

La classification botanique

De LINNE a la classification APG3

Jacques POTHIER

APG III, la nouvelle classification des Angiospermes

La classification des plantes fondées sur la description des organes sexuels n'avait pas subi de transformation majeure depuis Linné Il fut un temps où la classification des quelques 250 000 espèces de plantes à fleurs apparaissait simple : les systèmes les plus suivis étaient ceux de Hooker ou d'Engler. La classification faisant autorité ces dernières décennies étant celle de Cronquist

La systématique, qui est l'étude de la diversité biologique en vue de sa classification, se concentre, à la lumière des découvertes récentes, sur une classification **phylogénétique** remplaçant à présent la classification classique. La classification classique établit des groupes ou taxons en fonction d'un simple critère de **ressemblance globale**. Une classification phylogénétique suppose que l'on regroupe les êtres vivants en fonction de leurs liens de parenté. Tout groupe systématique (ou « taxon ») renferme donc des êtres vivants proches entre eux génétiquement (ce qui n'est pas toujours corrélé à une ressemblance phénotypique globale). *Exemple les algues brunes ne descendent pas d'un même ancêtre que les algues rouges et les algues vertes*

Les liens de parenté entre deux membres d'un taxon sont toujours plus étroits que les liens de parenté entre un membre quelconque du groupe et un être vivant extérieur au groupe (il arrive que ce membre extérieur soit pourtant très ressemblant en raison du phénomène de convergence évolutive, il s'agit alors d'analogie entre les espèces, ce qui ne permet pas de les classer).

Pour reconstituer les liens de parenté entre êtres vivants, la phylogénie procède selon deux techniques : la phénétique et la cladistique. Il est donc vraiment important de saisir la différence entre analogue (caractère qui se ressemble) et homologue (caractère semblable hérité d'un ancêtre commun et dû à une évolution

Désormais la classification dite phylogénétique a fait son apparition chez les angiospermes et peu à peu va s'imposer à nous celle-ci est plus scientifique et tient compte de l'évolution des espèces, au final pour des familles très homogènes comme les lamiacées les astéracées ou les solanacées il n'y a pas de changement profond en revanche des familles dites par enchainement comme les renonculacées et les plantaginacées de profondes modifications ont été faites il faudra s'habituer par exemple à ce que la digitale soit désormais une plantaginacée comme le plantain et non plus une scrofulariacée comme le bouillon blanc.

Cette nouvelle classification fait appel à un vocabulaire particulier c'est pourquoi nous avons mis en fin de l'article les quelques définitions indispensables. Phylogénie Clade cladistique

Les bases de la classification de Linné

Le premier classificateur connu fut Aristote ,la classification classique désigne la [classification scientifique](#) traditionnelle, fondée sur une analyse comparée des [caractères morphologiques](#) des [espèces](#). Le [botaniste suédois Carl von Linné \(1707-1778\)](#) en fut l'initiateur, en essayant de l'appliquer à tous les êtres vivants qu'il connaissait. Pour ce qui est de la [nomenclature](#), l'attribution des noms donnés aux [taxons](#),° la classification classique s'est développée en intégrant le système de

nomenclature proposé par Linné établit le système de [nomenclature binominale](#) selon lequel une espèce reçoit un nom en [latin](#) constitué de deux termes. Le premier est le [genre](#), un substantif dont la première lettre s'écrit en majuscule, et le deuxième est le terme ou épithète spécifique, qui détermine, au sein d'un genre, de quelle espèce il est question en particulier. Exemple *Mentha piperata* pour la menthe poivrée

