



Livret pédagogique

du jeu

*Trivial Evolution : Les Plantes*

## 1. La classification

Aujourd'hui, le nombre d'espèces vivantes recensées dépasse les 2 millions. Selon les dernières estimations, il en existerait en fait entre 10 et 30 millions.

Parmi cette multitude de formes vivantes, *Trivial Evolution : les plantes* se focalise sur les plantes terrestres appelées Embryophytes. Ce groupe comporte plus de 400 000 espèces qui représentent seulement 19,5 % environ de la biodiversité décrite.

Les plantes se caractérisent par la présence d'une endosymbiose primaire sous la forme de chloroplastes permettant la photosynthèse (d'où leur couleur généralement verte). La diversité des plantes est le fruit d'un long processus d'évolution. Les premières plantes qui ont vécu sur la planète étaient relativement simples : d'abord unicellulaires (composées d'une seule cellule) puis pluricellulaires (composées de plusieurs cellules), elles vivaient uniquement dans l'eau. Les algues en sont les plus proches descendantes.

Au fil du temps les plantes ont évolué : elles ont acquis de nouveaux caractères morphologiques et reproductifs qui leur ont permis de coloniser de nouveaux milieux. C'est ainsi que les premières plantes sont sorties de l'eau et ont pu coloniser la terre. Là, elles ont notamment développé des racines (leur permettant de se fixer mais surtout d'extraire l'eau et les nutriments du sol) et des tiges (leur permettant de s'élever au-dessus du sol). Le développement conjoint de la tige et des vaisseaux et le perfectionnement de ces derniers a permis de distribuer la sève dans toute la plante jusqu'à des hauteurs impressionnantes (une centaine de mètres). L'évolution des plantes a ensuite mené au développement d'un organe très perfectionné : la fleur. Sa corolle a un rôle bien précis : attirer les insectes pour aider au transport du pollen et permettre ainsi la pollinisation. La fleur est alors fécondée et produira ensuite des fruits qui contiennent les graines. Ainsi la reproduction de la plante est assurée.

Ces caractères évolutifs, parmi d'autres, ont servi de base à la classification scientifique, et on peut dire qu'ils sont représentatifs des étapes de l'évolution.

La systématique (science de la classification) s'est aujourd'hui enrichie d'un nouveau champ disciplinaire : la phylogénie moléculaire basée sur la comparaison des séquences d'ADN qui vient compléter les méthodes traditionnelles basées sur l'observation des caractères morphologiques et anatomiques. La phylogénie moléculaire utilise l'ADN des organismes vivants pour construire les arbres de l'évolution en comparant les « caractères » moléculaires (séquences nucléotidiques ou protéiques). Par rapport aux méthodes traditionnelles, la phylogénie moléculaire, grâce au séquençage de l'ADN, possède l'avantage d'être basée sur la comparaison d'un très grand nombre de caractères. En essayant de retracer l'accumulation des mutations dans les génomes au cours de l'évolution des espèces, ces méthodes modernes permettent de reconstruire l'histoire évolutive des organismes. En effet, les espèces ont des génomes d'autant plus proches qu'elles ont divergé récemment depuis leur ancêtre commun.

Pour le jeu *Trivial évolution : les plantes* et l'élaboration de son plateau sous la forme d'arbre phylogénétique, nous avons choisi la classification issue des derniers résultats de la phylogénie moléculaire, basée sur la comparaison de séquences d'ADN de plusieurs gènes.

L'unité de base de la classification du vivant est l'espèce. La définition la plus communément admise détermine l'espèce comme « l'ensemble des individus qui, dans la nature, peuvent se reproduire entre eux, sans intervention humaine, et dont la descendance est fertile ». Ceci implique généralement que ces individus soient très proches génétiquement. La taxonomie utilise ensuite plusieurs rangs d'ordre supérieur à l'espèce, définis de façon arbitraire, tels que le genre qui rassemble plusieurs espèces similaires, puis la famille, l'ordre, la classe,

l'embranchement et le règne. Des regroupements intermédiaires tels que le sous-genre ou la tribu sont parfois utilisés.

La classification se présente ainsi sous la forme de catégories taxonomiques hiérarchisées de sorte que chacune d'elle fait partie de la catégorie de rang supérieur et comprend toutes les catégories de rang inférieur.

