce. Ce système sera repris et systématisé par Linné.

John Ray (1627-1705), qui décrit 18 000 espèces, est l'inventeur du concepts moderne de l'espèce qu'il définit dans son *Historia plantarum* (1686-1704). Il met en évidence les Cryptogames sous le nom d'*Imperfectae*. Premier botaniste à utiliser la méthode dichotomique, en particulier avec les divisions Monocotylédones et Dicotylédones, il est à l'origine de la classification naturelle, utilisant de nombreux caractères.

Les familles que Pierre Magnol (1638-1715), professeur de botanique et directeur du Jardin botanique de Montpellier, proposa son concept *Familia*, toujours d'actualité . Son ami, Joseph Pitton de Tournefort (1656-1708), médecin du roi de France, initiateur du jardin botanique Muséum d'Histoire Naturelle à Paris, introduisit le concepts taxonomique de genre qu'il défini comme l'unité de base de la classification, regroupant des espèces proches. Ce concept générique sera repris par Linné. Il regroupe ainsi 10 000 espèces en 700 genres et 22 classes. Son classement dichotomique attache peu d'importance au nombre de cotylédons. Il est basé principalement sur la corolle. Il utilise, en effet, les concepts d'Apétales, de Monopétales (= Gamopétales ou Sympétales) et de Polypétales (= Dialypétales).

Jusqu'à la Renaissance, l'usage et le milieu constituaient la base de la classification des plantes. Des caractères morphologiques s'y ajoutent grâce au perfectionnement de l'optique. Au XVII ème siècle, Ray recommande ainsi l'utilisation d'un maximum de caractères. Avant Linné, les concepts de Cryptogames, de Monocotylédones et de Dicotylédones sont donc établis (Ray), ainsi que les bases de la nomenclature binominale (K. Bauhin), les notions de famille (Magnol), de genre (Tounefort) et d'espèce (Ray).

## Classification « linéenne »



Carl von Linné (1707-1778), professeur de botanique et de médecine à l'université d'Uppsala (Suède), est considéré comme le père de la **taxonomie**. La taxonomie consiste à déterminer et nommer les plantes en référence à un taxon (ou unité d'un certain rang systématique). La **nomenclature** permet de donner un nom correct à ce taxon. Linné invente un classification basée sur les différences des organes sexuels : 24 classes selon le nombre, l'assemblage et la longueur des étamines et selon le nombre des styles, qui permet de classer toutes les plantes connues à son époque. Jusque-là, les espèces étaient décrites par des courtes phrases latines de quelques mots, nommées polynômes. Linné leur substitue un résumé en deux mots (binomiale).

Par exemple, la pâquerette était désignée sous les polynômes *Bellis scapo nudo uniflora* ou *bellis sylvestris minor* selon les auteurs avant 1753. Dans son *Species platarum*, Linné l'appelle du binôme *Bellis perennis*, nom qui la désigne encore actuellement.

La nomenclature binomiale reflète précisément l'essence générique réduite à un seul mot, le nom de genre, à laquelle est adjointe un autre mot, l'épithète spécifique.

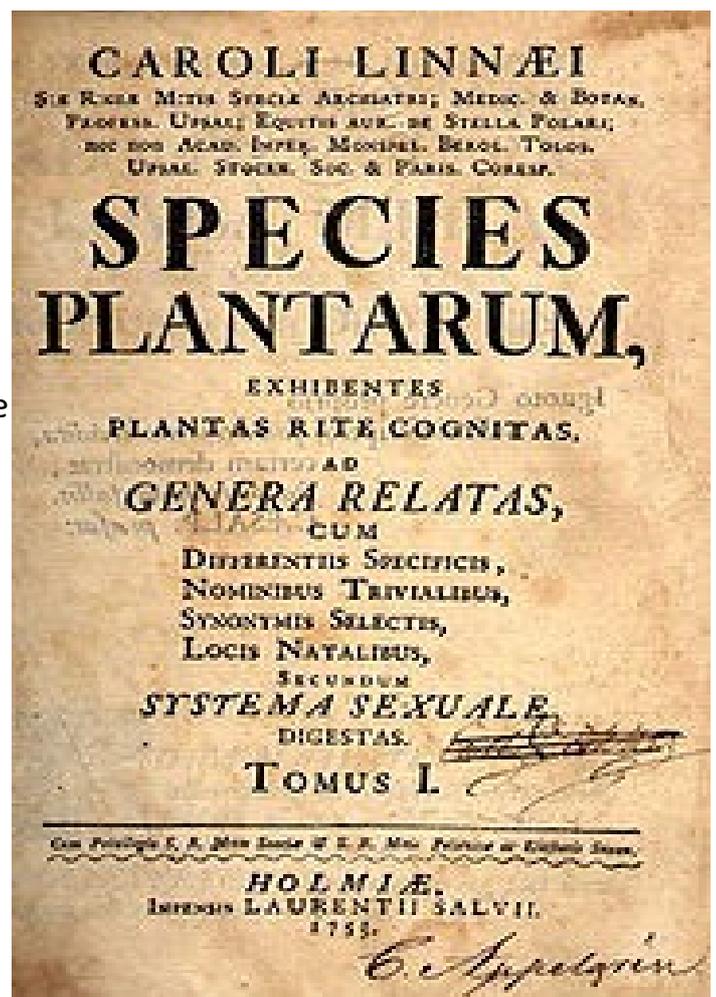
Cette forme de classifications se basait sur le choix de caractères morphologiques dits « pertinents » qui permettaient de subdiviser le monde vivant en fonction de la présence ou de l'absence d'un caractère et, par conséquent, de définir une hiérarchie stricte de rangs taxonomiques du règne à l'espèce.

Les êtres vivants sont ainsi classés autour de sept niveaux hiérarchiques, à savoir : règne, embranchement, classe, ordre, famille, genre et espèce.

Par exemple, l'absence de structures différenciées oppose les thallophytes (lichens, algues, champignons) aux Cormophytes qui en possèdent (racines, feuilles,...). Cette méthode dite divisive a été la base de la plupart des classifications, depuis cette époque jusqu'à nos jours.

Linné est l'auteur de trois ouvrages encyclopédiques :

- le *Systema naturava* (1735) : présentation de son système de classification des trois règnes de la nature (minéral, végétal et animal) ;
- le *Genera plantarum* (1737) : description des genres des plantes ;
- le *Species plantarum* (1753) : catalogue et manuel pour l'identification des plantes connues à son époque, c'est la première flore mondiale.



## Classifications naturelles et fondements de la systématique moderne

Avec les explorations des zones intertropicales de l'hémisphère sud, à la fin du XVIII<sup>ème</sup> siècle et le perfectionnement des moyens d'observation, les botanistes recherchent une classification qui reflète au mieux les affinités naturelles entre les plantes. Ces tentatives vont de pair avec l'utilisation d'un maximum de caractères pour définir un taxon, contrairement à la classification linnéenne basée sur un choix réduit d'observations.

Michael Adanson (1727-1806), crée la première méthode de systématique numérique. Il regroupe 58 familles dans *Familles des plantes* (1763). Il a établi le principe fondamentale de la taxonomie botanique moderne, à savoir que le poids d'un caractère est confirmé *a posteriori* par sa présence, sa constance et sa valeur prédictive et non pas *a priori*. C'est l'ensemble des caractères qui doit l'emporter lorsqu'il s'agit de délimiter un groupe systématique, les plus lourds hiérarchiquement n'étant déterminés qu'après coup en fonction de leur valeur prédictive.

Antoine-Laurent de Jussieu (1748-1836), le plus remarquable des cinq botanistes Jussieu, préfère la classification naturelle de son oncle Bernard au système artificiel de Linné. Il crée trois grands groupes – Acotylédones (Cryptogammes), Monocotylédones et Dicotylédones – divisés en 15 classes et 100 ordres (correspondant à notre concept de familles). Il propose le principe d'une hiérarchie des caractères. Son *Genera plantarum* (1789) est considéré par le *Code international de la nomenclature botanique* comme le point de départ de la nomenclature des familles.

Augustin-Pyramus de Candolle (1778-1841) approfondit l'étude des familles en tant que groupes naturels en insistant sur la morphologie. Dans sa *Théorie élémentaire de la botanique* (1813), il propose deux grands groupes : les plantes vasculaires (*Vasculares*) et les plantes non vasculaires (*Cellulares*). Les plantes vasculaires sont elles-mêmes divisées en *Exogenae* (faisceaux vasculaires disposés en cercle), ou Dicotylédones, et *Endogenae* (faisceaux vasculaires disposés irrégulièrement), ou Monocotylédones. A l'intérieur des Dicotylédones, il crée les subdivisions *Thalamiflorae*, *Caliciflorae*, *Clorolliflorae*, *Monochlamydae*. Ses *Clorolliflorae* seront reprises sous les noms de Gamopétales, Sympétales ou *Metachlamydae* par les systèmes postérieurs, et généralement considéré comme le sommet évolutif des Dicotylédones.