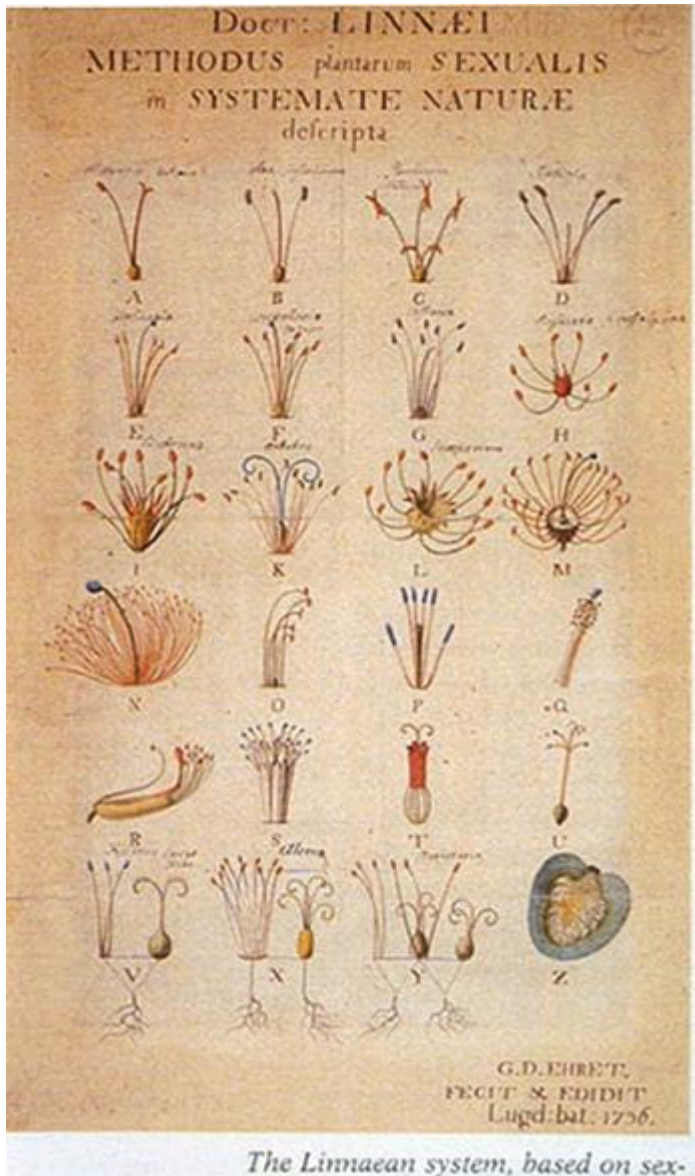


Fig.1 classification de Linné selon les organes sexuels

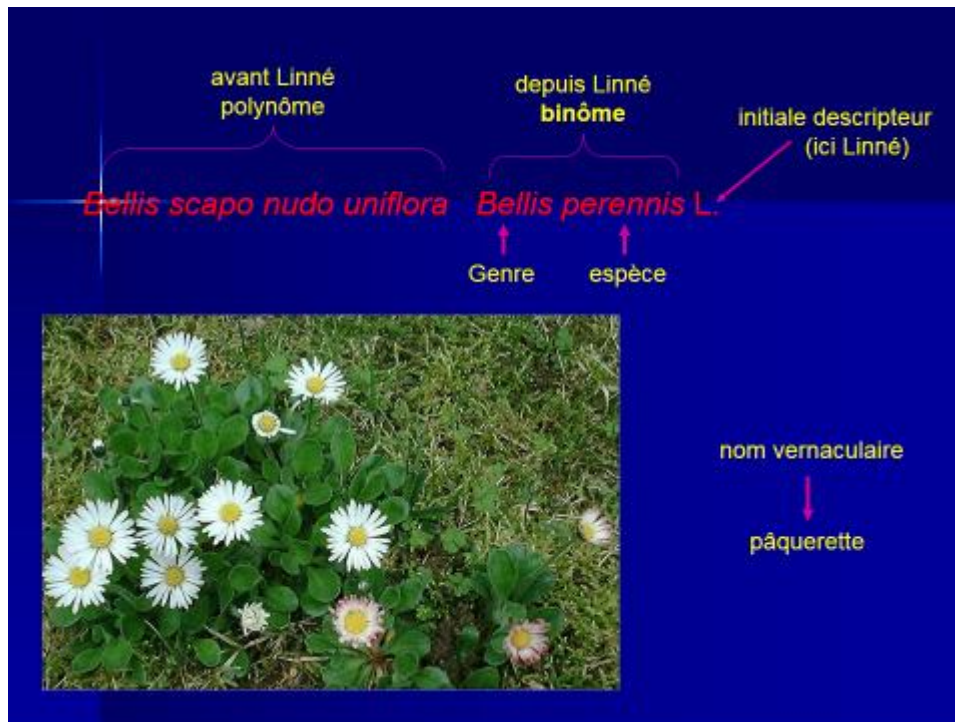


Fig.2 de l'antiquité à Linné classification de la pâquerette

L'arrivée des techniques de cladistique et de biologie moléculaire

La cladistique débute en 1950 avec les travaux de l'entomologiste allemand Hennig. Elle cherche à établir, au sein d'un groupe donné, des hypothèses de parentés évolutives entre les espèces en les rassemblant dans des ensembles monophylétiques ou clades, comprenant l'ancêtre et tous ses descendants.