Il y a 7 catégories principales avec, pour chacune d'elle, des sous-catégories.

Règne  
Embranchement  
Classe  
Ordre  
Famille  
Genre  
Espèce

Si nous prenons l'exemple de l'orchidée dénommée communément Sabot de Vénus, ayant pour nom latin *Cypripedium calceolus*, cela nous donne la classification suivante :

Règne : Cholorophytes  
Embranchement : Embryophytes  
Super-classe : Tracheophytes  
Classe : Spermatophytes  
Sous-classe : Angiospermes  
Super-Ordre : Monocotyledones  
Ordre : Asparagales  
Famille : Orchidaceae  
Genre : *Cypripedium*  
Espèce : *Cypripedium calceolus*

## 2. L'arbre phylogénétique

Un arbre phylogénétique est une représentation qui traduit les relations de parenté entre un ensemble d'êtres vivants, actuels ou fossiles.

Chaque nouvelle branche doit être justifiée par l'apparition d'une nouveauté évolutive (ou innovation ou caractère moléculaire), présente chez un organisme qui l'a transmise à tous ses descendants. Un nœud correspond à la population du dernier ancêtre commun à partir duquel ont émergé deux groupes qui diffèrent par leurs caractéristiques. Deux groupes partageant un même ancêtre commun exclusif sont des « groupes frères » séparés par un événement de spéciation qui est représenté par un nœud dans l'arbre phylogénétique.

Une nouveauté évolutive peut correspondre à l'apparition « de novo » d'un nouveau plan d'organisation, d'un nouvel organe, d'une nouvelle molécule, ou encore à la disparition ou transformation d'un caractère particulier, du même ordre que les précédents. Plus simplement, dans un arbre phylogénétique moléculaire, les branches sont définies par les substitutions de nucléotides ou d'acides aminés apparues dans les séquences d'ADN. Généralement, plus le nombre de caractères utilisés pour construire l'arbre est important, plus il sera précis.

La lecture de l'arbre phylogénétique permet de définir les caractéristiques des différents groupes (ou clades) qui sont constitués d'un ancêtre commun unique et de l'ensemble de ses descendants.

L'arbre phylogénétique représenté ici est extrêmement simplifié puisque seules 39 espèces sont représentées sur les 400'000 existantes actuellement, sans parler des fossiles. Nous avons toutefois choisi de représenter les branches les plus importantes sur un spectre évolutif aussi large que possible.

### 3. Description des nœuds et emplacement des espèces à positionner

Par ancêtre commun, on entend l'ancêtre commun le plus récent des groupes actuels !

- **Point de départ** : 470 MA : Ancêtre commun des Embryophytes ou "plantes terrestres". Les plantes terrestres les plus basales sont des mousses au sens large. En fait les mousses dans le sens commun généralement admis sont paraphylétiques et se composent de 3 grands groupes : les anthocérotes, les hépatiques et les mousses (ou bryophytes) au sens strict (représenté ici). Cet ensemble a pour caractéristique d'avoir une phase haploïde dominante (gamétophyte à 1N chromosome), une dépendance à l'eau pour la fécondation, une dissémination par des spores (1N), pas de racines (mais des rhizoïdes) et pas de vaisseaux conducteurs.

- **Noeud 1** : env. 400 MA. Ancêtre commun des Trachéophytes ou « Plantes vasculaires ». Caractères partagés : racines et vaisseaux conducteurs. Les vaisseaux permettent le développement d'une tige. De plus la phase diploïde (sporophyte à 2N chromosomes) devient dominante.

#### **Emplacement au noeud 2 : Polypode commun (*Polypodium vulgare*, Polypodiacées)**

- **Noeud 3** : 320 MA. Ancêtre commun des Spermatophytes ou "Plantes à graines". Caractère partagé: ovule. Le sporophyte (2N) porte dorénavant le gamétophyte (1N). On observe également une réduction extrême de cette phase gamétophytique : 8 ou 4 noyaux dans le prothalle femelle, 2 dans le prothalle mâle. Cette miniaturisation, donne lieu à une organisation très spécifique sous forme de deux structures particulières: l'ovule pour la partie femelle et le grain de pollen pour la partie mâle.