Comme Goethe, Candolle désigne les polycarpiques (Ranales) comme le groupe originel des Angiospermes. Dans les *Promdromus*, A.-P. de Candolle entreprend de décrire toutes les familles, genres et espèces connus, à savoir 161 familles, plus de 5000 genres et 58 000 espèces. De son vivant, sept volumes seront publiés, puis dix autres par son fils Alfonse (1806-1893). Il pressentit la tendance fondamentale des fleurs à se transformer et à évoluer. Il décrivit les plantes par séries représentant les modifications logiques par rapport à un plan originel de base. La systématique de Candolle est établie sur la morphologie florale (calice, corolle, étamines, ovaire), principe adopté ultérieurement par tout les chercheurs.

George Bentham (1800-1884) et Dalton Hooker (1817-1911), directeur des Jardins botaniques royaux de Kew, sont les auteurs du *Genera plantarum* (1862-1883), encore d'actualité, qui décrit tous les genres alors connus de plantes à graines (7569). Ils proposent trois grands groupes d'Angiospermes : *polypetalae* (pétales libres), *Gamopetalae* (pétales soudées) et *Monochlamydes* (apétales). Proche de celui de Candolle, leur système insère cependant un nouveau groupe, les *Disciflorae*, entre les *Thalamiflorae* et les *Caliciflorae*.

## Premières classifications évolutives et concept phylogénétique

Début XIX ème siècle, Jean-Baptiste Monet, chevalier de Lamarck (1744-1829) émet clairement l'hypothèse que les taxons peuvent changer au cours du temps, en donnant naissance à de nouveaux groupes. Aux piliers traditionnels de la systématique, que sont la morphologie, l'anatomie et le milieu il ajoute celui du facteur temps. En exposant une méthode analytique pour l'identification des plantes, il est également précurseur des clefs dichotomiques de détermination modernes.

La théorie de l'évolution développée par Charles Robert Darwin (1809-1882) dans son ouvrage *On the origin of species* (1859) montre que, par sélection naturelle, de nouvelles espèces sont créées. Autrement dit, les espèces se transforment et transmettent leurs caractères de génération en génération. Ce mécanisme étant à la base de la diversité des êtres vivants, il en résulte que la classification du vivant doit refléter l'évolution des espèces. Le biogéographe Alfred Russel Wallace (1823-1913) développa des théories semblables sur l'évolution des espèces.

Robert Brown (1773-1858) met en évidence la distinction fondamentale entre Gymnospermes et Angiospermes et Wilhelm Hofmeister celle de l'alternance des générations.

Adolphe Théodore Brongniart (1801-1876) suggère l'utilisation des formes fossiles pour l'élaboration d'un système phylogénétique ; il est à l'origine de la paléobotanique.

Pour le morphologiste allemand August-Wilhelm Eichler (1835-1887), tout ce qui est simple est primitif. Sa classification générale distingue les Cryptogames (Thallophytes, Bryophytes et Ptéridophytes) des Phanérogames (Gymnospermes, Angiospermes).

Adolf Engler (1844-1930) propose le premier système complet partiellement évolutionniste. Suivant le principe d'Eichler, il y organise les groupes du plus simples au plus complexes, plaçant les *Cycaladales* au début de sa classification des Spermaphytes. Il classe les Amentifères parmi les groupes primitifs.

Richard von Wettstein (1863-1931) établit une phylogénie végétale faisant apparaître la vie dans l'eau, puis la faisant évoluer du simple au compliqué, l'origine des Cormophytes étant à rechercher auprès de végétaux semblables aux Algues vertes. Il intègre à son schéma évolutif la théorie de l'alternance des générations d'Hofmeister, relevant la tendance au raccourcissement et à la miniaturisation de la phase gamétophytique au cours de l'évolution.

Charles Bessey (1845-1931) botaniste américain, publie un système phylogénétique et monophylétique selon lequel la taxonomie doit refléter la séquence évolutive et les interrelations entre chaque taxon. (*Phylogeny and taxonomy of the Angiosperms*, 1893). Il estime notamment que la double fécondation est un caractère suffisamment exceptionnel pour justifier le monophylétisme des plantes à fleurs.

En intégrant dans sa classification un maximum d'éléments morphologiques, anatomiques, biologiques et phytochimiques, Hans Hallier (18368-1932) associe taxonomie et phylogénie. Comme Wettstein, il considère le genre *Gnetum* comme le plus proche parent des Angiospermes. Comme Candolle, il désigne les Polycarpiques (*Ranales*) comme les Dicotylédones les plus primitives. Comme les anglo-saxons, il considère la fleur magnoliidien comme l'archétype angiospermien.

John Hutchinson (1884-1972) subdivise les Dicotylédones en ligneux et herbacés. Les ligneux dériveraient des *Magnoliales* ligneuses, les herbacés des *Ranales* herbacées, l'archétype des Angiospermes étant la fleur de *Magnolia*.

Alfred Rendle (1865-1938) divise les Dicotylédones en trois groupes : *Monoclamydae*, *Dialypetalae* et *Sympetalae*. Il considère les ligneux comme plus primitifs que les herbacées ; la biologie moléculaire lui donnera partiellement raison. Ses descriptions et son argumentation sont particulièrement claires (*The classification of flowering plants*, 1904 et 1925).

Anguste Pulle (1878-1955), connu pour son *Flora of Suriname*, classe les plantes à graines en quatre lignées évolutives indépendantes : Ptéridospermes, Gymnospermes, Chlamydospermes et Angiospermes.

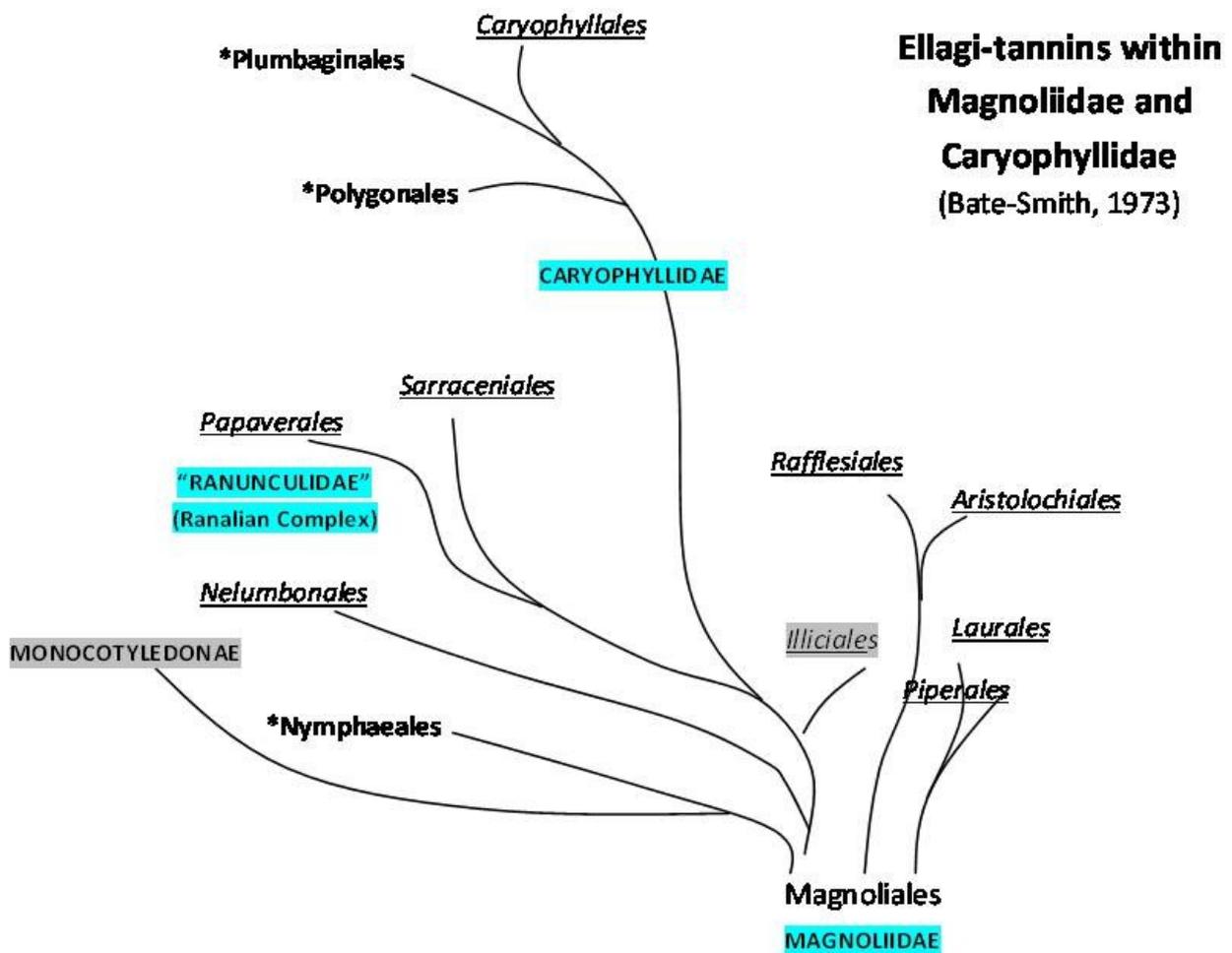
En bref, c'est à Brongniart que l'on doit l'utilisation des fossiles et de la paléobotanique pour la reconstitution des lignées évolutives. Avec Lamarck, Wallace et Darwin, il est un des précurseurs de la classification phylogénétique. Le concept d'évolution n'a pas invalidé les systèmes de Candolle, Bentham et Hooker grâce à la qualité monophylétique des groupes proposés par ces auteurs.