La classification APG Angiosperm Phylogeny Group

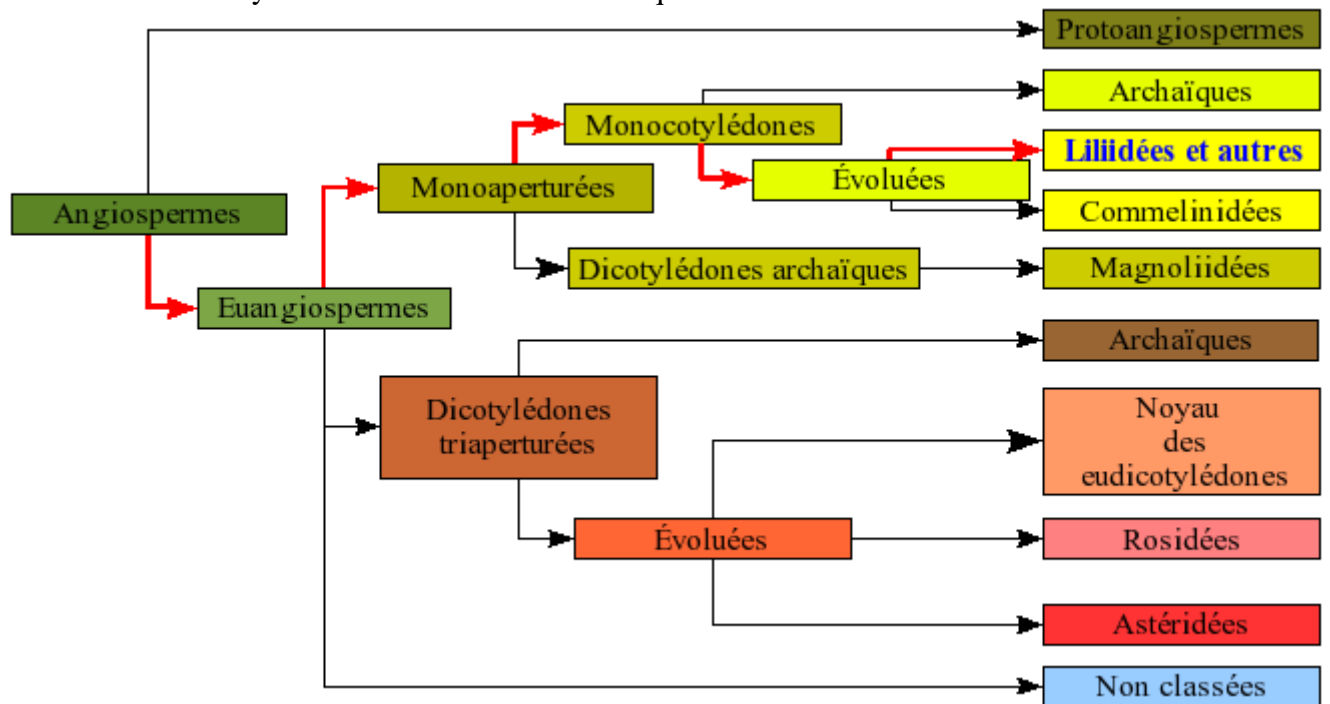
Pour les plantes, les premiers travaux de Donoghue et Doyle (1989) et de Leconte et Stevenson (1991), fondés sur des caractères morphologiques, confirmaient les soupçons d'anciens botanistes (Emberger par exemple) en démontrant que les Dicotylédones n'étaient nullement monophylétiques c'est-à-dire qu'il n'avait pas le même ancêtre

C'est entre 1993 et 1998, que le groupe du botaniste britannique Mark Chase a utilisé des caractères moléculaires, à savoir 499 séquences du gène chloroplastique *rbcL* (qui code la grande sous-unité de la ribulose-1,5-bisphosphate carboxylase-oxygénase) caractérisées dans des espèces végétales couvrant les principaux ensembles de plantes à fleurs. Cette analyse cladistique et phylogénétique a permis au groupe de proposer en 1998 une nouvelle classification des Angiospermes qui a été ensuite confirmée par des études utilisant d'autres séquences : ADN ribosomique 18S (Douglas, Soltis et Pamela, 1997), gène chloroplastique *atpB* (Savolainen et al., 2000), gènes mitochondriaux *matR* et *atp1* (Qiu et al. 2000).

La classification APGIII

Dans la nouvelle classification APGIII qui ne tient compte que des angiospermes

On distingue maintenant les protoangiospermes les euangiospermes ou angiospermes vrais de même les monocotylédones sont classés en archaïques et évoluées



TAB I la Nouvelle classification d'après wikipedia

La classification APG traduit les relations évolutives entre Angiospermes obtenues après plusieurs analyses cladistiques sur des critères moléculaires. Elle se veut le résultat d'un travail de réflexion de tout un groupe de chercheurs, d'où son nom « APG » pour Angiosperm Phylogeny Group. La version initiale de 1998 (APG I,) reconnaissait 462 familles rangées en 40 ordres supposés monophylétiques. Une version révisée (APG II) a été publiée en 2003, et la plus récente (APG III) est parue en 2009. Elle est améliorée en permanence par des travaux qui prennent simultanée en compte plusieurs séquences moléculaires, ce qui augmente la quantité d'informations phylogénétiques. Moore et al. (2010) ont par exemple récemment utilisé 83 gènes plastidiaux pour tenter de résoudre l'origine et la diversification des Eudicotylédones.