- **Noeud 4** : 310 MA. Ancêtre commun des Gymnospermes. Caractère partagé : ovule nu, c'est-à-dire non enfermé dans une structure. Les Gymnospermes les plus primitives, comme les Cycadales et les Ginkgoales, produisent des ovules qui ne se déshydratent pas et ne se transforment donc pas en graines. De plus la fécondation reste liée à la présence d'eau : les grains de pollen arrivés sur l'ovule germent en laissant s'échapper des anthérozoïdes ciliés qui nagent alors dans le liquide aqueux de la chambre pollinique surmontant l'endosperme (prothalle femelle) à l'intérieur de l'ovule, pour atteindre un archégone et y féconder l'oosphère.

- **Noeud 5** : 300 MA. Ancêtre commun des Ginkgoales et des Pinales. Les Pinales se différencient en se libérant de la présence d'eau pour la fécondation par la formation d'un tube pollinique (siphonogamie) qui conduit le noyau mâle au sein de l'ovule pour y féconder l'oosphère. De plus l'ovule se déshydrate en perdant la majeure partie de son eau et se transforme en graine, ce qui lui permet de devenir plus résistante et d'attendre des conditions optimales pour germer.

#### **Emplacement noeud 6 : Mélèze (*Larix decidua*, Pinacées)**

- **Noeud 7** : 183 MA. Ancêtre commun des Angiospermes ou « Plantes à fleurs ». Caractère partagé: carpelle. Selon les méthodes de calcul, la date varie fortement de 146 à 183 ! Les Angiospermes se caractérisent par une protection du ou des ovules dans une enveloppe dénommée « carpelle ». Une seconde caractéristique est l'apparition d'une double fécondation, l'une produisant l'embryon (2N), l'autre un tissu nourricier (l'albumen à 3N). De plus, l'ensemble des parties reproductrices s'organisent en une nouvelle structure, la fleur, qui est composée de sépales (pièces généralement vertes et protectrices), de pétales (pièces généralement colorées destinées à attirer les insectes ou autres animaux pour la pollinisation),

d'étamines (partie mâle) et de carpelles (partie femelle). Ces pièces peuvent manquer ou prendre des formes extraordinaires pour attirer les pollinisateurs.

• **Emplacement nœud 8 : Nénuphar jaune (*Nuphar lutea*, *Nymphéacées*)**

• **Nœud 9** : 146 MA. Ancêtre commun des Euangiospermes.

Caractères partagés: soudure totale du carpelle. Dans ce groupe le carpelle a les marges qui se soudent totalement par la paroi des cellules alors que chez les Angiospermes les plus primitives (représentées ici par les Nymphéacées) le carpelle a les marges collées par des sécrétions.

• **Nœud 10** : 136 MA. Ancêtre commun des Monocotylédones.

Caractères partagés: 1 seul cotylédon, feuille primordiale de l'embryon. Ce groupe est également caractérisé par la trimérie de la fleur, à savoir 3 sépales, 3 pétales (ou 6 tépales), 6 étamines et 3 carpelles. De plus les feuilles ont généralement des nervures parallèles, les racines sont fasciculées (pas de racine primaire en pivot) et les plantes sont généralement herbacées, souvent bulbeuses.

• **Nœud 11**: 118 MA. Ancêtre commun des 3 branches: Liliales-Asparagales-Commelinidae. Caractère partagé : feuilles à nervures parallèles. On y trouve des plantes à grandes fleurs colorées pollinisées par des insectes (Liliales et Asparagales), mais aussi des plantes à toutes petites fleurs incolores pollinisées par le vent (essentiellement Commelinidae, dont font partie les Arécacées et les Poacées).

• **Nœud 12** : 114 MA. Ancêtre commun des Liliales.

Caractères partagés: fleurs à ovaires supères, périanthe bien développé, actinomorphe, tépales tous identiques avec présence fréquente de taches, 6 étamines. Les fleurs sont souvent très colorées et de ce fait souvent utilisées en horticulture.

• **Emplacement nœud 13 : Tulipe sauvage (*Tulipa sylvestris*, *Liliacées*)**

• **Nœud 14** : 103 MA. Ancêtre commun des Asparagales.