## Classifications contemporaines prémoléculaires

Les grands systèmes de classification évoqués ci-dessus sont encore largement utilisés. Grâce à l'expérience et à l'intuition des botanistes, ces méthodes ont débouché sur des systèmes réalistes qui sont globalement confortés par la phylogénétique moderne. Mais pour limiter le poids de l'intuition et de la subjectivité, la recherche de méthodes plus objectives a été développée à la fin du XX<sup>ème</sup> siècle en profitant des nouveaux outils de calcul et d'analyse moléculaire. Le dualisme entre approche phylogénétique et approche morphologique subsiste. Des systèmes basés uniquement sur des caractères morphologiques, anatomiques ou phytochimiques permettraient de déterminer les taxons mais ne refléteraient qu'approximativement les affinités entre les groupes. Des systèmes qui ne seraient construits que sur des hypothèses phylogénétiques seraient d'utilisation difficile pour la détermination des taxons. En outre, chaque système de classification reflète le poids que le botaniste accorde aux caractères et sa représentation personnelle des relations possibles entre les groupes de plantes.

Louis Emgerger (1897-1969) met en place un système basé sur six lignes distinctes à partir des Gymnospermes (polyphylétisme des Angiospermes).

Armen Takhtajan (1910-) développe un système phylogénétique pour les Angiospermes. Il considère les plantes à fleurs comme monophylétiques. Selon lui, les Magnoliales constituent l'ordre le plus primitif à partir duquel les autres Angiospermes ont évolué.

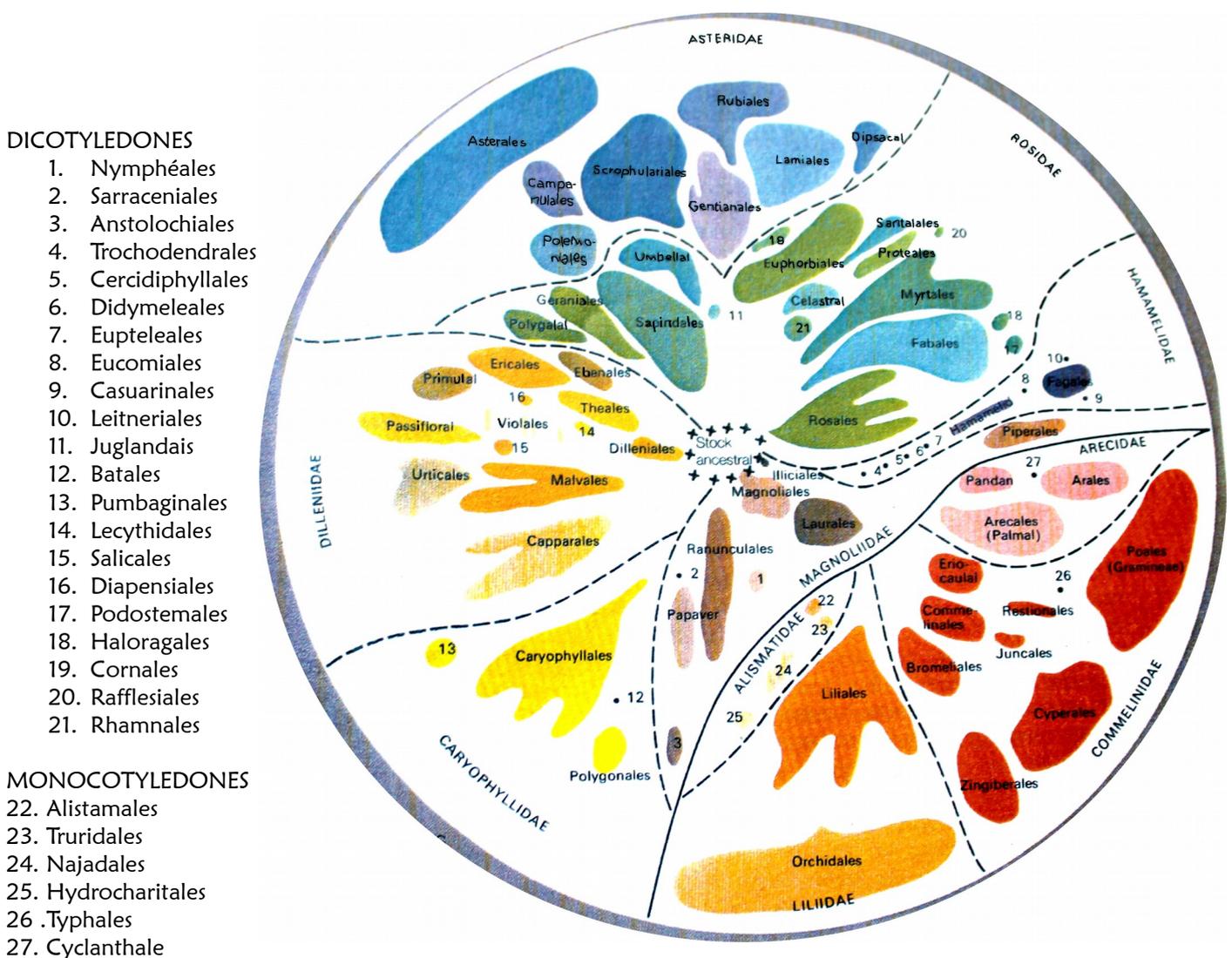


L'arbuste phylogénétique de Takhtajan (1966)

Robert Thorne (1920-), botaniste américain, propose deux classes d'Angiospermes, les *Magnoliopsida* et les *Liliopsida*, qu'il divise en superordre. Il associe à son diagramme inspiré de celui de Conquist, des caractères originaux tels que la co-évolution, la parasitologie et certaines données moléculaires et biochimiques.

Rolf Dahlgren (1932-1987), botaniste danois, présente un diagramme phylogénétique, où les *Magnoliidae* sont divisées en 25 superordres et les *Liliidae* en dix. Selon lui, aucun groupe moderne n'est l'ancêtre d'un autre groupe. Seul la subsistance de certains caractères ancestraux peut témoigner du degré d'archaïsme d'un groupe. Il considère les plantes à fleurs comme monophylétiques. Il s'est plus spécialement intéressé aux Monocotylédones dont il a divisé les ordres en un grand nombre de familles.

Diagramme phylogénétique de Dahlgren



## Classifications phylogénétiques

Depuis *L'Origine des espèces* de Darwin, on sait que la classification doit être **phylogénétique**. Contrairement aux classifications classiques, la classification phylogénétique permet de classer le vivant à partir de liens de parenté entre les différents organismes vivants. La phylogénie consiste à retracer l'histoire et à retrouver les liens de parenté entre les organismes, en mesurant des distances évolutives entre groupes de taxons.