La classification APG III peut se résumer comme suit (seules les familles importantes ou caractéristiques sont mentionnées)

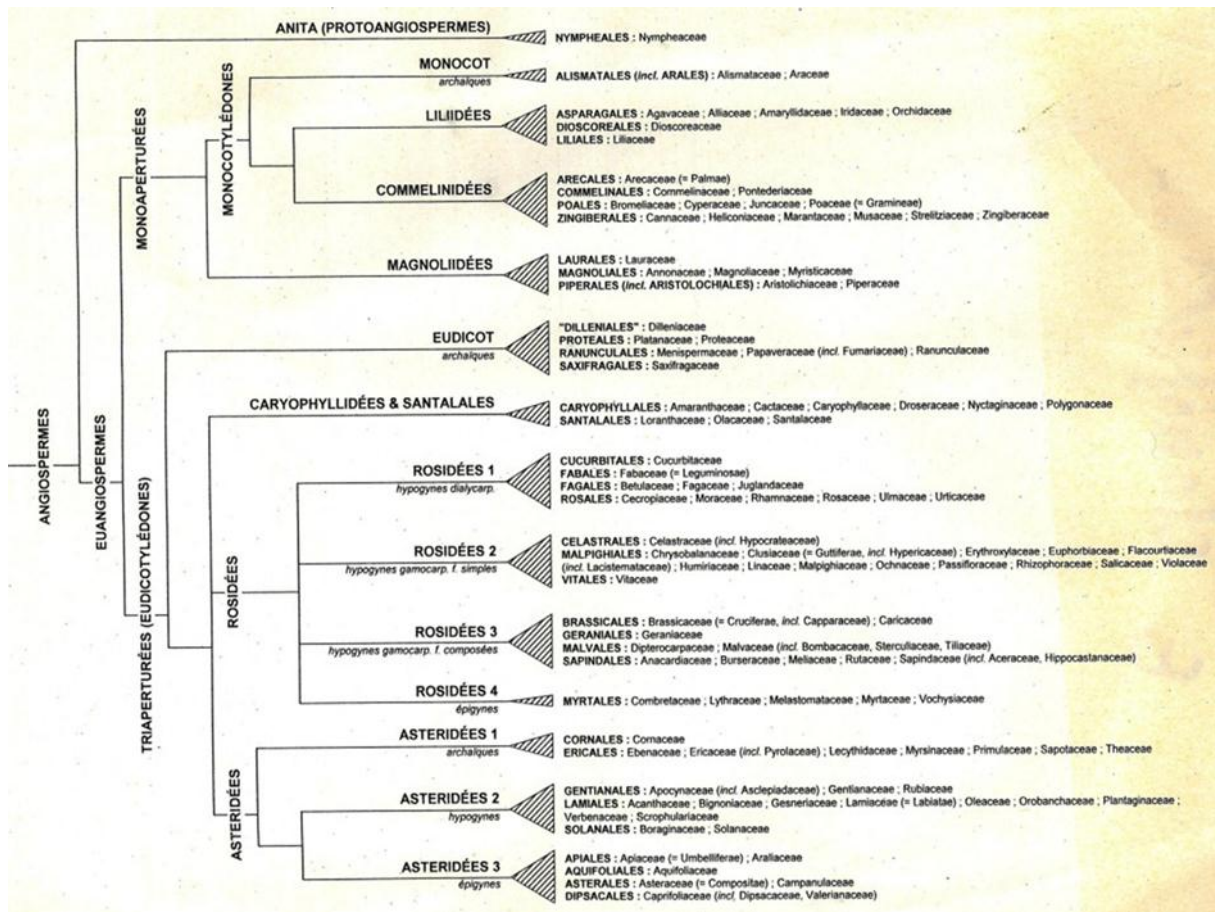


Tableau de classification APGIII

1. PROTO-ANGIOSPERMES :

- Amborellales
- Nymphéales ;
- Austrobaileales (avec la famille des Schizandracées à laquelle appartient l'Anis étoilé) et les
- Chloranthales, probable groupe-frère des Magnoliidées

2. MAGNOLIIDÉES :

- Magnoliales (Magnoliacées, Annonacées) et Laurales (Lauracées, Monimiacées) ;
- Canellales et Pipérales (Pipéracées, Aristolochiacées)

3. MONOCOTYLÉDONES

- *Protomonocotylédones* : Acorales, s (Alismatacées, Aracées), Dioscoréales et *Liliidées* (groupe central des Monocotylédones)
 - Liliales (Liliacées, Colchicacées, Smilacacées) ;
 - Asparagales (Asparagacées incluant Agavacées et Convallariacées ; Iridacées ; Orchidacées ; Amaryllidacées incluant les Alliacées)
- *Commélinidées*)
 - Arécales (Palmacées)
 - Poales (Poacées, Cypéracées, Joncacées, Typhacées, Broméliacées)
 - Commélinales (Commélinacées, Pontédériacées)

- Zingibérales (Musacées, Zingibéracées, Cannacées, Marantacées)

Les Proto-angiospermes et les Magnoliidées peuvent être rassemblées en un ensemble paraphylétique de « Dicotylédones primitives » qui partagent avec les Monocotylédones la présence de grains de pollen à une seule ouverture.