Ce groupe se caractérise par des fleurs à ovaire souvent infère, et des tépales généralement sans taches. La fleur peut être actinomorphe ou zygomorphe avec des nectaires à la base de l'ovaire. Le nombre d'étamines varie de 1(-2) (Orchidacées) à 3 (Iridacées) ou 6 étamines (Alliacées et Agavacées).

• **Emplacement nœud 15 : Sabot de Vénus (*Cypripedium calceolus*, *Orchidacées*)**

• **Nœud 16** : 60 MA. Ancêtre commun des Alliacées-Xanthorhoeacées.

Contrairement aux Orchidacées (à 1 ou 2 étamines et fleurs zygomorphes), ce groupe se caractérise par 3 ou 6 étamines et des fleurs actinomorphes.

• **Nœud 17** : 103 MA. Ancêtre commun des Commélinidées.

Ce groupe se caractérise par des fleurs généralement petites à périanthe absent ou réduit et de couleur jaunâtre à verdâtre, sans nectaires, à pollinisation généralement anémophile. Les fleurs sont souvent très nombreuses et regroupées en inflorescences.

• **Emplacement Nœud 18 : Blé (*Triticum aestivum*, *Poacées*)**

• **Emplacement nœud 19 : Cocotier (*Cocos nucifera*, *Arecacées*)**

• **Nœud 20** : 140 MA. Ancêtre commun des Dicotylédones.

Caractères partagés: deux cotylédons, feuilles primordiales de l'embryon. Les racines sont organisées en pivots plus ou moins divisés, les plantes peuvent être herbacées ou ligneuses.

• **Nœud 21** : 122 MA. Ancêtre commun des Magnolidées.

Caractères partagés : pollen uniaperturé ou dérivé, vaisseaux imparfaits ou absents, fleurs trimères et/ou à disposition spiralée. Ce sont des plantes souvent odorantes, soit herbacées à feuilles souvent à nervures parallèles (par ex. Piperales), soit des arbres ou arbustes à feuilles à nervures réticulées (par ex. Laurales, Magnoliales). Ils sont considérés comme archaïques.

• **Emplacement nœud 22 : Magnolia de Soulange (*Magnolia x soulangeana*, Magnoliacées)**

• **Nœud 23** : 129 MA. Ancêtre commun des Eudicotylédones.

Ce groupe se caractérise par son pollen à 3 ouvertures (ou +) (triaperturé) et par des fleurs de structure variable : spiralées ou verticillées (tétramères ou pentamères et non trimères comme dans les groupes précédents). Les feuilles ont généralement des nervures réticulées, les carpelles sont en général libres.

• **Emplacement nœud 24 : Coquelicot (*Papaver rhoeas*, Papaveracées)**

• **Nœud 25** : 123 MA. Pentapetalées.

Ce groupe est caractérisé par la fixation de la structure florale (caractères partagés : pentamérie (5 sépales, 5 pétales, 10 étamines, 5 carpelles), avec parfois réduction du nombre d'étamines ou de carpelles ou tétramérie, sépales et pétales bien différenciés et carpelles généralement soudés). Les Pentapetalées contiennent deux grands groupes Superrosidées et Superastéridées.

• **Nœud 26** : 122 MA. Ancêtre commun des Superrosidées.

Elles se constituent des Rosidées de branches basales représentées ici par les Vitacées. Contrairement aux Superastéridées (nœud 42), cet embranchement montre généralement des fleurs dialypétales, des étamines en 2 (ou davantage) verticilles et possède des ovules avec 2 téguments.

• **Nœud 27**: 116 MA. Ancêtre commun des Rosidées.

Contrairement à la branche des Vitales et Saxifragales qui s'en séparent et qui possèdent souvent des carpelles encore libres, le groupe des Rosidées présente le plus souvent des carpelles soudés entre eux. Mais c'est aussi un groupe avec de nombreuses spécialisations qui se traduisent par des réductions souvent importantes des pièces de la fleur (par exemple 1 seul carpelle, absence de périanthe, etc.).

• **Emplacement nœud 29 : Géranium des bois (*Geranium sylvaticum*, Géraniacées)**

• **Nœud 28** : 111 MA. Ancêtre commun des Malvidées, Fabidées et familles annexes dont les Géraniacées.