L'adoption du principe d'évolution a permis la mise au point, par l'entomologiste allemand Willi Hennig (1913-1976), en 1950, d'une méthode phylogénétique basée sur la reconnaissance de caractères primitifs et dérivés : la cladisme (ou système phylogénétique). Un caractère primitif est un caractère qui n'a pas évolué entre les ancêtres et les descendants. Cette méthode **cladistique**, qui sera acceptée plus tardivement par les botanistes, met en évidence trois types de groupes : les groupes monophylétiques constitués d'un ancêtre commun et de l'ensemble de ses descendants, les lignés polyphylétiques qui regroupent des taxons issues de plusieurs ancêtres et les groupes paraphylétiques qui contiennent un ancêtre et une partie de ses descendants. Tous les systématiciens modernes rejettent les groupes polyphylétiques et paraphylétiques, qu'ils considèrent artificiels car incomplets. Hennig a compris, le premier, qu'on ne pouvait pas regrouper les espèces sur la base d'un état de caractère primitif (ou ancestral) partagé (symplesiomorphie). Seuls les états de caractères dérivés partagés (synapomorphies) témoignent d'une parenté : ces caractères spécialisés sont hérités de l'ancêtre commun qui les a acquis. Les regroupements réalisés à partir de ces états conduisent à la création de groupes monophylétiques. Le principe fondamentale de cette méthode est que la preuve d'une parenté phylogénétique entre différents taxons n'est fournie que lorsqu'ils partagent les mêmes caractères dérivés. Ainsi, les organismes vivants ne sont pas classés selon la présence ou l'absence d'un caractère, mais selon leur appartenance à un lignage évolutif. Par exemple, toutes les plantes à fleurs ont un même ancêtre ; elles appartiennent donc au groupe monophylétique des Angiospermes. En revanche, les Ptéridophytes (fougères, lycopodes, prêles,...) ne forment pas un groupe monophylétique car bien que ces plantes aient un ancêtre commun, cet ancêtre est partagé par deux autres groupes qui sont les Gymnospermes et les Angiospermes (cf:figure1) ; les Ptéridophytes forment donc un groupe paraphylétique. Chaque groupe monophylétique est associé à différents caractères dérivés (synapomorphies) partagés par tous ses individus.

Par exemple, le carpelle (structure protégeant les ovules chez les plantes à fleurs) est une synapomorphie associée au groupe monophylétique des Angiospermes.

La construction des arbres phylogénétiques en cladistique est basée sur les changements d'états relatifs des caractères (d'ancestral ou plésiomorphe, à dérivé ou apomorphe). Le critère du maximum de parcimonie (d'économie d'hypothèses) est ensuite appliqué afin de reconstruire un arbre phylogénétique minimise les changements évolutifs. La cladistique est donc une méthode systématique qui cherche à produire des classifications naturelles et qui rationalise les procédures par le codage des caractères et l'application du critère de parcimonie. La force de cette méthode réside dans sa transparence et sa reproductibilité. La phylogénie définit un taxon comme étant constitué d'organismes reliés entre eux par un seul ancêtre commun : il est monophylétique.

Cette nécessité d'avoir des taxons monophylétiques (clades) est fondamentale, car c'est en elle que réside la puissance de principe organisateur de la phylogénie : elle produit des arbres évolutifs dont les liens de descendance ou de divergences évolutives entre les clades sont uniques. Avec la phylogénie, la pondération des caractères prend un sens dans leur subordination les uns par rapport aux autres.

L'analyse cladistique vise donc à trouver les relations de parenté par la distinction, pour un caractère, de l'état primitif (plésiomorphe) de l'état dérivé (apomorphe).

Le résultats de cette analyse des caractères dérivés communs sont exprimés graphiquement sous la forme d'arbres dichotomiques (cladogrammes). En partant du postulat que la nature est économique (principe de parcimonie), on retient parmi les cladogrammes celui qui comporte le moins de pas, c'est-à-dire le moins de transformations de caractères. Les premiers cladogrammes ont été produits encodant une centaine de caractères morphologiques (exemple : la position de l'ovaire, qui pouvait avoir trois états (supère = 0, semi-infère=1, infère=2).

## Classification numérique

En 1973, Sneath et Sokal définissent les principes de la **phénétique**, considérée comme synonyme de taxonomie numérique. Dans cette discipline, le maximum de caractères sont codés puis un algorithme mathématique permet de reconstruire un arbre « généalogique ». En résumé, la méthode phénétique estime plus le nombre de caractères communs entre deux espèces est grand, plus elles se ressemblent et plus elles sont proches.

La phénétique est donc purement logique, nominale, basée sur la ressemblance et ne renvoie à aucune théorie sur l'origine de l'ordre qu'elle étudie : elle définit mathématiquement des groupes d'organismes et se veut un simple outil à disposition du naturaliste sur le terrain. Si ces conditions évolutives extrinsèques sont introduites, les phénogrammes (arbres phénétique) peuvent alors être interprétés en termes d'arbres évolutifs, puis donner lieu à une classification.

La phénétique présente cependant l'inconvénient de se baser sur la ressemblance globale entre les organismes et de ne pas éliminer convergences et parallélismes. En outre, cette méthode ne distingue pas les caractères primitifs (ou plésiomorphies) des caractères évolués (ou apomorphies ou « caractères dérivés »).

Avec l'arrivée de la biologie moléculaire dans la cladistique végétale, dans les années 1970, le système de classification phylogénétique va s'imposer.

## Classification phylogénétique moléculaire

Dans les années 1990, la génétique moléculaire propulse la systématique des plantes dans une nouvelle dimension : celle de la systématique moléculaire. Les données moléculaires ne sont pas moins aléatoires que les données morphologiques (elles sont soumises aux mêmes aléas évolutifs), mais elles sont beaucoup plus nombreuses et plus simple à interpréter. Alors que les morphologistes étudient l'organisme entier, l'approche moléculaire ne permet d'analyser qu'une portion infime du génome. Toutefois, en comparant les séquences d'un gène d'environ 1500 paires de bases, ce sont plusieurs centaines de caractères qui sont analysés, donc beaucoup plus que dans une analyse morphologique.

Actuellement, hormis l'étude de caractères morphologiques, la réalisation d'arbres phylogénétiques repose notamment sur l'étude de molécules informatives telles que les acides nucléiques (ADN ou ARN) et les protéines. En effet, les différences de séquences entre des molécules homologues issues de différentes espèces, reflètent les modifications que ces molécules ont subi au cours du temps et donc de l'histoire de ces molécules. Plus les molécules étudiées ont des séquences semblables et plus les liens de parenté entre les individus portant ces molécules est fort.

En pratique, on détermine tout d'abord la séquence de molécules homologues chez différentes espèces (ex : l'ARN ribosomique 18S chez différentes plantes à fleurs). Les séquences de chaque molécule sont ensuite alignées, puis les similarités et les différences entre ces séquences sont identifiées grâce à des algorithmes mathématiques. Chaque molécule est alors regroupée avec la molécule qui lui est la plus proche au sein d'un arbre phylogénétique. On peut ensuite en identifiant l'être vivant associé à chaque molécule, établir l'arbre phylogénétique du vivant. En 1993, l'équipe de Chase, Soltis et Olmstead ont fait une analyse cladistique de 500 séquences d'ADN représentant l'ensemble des plantes à graines. Leurs résultats permettent de reconsidérer la phylogénie des plantes. Si certains résultats sont en accords avec les systèmes traditionnels, d'autres les remettent en question et conduisent à réviser le monophylétisme de grands ensembles de plantes, l'origine des plantes à fleurs, ou encore la position systématique de nombreux taxons.

Chez les plantes, la phylogénie moléculaire compare les taxons entre eux à la fois sur la base des réarrangements qui se produisent au cours de l'évolution à l'intérieur des génomes, et sur la base de leurs séquences d'ADN. Dans ce cas, chaque caractère est un site dans un alignement de plusieurs séquences homologues, et quatre états sont possibles pour les quatre nucléotides formant la molécules d'ADN (les quatre bases azotées : A-adénine, C-cytosine, G-guanine, et T-thymine).

En botanique, l'ADN chloroplastique est largement utilisé. D'origine monoparentale, il a une petite taille (environ 150 000 paires de bases), mais se trouve en très grande quantité dans les cellules végétales. Il contient plusieurs gènes et intergènes évoluant différemment. Le gène le plus utilisé est *rbcl*, qui code pour la grande (L=large) sous-unité de RUBISCO, un des enzymes les plus importants de la photosynthèse. Il existe actuellement environ 10 000 séquences de *rbcl* disponible pour l'ensemble des plantes à fleurs et leur nombre continue de progresser.