Les autres Angiospermes = Eudicotylédones ou Dicotylédones tri-aperturées) ont des grains de pollen à trois ouvertures.

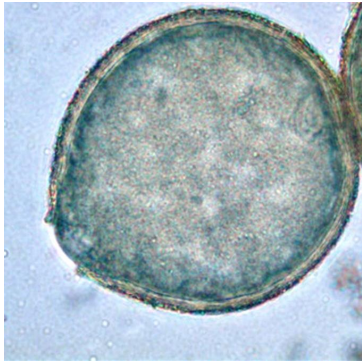


Fig.1 pollen mono aperturé

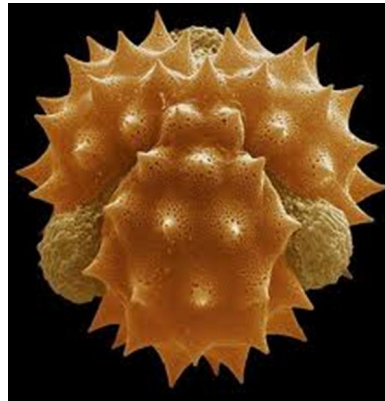


Fig.2 pollen tri aperturé

4. CÉRATOPHYLLALES

Groupe-frère de toutes les autres Eudicotylédones.

5. EUDICOTYLÉDONES BASALES = Proto-eudicotylédones = Eudicotylédones archaïques

- Renunculales (Renunculacées, Berbéridacées, Papavéracées incluant les Fumariacées, Ménispermacées)
- Protéales (Protéacées, Platanacées, Nélumbonacées, regroupées sur des critères moléculaires bien que morphologiquement très différentes)
- Buxales (Buxacées)
- Gunnérales

7. SUPER-ROSIDÉES = EUDICOTYLÉDONES CENTRALES

Ce super-clade regroupe les :

- Saxifragales (Crassulacées, Saxifragacées, Grossulariacées, Péoniacées, Hamaméolidacées)
- Vitales (Vitacées)
- Rosidées : clade très vaste de 80 000 espèces comprenant deux sous-clades : les Fabidées et les Malvidées

FABIDÉES ou ROSIDÉES I

- Zygothylales Célastrales (Célastracées) Oxalidales (Oxalidacées)
- Malpighiales (Malpighiacées, Linacées, Hypéricacées, Violacées, Euphorbiacées Fabales (Fabacées, Polygalacées, Quillajacées)
- Rosales (Rosacées, Rhamnacées, Urticacées-Moracées-Cannabinacées)
- Fagales (Bétulacées, Fagacées, Juglandacées) Cucurbitales (Cucurbitacées, Bégoniacées)

MALVIDÉES ou ROSIDÉES II

- Myrtales (Myrtacées, Mélastomatacées, Lythracées, Onagracées, Combrétacées) Géraniales (Géraniacées)
- Sapindales (Sapindacées, Rutacées) Malvales (Malvacées incluant les Tiliacées)
- Brassicales (Brassicacées, Capparacées, Résédacées, Caricacées, Tropéolacées)

8. SUPER-ASTERIDÉES = EUDICOTYLÉDONES EVOLUÉES

Ce super-clade regroupe les :

- *Les Pré-Astéridées*

- Santalales (Santalacées, Loranthacées)
- Caryophyllales (Amaranthacées, Caryophyllacées, Polygonacées, Cactacées, Aizoacées, Phytolaccacées, Portulacacées)
- *Les Proto-Astéridées* Cornales (Cornacées) Éricales (Théacées, Ericacées, Primulacées, Saracéniacées, Ébénacées, Sapotacées)
- *Les Astéridées* : clade très vaste de 91 000 espèces regroupées en 99 familles et deux sous-clades : les Lamiidées et les Campanulidées

LAMIIDÉES = ASTERIDÉES I

- Borraginales (Borraginacées) Gentianales (Gentianacées, Loganiacées, Apocynacées en incluant les Asclépiadacées, Rubiacées)
Lamiales (Oléacées, Lamiacées, Verbénacées, Plantaginacées en incluant les Callitrichacées et les Hippuridacées, Scrofulariacées ; Orobanchacées, Gesnariacées, Acanthacées, Bignoniacées, Paulowniacées)
- Solanales (Solanacées, Convolvulacées)

CAMPANULIDÉES = ASTERIDÉES II. Groupe-frère des Lamiidées

- Aquifoliales (Aquifoliacées)
- Apiales (Apiacées, Araliacées, Pittosporacées)
- Dipsacales (Caprifoliacées incluant les Dipsacacées et les Valérianiacées, Adoxacées)
- Astérales (Ményanthacées, Campanulacées, Astéracées)

Les surprises de la classification APG III

- *La nouvelle classification des Angiospermes apporte un bouleversement majeur avec la disparition des Dicotylédones* telles qu'on les concevait autrefois. Ce groupe ne forme pas un clade. En revanche, les Monocotylédones sont clairement monophylétiques.