Ce nœud est mal défini (branche en peigne) et mal soutenu. Sa position et les familles qu'il englobe varient selon les études. Aucun caractère commun particulier ne définit ce groupe.

• **Nœud 31** : 99 MA. Non nommé.

Il se caractérise par des plantes fixatrices d'azotes mais aussi par une très grande diversité morphologique.

• **Nœud 32** : 97 MA. Ancêtre commun des Rosacées, Cucurbitacées et Fagacées.

Aucun caractère commun particulier ne définit ce groupe.

• **Nœud 33**: 96 MA. Non nommé.

Ce nœud est à l'origine de 2 ordres (Fagales et Cucurbitales) d'apparence très dissemblable. Ils ont cependant en commun un ovaire infère. Les Fagales se caractérisent par une grande

spécialisation vers l'anémophilie qui se traduit par le regroupement de petites fleurs imparfaites en inflorescence anémophiles (chatons). De plus il s'agit généralement d'arbres communs dans l'hémisphère nord. Les Cucurbitales sont au contraire des plantes généralement herbacées dans nos régions, à fleurs bien développées, colorées et souvent gamopétales.

• **Emplacement nœud 34 : Chêne vert (*Quercus robur*, Fagacées)**

• **Nœud 30** : 107 MA. Ancêtre commun des Fabidées.

Bien que ce soit un groupe génétiquement distinct, il n'existe pas de caractères morphologiques communs particuliers. Il se différencie du groupe frère des Malvidées par la présence de nombreuses plantes fixatrices d'azote et par des fleurs plus souvent zygomorphes ou très réduites.

• **Emplacement nœud 35 : Euphorbe résinifère (*Euphorbia resinifera*, Euphorbiacées)**

• **Nœud 36** : 104 MA. Ancêtre commun des Malvidées (Brassicales+Sapindales+Malvales). Groupe génétiquement distinct mais peu défini morphologiquement. Il se différencie du groupe frère des Fabidées par l'absence de plantes fixatrices d'azote et par des feuilles souvent composées ou fortement découpées.

- **Emplacement nœud 37 : Colza (*Brassica napus*, Brassicacées)**

• **Nœud 38** : 99 MA. Ancêtre commun des Sapindales+Malvales.

Contrairement au groupe frère des Brassicales qui sont tétramères à placentation pariétale, ce groupe a maintenu la pentamérie et la placentation axile.

• **Emplacement Nœud 39 : Hibiscus de Syrie (*Hibiscus syriacus*, Malvacées)**

• **Nœud 40** : 71 MA. Ancêtre commun des Sapindales.

Ce groupe se caractérise par la prédominance d'arbres ou arbustes, généralement à feuilles composées pennées. Par ailleurs il a notamment développé des composés chimiques nocifs vis-à-vis des herbivores.

• **Emplacement nœud 41 : Erable champêtre (*Acer campestre*, Aceracées)**

• **Nœud 42** : 120 MA. Ancêtre commun des Superastéridées.

Il n'y a pas de caractères généraux communs à cet ensemble qui regroupe d'une part les Caryophyllidées à pétales généralement libres (fleur dialypétale) et d'autre part les Astéridées à pétales généralement soudés (fleur gamopétale).

• **Nœud 43** : 71 MA ou Ancêtre commun des Caryophyllacées et des Cactacées, deux familles appartenant aux Caryophyllales dont l'ancêtre commun remonte à -106MA. Contrairement aux Astéridées, les Caryophyllales gardent des fleurs à pétales libres (dialypétale). Elles sont surtout caractérisées par des aspects micro-anatomiques tels que des ovules à micropyle formé par le tégument interne protubérant, ainsi que par le développement de la paroi des anthères. Ce groupe comprend essentiellement des plantes herbacées, avec de nombreuses familles très spécialisées, par exemple formées de plantes carnivores (Droséracées), ou supportant le sel (Chénopodiacées), ou adaptées à la sécheresse (Cactacées) ou parasites (Santalacées).

• **Emplacement nœud 44 : Silène commun ou taquet (*Silene vulgaris*, Caryophyllacées)**

- **Nœud 45** : 114 MA. Ancêtre commun des Astéridées.