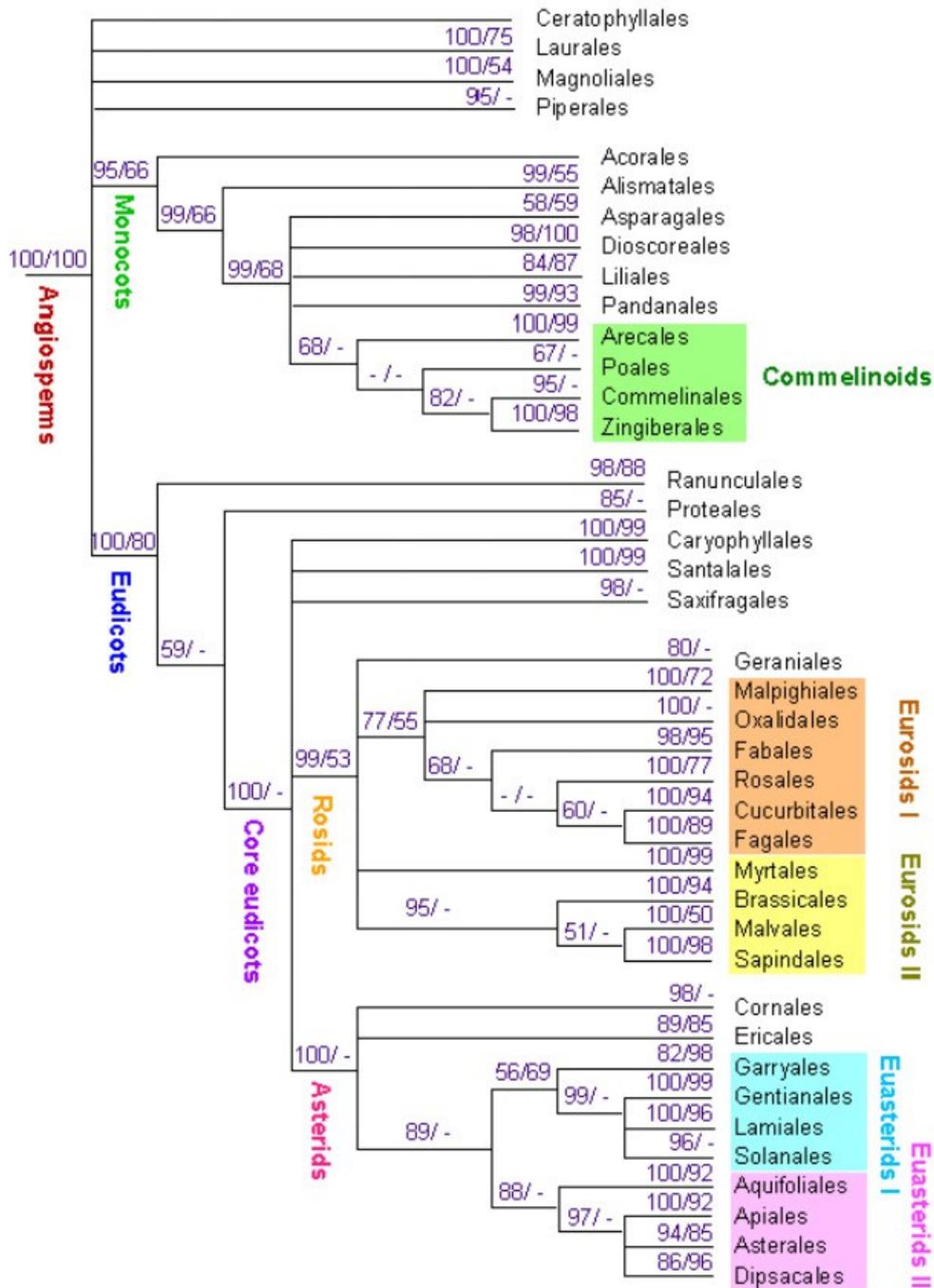
A cause de ses trop nombreux réarrangements au sein d'un même organisme, le génome mitochondrial des plantes, aussi monoparental, n'est vraiment utilisable en phylogénie qu'au niveau de sa séquence d'ADN. Le génome nucléaire, biparentale, de très loin le plus vaste, commence à être utilisé.

L'importante quantité des caractères moléculaires analysables n'a pu se faire que grâce au développement de moyens de calculs puissants, c'est-à-dire de la bioinformatique. Malgré la performance des programmes phylogénétiques, les temps de calculs peuvent durer plusieurs heures, voire plusieurs jours.

Les moyens d'analyser des données se développent et le séquençage automatique permet d'accumuler des caractères moléculaires à une vitesse considérable.

L'explosion de la systématique moléculaire et l'énorme quantité de publications qu'elle a engendrée, dans lesquelles est inclus au moins un arbre phylogénétique basé sur l'analyse de rgl, a abouti à la formation d'un groupe de botanistes, le « Angiospermes Phyloeny Group ». En 1998, ce groupe a publié une classification ordinaire des plantes à fleurs (APG, 1998) puis en 2002 (APG, 2002).

# Cladogramme de l'Angiosperm Phylogeny Group (APG)



Les moyens de génétique moléculaire mis à la disposition des systématiciens dépendent cependant de l'importance économique ou écologique accordée aux taxons.

## Phylogénie de la Lignée Verte

L'analyse de phylogénie des Eucaryotes montre que l'on peut regrouper au sein d'un unique groupe monophylétique appelé Lignée Verte les trois clades suivants : les Glaucophytes, les Chlorobiontes et les Rhodobiontes (ou Algues rouges). Ces deux derniers sont regroupés sous le terme de Métaphytes.

Le groupe de la **Lignée Verte** est caractérisé par un chloroplaste à double membrane contenant de la chlorophylle a.

Le groupe des **Glaucophytes** (ensemble d'espèces unicellulaires) est caractérisé par un chloroplaste possédant une couche de peptidoglycane.

Le groupe des **Chlorobiontes** caractérisé par la couleur verte due à la chlorophylle et par la présence d'amidon dans le chloroplaste.

Le groupe des **Métaphytes** caractérisé par la possibilité de former des organismes pluricellulaires.

Le groupe des **Rhodobiontes** caractérisé par la présence de phycoérythrine qui, en couvrant la couleur verte de la chlorophylle a, donne une couleur rouge caractéristique.

Le groupe des **Ulvophytes** (ex. *Ulva lactuca*) caractérisé par des données moléculaires.

Le groupe des **Plasmodesmophytes** caractérisé par des plasmodemes qui permettent la communication entre deux cellules adjacentes.

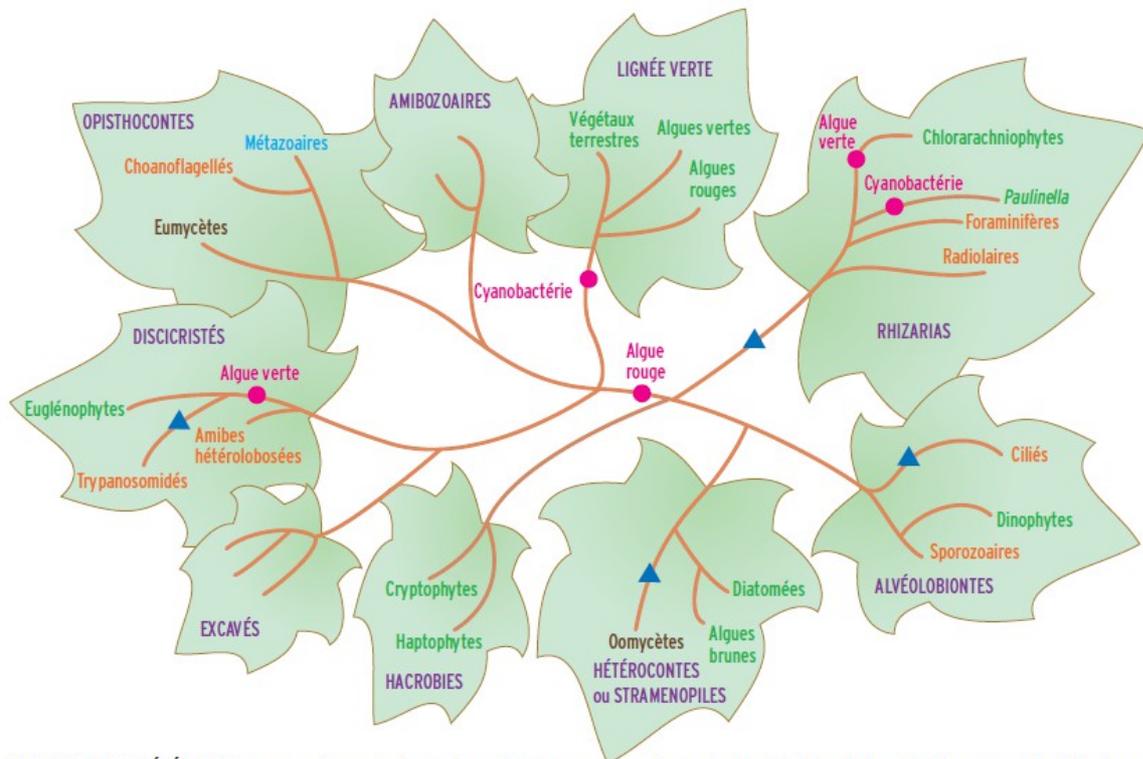
Le groupe des **Charales** ( un phylum d'algues vertes) caractérisé par des cellules qui possèdent en leur centre une vacuole de grande taille.