- *Les auteurs de la classification APG III ont cherché à conserver les noms anciens pour les familles mais leur définition peut différer de celle des anciennes classifications.*

Un bon exemple est celui des anciennes Scrofulariacées dont les genres sont maintenant rangés : soit dans les Plantaginacées (Gueule de loup, Véronique, Digitale) au voisinage de genres tels les Callitriches, les Hippuris d'autres familles) ; soit dans les Scrofulariacées « maintenues » (Scrofulaire, Buddleia, Bouillon blanc).

- *Des familles traditionnelles disparaissent par regroupement dans d'autres familles.*

Les Dipsacacées et la Valérianacées sont incluses dans les Caprifoliacées. Les Fumariacées le sont dans les Papavéracées, les Lobéliacées dans les Campanulacées, les Chénopodiacées dans les Amaranthacées, etc.

- *Des rapprochements inattendus ont été mis en évidence.*

Les exemples abondent : Le Lotus (Nelumbo), traditionnellement classé avec les nénuphars, est reconnu comme apparenté au Platane et intégré dans les Protéales dans la nouvelle classification. Les Droséracées et les Népenthacées placés autrefois près des Brassicacées sont rangés maintenant dans les Caryophyllales. Les Rhamnacées sont rapprochées des Urticacées, les Polygalacées des Fabacées.

En revanche des plantes comme le muguet le petit houx ou le sceau de Salomon ne font plus partie des liliales mais des asparagales comme l'asperge ce qui n'est pas choquant d'un point de vue morphologique

Quel est le bien-fondé de la nouvelle classification ?

Elle a été critiquée par les morphologistes pour lesquels les caractères observables chez les Angiospermes dépendent de l'expression des gènes et non d'une seule séquence génétique. De plus, la phylogénie d'un gène peut être différente de la phylogénie d'une espèce. Toutefois, l'utilisation des séquences de gènes différents conduit à des cladogrammes (c'est-à-dire plusieurs clades successivement emboîtés) ressemblants qui rassure sur le caractère pérenne de cette nouvelle classification.

Il faut bien sûr avoir confiance dans les algorithmes qui sont utilisés dans le traitement informatique et ne pas oublier que ces cladogrammes ne reflètent qu'une hypothèse de parenté qui peut être remise en question par de nouvelles analyses. La phylogénie moléculaire est un très outil puissant mais qui doit être confronté à d'autres données (biochimie, anatomie comparée, découvertes de fossiles.). La classification APG III sera suivie par d'autres améliorations, mais qui devraient seulement affiner certains liens de parentés.

La nouvelle classification et la phytothérapie

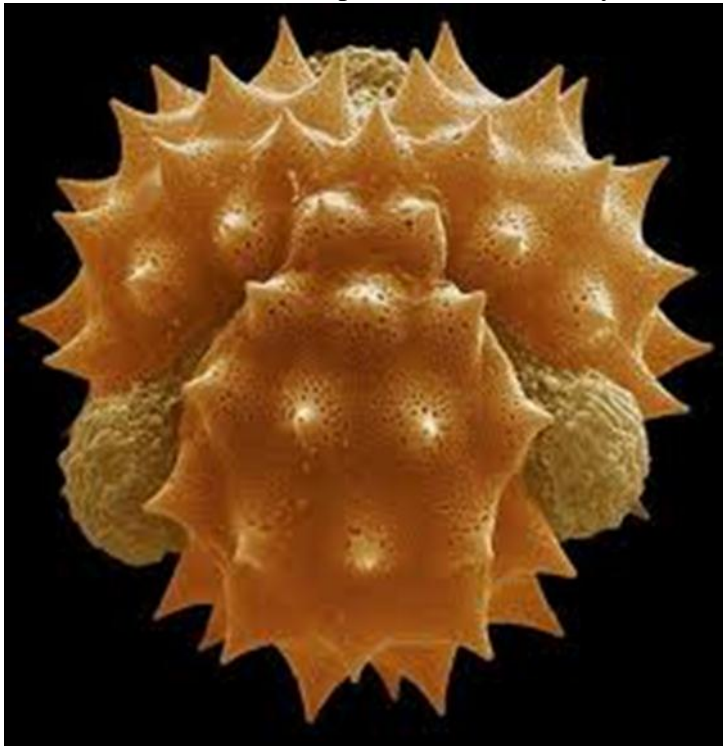
Ce que cela va changer pour nous si au départ on pouvait se faire un peu peur cette classification même si elle apporte quelques révolutions en revanche elle colle beaucoup plus à une certaine réalité génétique et tout ce qu'il en découle c'est à dire des familles plus cohérentes des rapprochements permettant d'expliquer la présence de composés chimiques dans des familles jadis très éloignées