Les **Embryophytes** (ou **Archégoniates**, ou **plantes terrestres**) (cf. figure 1&2), parmi lesquelles on trouve encore des structures en thalles, mais associés à des organes adaptés à la conquête du milieu terrestre (rhizoïdes, et non plus crampons), sont caractérisés par :

- un gamétange (structure produisant des gamètes ou cellules reproductrices) femelles (archégone) ou mâle (anthéridie),

- un sporange (structure produisant des spores ou cellules pouvant donner naissance à un nouvel individu sans fécondation),
- une phase diploïde multicellulaire dans le cycle : le sporophyte (individu produisant les spores),
- un embryon (structure issue du développement de la réunion des gamètes mâles et femelles et dont les premiers stades sont dépendants des réserves maternelles),
- un cuticule recouvrant l'épiderme.

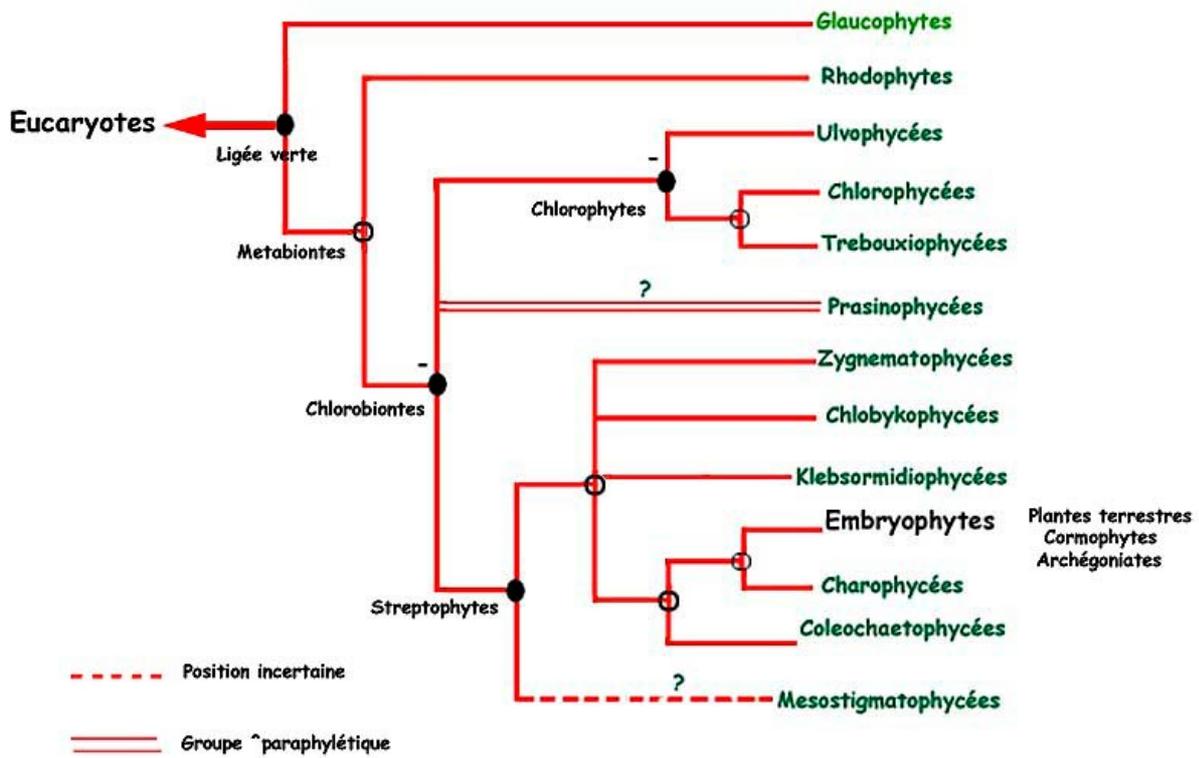
**Figure 1 : Classification phylogénétique de la Lignée Verte**



CET ARBRE PHYLOGÉNÉTIQUE des eucaryotes montre les neuf grands groupes reconnus aujourd'hui. Cet arbre est sans racine, c'est-à-dire qu'on ignore sur quelle branche a commencé l'évolution des eucaryotes. On constate que les termes végétaux, champignons et animaux ne correspondent pas à un groupe monophylétique (un ancêtre et tous ses descendants). Ainsi, les lignées qui ont « adopté » la photosynthèse (en vert), par suite d'endosymbiose (les ronds roses,

le nom indique l'origine de leur plaste), sont représentées dans six des neuf groupes. Notons que certaines lignées naissent de la perte (les triangles bleus) d'un plaste (l'organite cellulaire qui contient la chlorophylle). Les champignons (en marron) sont constitués de deux lignées éloignées. Enfin, les animaux regroupaient traditionnellement les métazoaires (en bleu) et les protozoaires (en orange), qui sont éparpillés dans l'arbre.

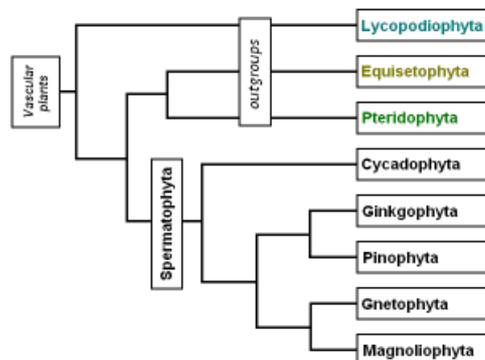
## Arbre phylogénétique de la lignée verte (Primoplantae)



Remarques :

- les Embryophytes sont aussi appelées Archégoniates,
- les Trachéophytes sont aussi appelées Plantes vasculaires,
- les Spermatophytes sont les plantes à ovules,
- les Angiospermes sont les plantes à fleurs.

*Figure 2 : Arbre de classification des Embryophytes*



le groupe des **Hépatiques** (ou Marchantiophytes), considéré actuellement comme le groupe frère de tous les autres Embryophytes, est caractérisé par la présence d'oléocorps (cellules contenant des huiles) et, dans la capsule, de cellules allongées à paroi comportant des épaissements spiralés. La plupart des Hépatiques sont constituées d'un thalle rampant (elle n'ont ni racines, ni système vasculaires).

Le groupe des **Stomatophytes** est caractérisé par la présence de stomates. Le stomate est formé de deux cellules disposées de façon à permettre le contrôle des échanges gazeux par ouverture ou fermeture d'un orifice.

La lignée des **Anthocérophytes**, à la morphologie voisine de celle des Marchantiophytes, s'en distingue par la forme du sporophyte (individu protecteur de la semence). Ce groupe des Anthocérotes est, en outre, caractérisé par la présence d'archégones à l'intérieur du thalle et le développement des anthéridies à partir d'une cellule sous-épidermique.

Le groupe des **Hémitrachéophytes** est caractérisé par un sporophyte possédant un axe vertical parfaitement marqué et la présence d'éléments conducteurs de sève dans la tige du gamétophyte et du sporophyte.

Le groupe des **Mousses** (ou Bryophytes) est caractérisé par la présence d'une capsule sporangiale dont la déhiscence se fait par ouverture d'un opercule. Mais le système vasculaire peu développé et l'absence de véritable racine les contraignent à rester de petite taille (quelques centimètres). Néanmoins, les Bryophytes, qui vivent en milieux humides, jouent un rôle important dans la régulation de l'eau (ex : tourbières).

Le groupe des **Trachéophytes** (ou **Plantes vasculaires**) est caractérisé par les trachéides (cellules conduisant la sève brute et dont la paroi lignifiée présente des épaissements en anneaux ou en spirale).

Le groupe des **Lycophytes** est caractérisé par des sporophylles (organes de type foliaire soutenant des sporanges, comme la fronde d'une Filicophyte). Les Lycophytes actuelles ont un port herbacé ; ce sont les Sélaginelles, Lycopodes et Isoètes.

Le groupe des **Euphylllophytes** est caractérisé par la formation de feuilles (ou mégaphylles). Au sein des Euphylllophytes, on trouve deux clades majeurs : les Moniliformopses et les Spermatophytes.

Le groupe des **Moniliformopses** (ex. *Equisetum arvense*, *Pteris aquilina*) est caractérisé par des données moléculaires. Les **Sphénophytes** (Prêles) sont caractérisées par une tige dressée, articulée et ramifiée en verticilles. Les **Filicophytes** (vraies Fougères) sont caractérisées par leurs frondes, issues de tiges rampantes (les rhizomes), portant des groupes de sporanges sur leur face inférieure.

Le groupe des **Spermatophytes** (ou **Plantes à ovules**) est caractérisé par l'ovule (ensemble formé par le nucelle, un ou deux tégument(s) protecteur(s) et le gamétophyte femelle) et une réduction importante du gamétophyte mâle (gain de pollen).

Le groupe des **Gymnospermes** (incluant les Chlamydospermes) est caractérisé par des ovules nus.

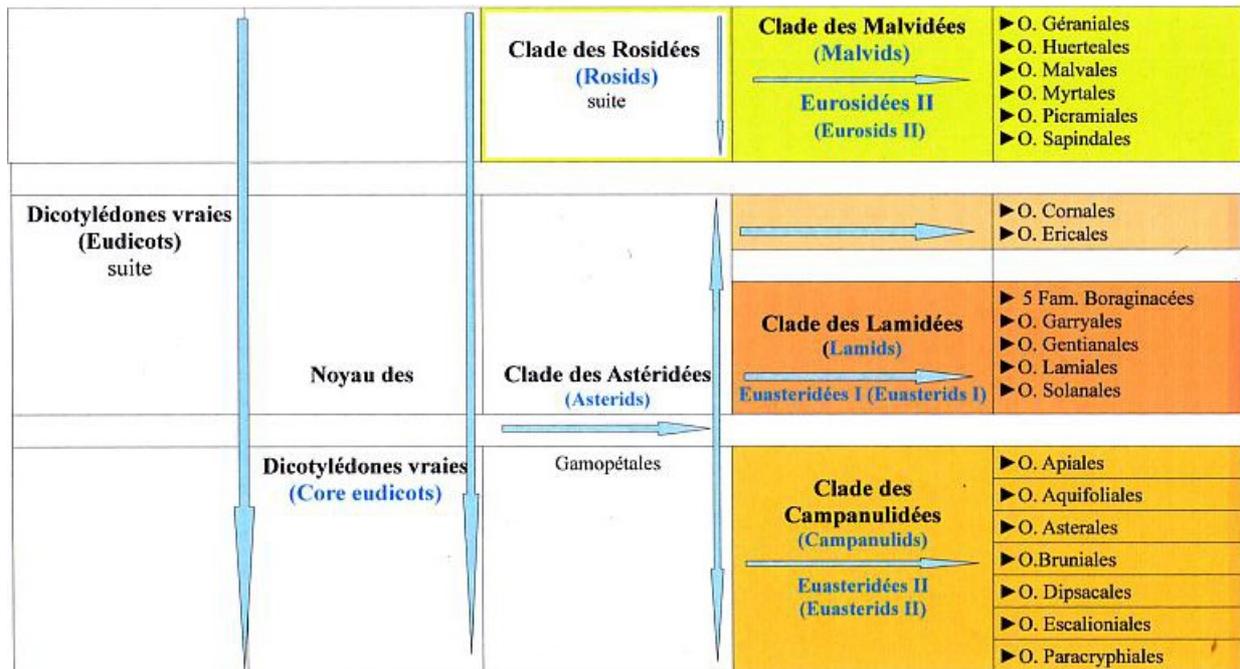
Le groupe des **Angiospermes** (cf. figure 3) est caractérisé par :

- une fleur composée de parties stériles externes (pétales et sépales) et de pièces fertiles internes (étamines et carpelles),
- l'ovule, protégé dans un carpelle complètement fermé, qui donnera le fruit,
- un gamétophyte extrêmement réduit, constitué, dans la plupart des cas, par 8 noyaux et 7 cellules,
- un grain de pollen contenant 3 noyaux,
- une double fécondation conduisant à la formation d'un embryon et d'un tissu nutritif triploïde appelé albumen.

L'ensemble des Angiospermes est divisé en :

- « angiospermes basales » parmi lesquelles on trouve des groupes comme les **Nymphéales** et les **Magoliales**, mais aussi l'espèce *Amborella trichopoda* qui est, elle, considérée comme sœur de toutes les autres Angiospermes.
- **Euangiospermes**, groupe qui se scinde en **Monocotylédones** (caractérisées par la présence d'un seul cotylédon) et **Eudicotylédones** (dont les grains de pollen sont tous triaperturés).

Figure 3 : Classification des Angiospermes



## La nomenclature

La botanique, science vivante, publiée dans des revues spécialisées, est réglementée par le Code Internationale de la Nomenclature Botanique ( revu environ tous les cinq ans lors des congrès internationaux de botanique). La nomenclature internationale rigoureuse a commence au XVIIème siècle avec Tournefort. Ensuite, de nombreuses règles de nomenclature qui persistent dans le Code actuel ont été proposées par Linné. Ainsi tout individu porte un nom d'« espèce » composé de deux noms à consonance latine dont le premier est le nom de genre et le second l'épithète d'espèce : c'est la nomenclature binomiale ou linnéenne. Deux espèces ne peuvent porter le même nom. Implicitement, les espèces étaient considérées comme des entités reproductivement isolées. Ces règles ont survécu, à quelques nuances près, dans la conception de la notion d'espèce. Depuis Linné, chaque espèce est nommée par deux mots : le nom de genre (substantif) auquel elle appartient, suivi d'une épithète qui désigne l'espèce au sein du genre. Ce système binaire constitue le binôme appelé par altération et plus fréquemment binôme linnéen.

L'attribution des noms correctes suit les règles édictées par le *Code international de la nomenclature botanique*. Ce code définit les unités de classification et leur hiérarchie ainsi que les grands principes et les règles d'attribution du nom. Parmi ces principes, figurent les suivants :

- l'antériorité : un taxon ne peut porter qu'un seul nom, à savoir le plus ancien respectant les règles de nomenclature ;
- la méthode des types : l'application des noms d'espèces (et taxons de rang inférieur) est basée sur des échantillons-types de référence déposés dans les herbiers du monde entier.

Toute l'information connue sur un taxon donné (une famille ou un genre, le plus souvent) est regroupée dans une **monographie** ou **révision**. Dans celle-ci, on trouve la description des taxons, leur phylogénie, les clés de détermination et les spécimens révisés.

L'inventaire des espèces d'un territoire donné (en général, région géographique ou pays) constitue une **flore**. Celle-ci permet d'identifier les espèces grâce aux clés de détermination qu'elle comporte. Ce terme de flore désigne également l'ensemble des espèces végétales présentes dans secteur géographique ou durant une période géologique.

Les noms latins sont ceux retenus par *Flora Europaea*. A une espèce donnée correspond un seul nom latin imposé par le Code de Nomenclature botanique et reconnu pour légitime par la communauté scientifique.

Mais des synonymies incorrectes, fondées ou non sur une tradition d'usage, circulent encore, source de confusion, de même que les noms vernaculaires.

La méthode dite des « types nomenclaturaux » date de début du XX<sup>ème</sup> siècle. Elle est précisée dans les articles 7 et 8 du Code : « *un type nomenclatural ... est l'élément auquel le nom d'un taxon, qu'il soit correct ou synonyme, eattaché de manière permanente ...* » et « *le type du nom d'une espèce ... consiste en un spécimen ou une illustration unique ... à conserver de façon permanente sur une même feuille d'herbier ...* »

Entre autre règles de nomenclature, signalons que depuis la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle (article 18 du Code), le nom de famille se compose en principe d'un nom de genre appartenant à la famille suivi de la terminaison *-acea* (francisé en *-acées*, ex. Polygonacées ou *polygonacae*, famille à laquelle appartient le genre *Polygonum*).