Cette classification était nécessaire la botanique est une science qui se modernise énormément avec l'informatique et on peut espérer des nouvelles découvertes chimiques et des explications plus rationnelles qui peuvent amener les scientifiques à d'autres axes de recherche

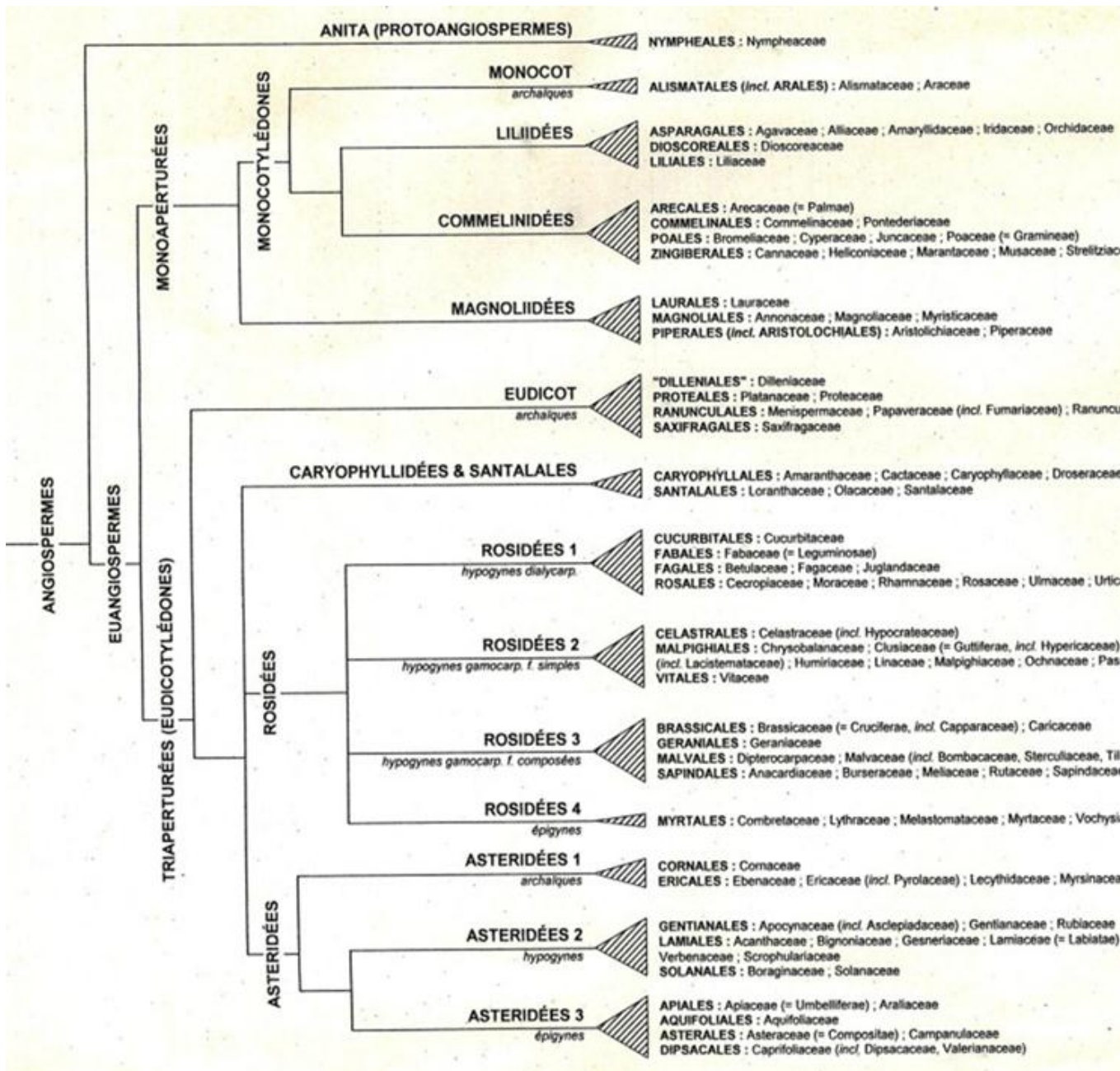
Sur un plan purement pratique les nouvelles classifications sont facile à retrouver le portail wikipedia est à ce sujet très bien organisé on trouve toujours la classification ancienne selon Cronquist avec la nouvelle classification APGIII



Mono aperturé des monocotylédones



Triaperturé des dicotylédones



Nouvelle classification fig.1

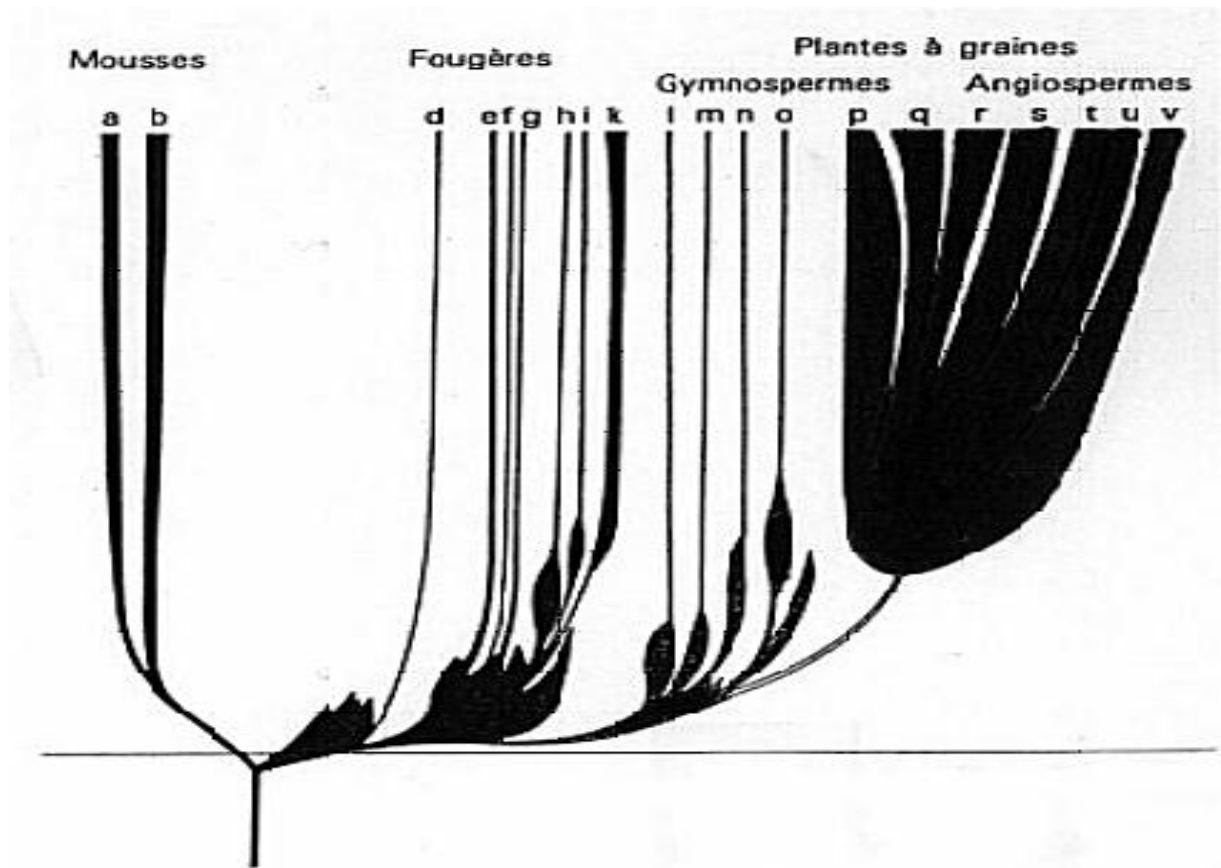


Fig.3 dendrogramme de la classification ancienne

Quelques références

APG, 1998. An ordinal classification for the families of flowering plants. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, **85**: 531–553.

APG II. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society*, **141**: 399–436.

APG III, 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, **161**: 105–121.

Dupont F. et Guignard J.-L., 2012. *Botanique. Les familles de plantes*. Elsevier-Masson, 15^{ème} édition. [Donne un panorama très actualisé de la nouvelle classification].

Haston E., Richardson J.E., Stevens P.F., Chase M.W., Harris D.J., 2009. The linear Angiosperm Phylogeny Group (LAPG) III : a linear sequence of the families in APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, **161**: 128-131. (version "en séquence linéaire" pour utilisation dans les herbiers ou les ouvrages)

Moore M.J., Soltis P.S., Bell C.D., Burleigh J.G., Soltis D.E., 2010. Phylogenetic analysis of 83 plastid genes further resolves the early diversification of eudicots. *PNAS*, **107** : 4623-4628.

Rouhan G., Haevermans T., 2008. L'évolution des plantes déduites de l'étude des séquences d'ADN : les phylogénies moléculaires. In : Hallé F. (sous la direction de), *Aux origines des plantes. Tome 1 : Des plantes anciennes à la botanique du XXI^e siècle*. Fayard

Site Internet de Tela Botanica