Pour certaines familles, la règle en vigueur veut que leurs noms soient formés à partir d'un genre, qui généralement leur sert de type et en constitue le radical, bien que, par respect des traditions, le Code de Nomenclature en tolère l'ancien vocable. Ainsi les graminées empruntent leur nom au genre *Poa* (paturin) et se nomment les *Poaceae*, les crucifères s'appellent les *Brassicaceae* en rappel du genre *Brassica* (chou) ; la fève prête son nom latin (*Faba*) à l'ancienne famille des Légumineuses qui devient celle des *Fabaceae* ; du genre *Aster*, aux nombreuses variétés horticoles, nous vient le nom d'*Asteraceae* qui remplace celui des Composées. Les Ombellifères, dont l'étymologie rappelle l'inflorescence caractéristique, doivent leur nom d'*Apiaceae* au céleri (*Apium*). De même, la famille des *Clusiaceae*, encore nommée Guttifères ou *Hupericaceae*, emprunte son nom au genre *Clusia*, d'origine tropicale. La famille des *Lamiaceae*, qui remplace les Labiacées, tire son nom du genre *Lamium* (lamier).

# Taxonomie et systématique

Actuellement, ces deux disciplines sont distinguées.

La **taxonomie** est le rangement des êtres vivants en taxons hiérarchisés (cf. tableau ci-après). Ceux de base (à l'intérieur du règne végétal) sont l'embranchement, la classe, l'ordre, la famille, le genre et l'espèce. Des subdivisions sont possibles mais facultatives.

Rangs taxonomiques	<i>Terminaisons</i> des noms
Règne	
Sous-règne	
Infra-règne	
Super-embranchement	
Embranchement	<i>phyta</i>
Sous-embranchement	<i>icae</i>
Super-classe	
Classe	<i>opsida</i>
Sous-classe	<i>idae</i>
Infra-classe	
Super-ordre	<i>anae</i> ou <i>iflorae</i>
Ordre	<i>ales</i>
Sous-ordre	<i>inae</i>
Infraordre	
Super-famille	
Famille	<i>aceae</i>
Sous-famille	<i>oideae</i>
Tribu	<i>eae</i>
Sous-tribu	<i>inae</i>
Genre	
Sous-genre	
Section	
Série	
Espèce	

	30
Sous-espèce	subsp.(abréviation international)
Variété ou Race	
Forme ou Type	

Très schématiquement, ces rangs sont censés montrer la hiérarchie des liens de parentés entre plantes. Dans le détail, c'est plus compliqué car dans la classification traditionnelle (cf. *Flora Europaea*), certains taxons supérieurs, en particulier classes et embranchements représentent plus des paliers d'évolutions que des « lignées » évolutives. Pour un usage courant, dans les dénombrements dits de « taxons », « taxon » désigne le rang ultime de détermination (espèce souvent).

La **systematique** est l'étude scientifique des liens de parenté entre taxons ou entre individus. Elle utilise et assure la synthèse de nombreux outils : la morphologie traditionnellement, à laquelle s'ajoutent, maintenant, des techniques plus récentes : anatomie, embryologie, biochimie, sérologie, génétique, caryologie et biologie moléculaire (séquençage d'acides nucléiques).

## Diagnose et notion d'espèce

La **diagnose** est la définition originelle de chaque espèce, publiée en latin en même temps que le nom d'espèce ; elle est fondamentalement morphologique, au moins pour les plantes supérieures ; les autres disciplines apportent des caractères complémentaires.

L'**espèce** est habituellement basé sur une discontinuité morphologique portant sur plusieurs caractères ; avec un seul caractère, c'est en principe un taxon infraspécifique (ex : sous-espèce). Une espèce est qualifiée de polymorphe si elle est très variable par des caractères jugés par l'auteur comme non suffisamment corrélés entre eux pour distinguer des taxons infraspécifique,

## Conclusion

La **botanique systématique** est définie maintenant par l'arrangement de plantes en catégories hiérarchisées selon un système nomenclatural et un concept évolutif ou **phylogénie**.

Le rang taxonomique pertinent est en générale l'espèce voire le taxon infraspécifique. Un nom de genre seul est beaucoup trop imprécis. Les règles de nomenclature changent un peu à chaque édition du Code. Les études taxonomiques sont sans fin : les méthodes d'investigation évoluent et les échantillonnages sont toujours au sens du Code peut désigner des entités variables (difficulté liée à l'antériorité du nom). Cela se produit notamment pour les genres. Ainsi, fin XXème, *Polygonum convolvulus* (renouée liseron) se retrouve aussi dans les genres *Fallopia* ou *Bilderdykia*.

Pour éviter toute confusion, un nom complet univoque doit inclure la référence de taxonomie et de description ayant servi à déterminer l'entité en question ; cette référence doit être indiquée explicitement dans la publication ou le rapport pour chaque nom d'espèce. C'est la précision taxonomique qui permet l'usage correct de la bibliographie sur certains caractères importants (biologie, type de sol, propriété médicinale,...). Les soucis de nomenclature du nom international sont accessoires.

Dans la science appliquée qu'est l'herboristerie, l'information importante au travers d'une référence de description exacte. L'herboriste a d'autres soucis que l'accord d'un nom avec le dernier Code de nomenclature botanique en vigueur compte tenu des règles de nomenclature internationales actuelles. En effet, la délimitation des taxons de même nom est libre. De plus, les polémiques pour savoir qui a raison dans l'application d'un type nomenclatural ne sont pas à arbitrer par l'herboriste, mais il faut les gérer.

Se retrouver dans les déterminations n'est pas aussi simple qu'une mise à jour de nomenclature. Pour disposer d'une information implicite de la biologie et de la physiologie qui soit satisfaisante, la précision taxonomique et morphologique est généralement apportée par le rang d'espèce.

Il n'est pas plus difficile d'apprendre un nom rigoureux qu'un nom vernaculaire. En conséquence, il faut s'astreindre à désigner la plante par son binôme latin, compréhensible par tous, au niveau international. L'étymologie permet de mémoriser et découvrir une des propriétés de la plante ainsi qu'à sortir de l'impression d'arbitraire qu'imposent presque toujours les noms latin et vernaculaire.

Dans la suite du Cours de Botanique systématique, nous nous intéressons aux plantes ayant le plus d'intérêt en Herboristerie pratique :

- fascicule : les Algues ;

après le fascicule : parmi les Embryophytes (ou plantes terrestres), uniquement les Spermatophytes (ou plantes à ovules) :

- fascicule n°3 : les Gymnospermes,

- fascicule n°4 : les Angiospermes Dicotylédones Apétales,

- fascicule n°5 et 6 : les Angiospermes Dicotylédones Dialypétales,

- fascicule n°7 : les Angiospermes Dicotylédones Gamopétales,

- fascicule n°8 : les Angiospermes Monocotylédones.

## Glossaire

Clade : taxon monophylétique ( groupe d'organismes reliés par un ancêtres commun)

Cladistique : système de classification des êtres vivants qui utilise la phylogénie

Cladogramme : arbre évolutif constitué de taxon unis par des liens de parenté

Classification : méthode permettant de regrouper des êtres vivants ou espèces en catégories (ou taxons) de plus en plus larges : espèces, genres, familles, ordres, classes, phyla

Génome : patrimoine génétique (ADN) transmis, au moins partiellement à la descendance

Phylogénie : constitution de groupes d'organismes par recherche de leur parenté, autrement dit traduction sous la forme d'un arbre des relations entre les espèces faisant apparaître leurs degrés de parenté, leurs ancêtres communs et retraçant ainsi l'histoire des êtres vivants

Systématique : science du classement, science de la classification des êtres vivants

Taxon : unité taxonomique étant définie comme un groupe d'organismes reliés entre eux par des caractéristiques communes (exemple : famille, genre, espèce)

Taxonomie : science de la classification des êtres vivants (ou processus de définition des taxons)

## Test d'auto-évaluation Fascicule 1

### VRAI OU FAUX

- 1 – La nomenclature permet de nommer une plante à partir de termes locaux.
- 2 - Les Astéracées sont une sous-classe de l'embranchement des Astéridées.
- 3 – Le grec Théophraste publie une liste de 6000 plantes européennes.
- 4 – Le cladisme est la systématique phylogénétique.
- 5 – Phénétique est synonyme de taxonomie numérique.

## Réponses

- 1 – FAUX : La nomenclature permet de nommer une plante scientifique en utilisant un système universel.
- 2 – FAUX : Les Astéracées sont une famille de la sous-classe des Astéridées.
- 3 – FAUX : c'est Kaspar Bauhin, qui vécut près de 20 siècles après Théophraste, qui le fit.
- 4 – VRAI
- 5 - VRAI