Ce groupe est bien caractérisé par des fleurs à pétales soudés (gamopétalie), par des ovules à un seul tégument et à nucelle peu développé (ténuinucellé).

- **Nœud 46** : 92 MA. Ancêtre commun des Ericales.

Contrairement aux autres familles des Astéridées qui ne possèdent plus qu'un verticille d'étamines, ce groupe est caractérisé par le maintien de deux ou plusieurs verticilles d'étamines.

- **Emplacement nœud 47** : *Rhododendron ferrugineux* (*Rhododendron ferrugineum*, Ericacées)

- **Nœud 48** : 108 MA. Ancêtre commun des Lamiidées + Campanulidées.

Ce groupe se caractérise par des fleurs à un seul verticille de 5 étamines ou moins.

- **Nœud 49** : 87 MA. Ancêtre commun des Lamiales + Gentianales + Solanales.

Ce groupe se caractérise par la présence d'iridoïdes ou d'alcaloïdes ainsi que par des fleurs à ovaire supère biloculaire avec deux ou plusieurs ovules.

- **Nœud 50** : 86 MA. Ancêtre commun des Gentianales + Solanales.

Contrairement au groupe frère des Lamiales à corolle zygomorphe et à 4 étamines, ce groupe se caractérise par une corolle actinomorphe à 5 étamines.

• **Emplacement nœud 51** : *Gentiane alpine* (*Gentiana alpina*, Gentianacées)

• **Emplacement nœud 52** : *Sauge officinale* (*Salvia officinalis*, Lamiacées)

- **Nœud 53** : 100 MA. Ancêtre commun des Campanulidées.

Ce groupe se caractérise par la présence de polyacétylènes et sesquiterpènes, à la place des iridoïdes, ainsi que par un ovaire généralement infère.

- **Nœud 54** : 93 MA. Ancêtre commun des Apiales-Dipsacales et Asterales.

Ce groupe se caractérise par des inflorescences condensées sous forme d'ombelles (Apiales) ou de capitules (Astérales et en partie Dipsacales). Les carpelles contiennent généralement un seul ovule.

• **Emplacement nœud 55** : *Aster des Alpes* (*Aster alpinus*, Asteracées)

### Référence bibliographie pour les datations au niveau des nœuds

- Datation pour les groupes avant les Angiospermes selon Palmer, J. D., D. E. Soltis & M. W. Chase (2004). The plant tree of life: an overview and some points of view. Amer. J. Bot. 91: 1437-1445.

- Datation pour les Angiospermes selon Bell, C. D., D. E. Soltis & P. S. Soltis (2010). The age of diversification of the Angiosperms revisited. Amer. J. Bot. 97: 1296-1303. Utilisation du second chiffre de datation (= log normal).



## Glossaire

Actinomorphe (adj.) : se dit d'une fleur chez laquelle la symétrie des pièces est en étoile.

Anémophilie (n.f.) : pollinisation par le vent. La plante ou la fleur est alors dite anémophile.

Angiosperme (n.f.) : Spermaphyte se caractérisant d'abord par des ovules totalement enfermés dans un gynécée clos composé de carpelles, et subsidiairement par des graines enfermées dans un fruit et un appareil reproducteur particulier : la fleur.

Anthérozoïde (n.m.) : gamète flagellé ou cilié mâle présent chez tous les végétaux, sauf chez les Spermaphytes.

Aperture (n.f.) : ouvertures sur l'enveloppe du grain de pollen permettant la germination du tube pollinique. Il y en a fondamentalement une seule (uniaperturé) ou trois (triaperturé).

Archégone (n.f.) : chez les mousses et les fougères, organe sexuel femelle produisant le gamète femelle (l'œuf ou l'oosphère).

Calice (n.m.) : enveloppe florale la plus externe constituée par les sépales et ayant un rôle de protection. Voir sépale.

Carpelle (n.m.) : enveloppe entourant les ovules et unité de base du gynécée. Composé de l'ovaire, du style et du stigmate.

Chloroplaste (n.m.) : organelle des cellules végétales permettant la photosynthèse et contenant une molécule circulaire d'ADN.

Corolle (n.f.) : enveloppe florale composée des pétales, ayant généralement un rôle d'attraction vis-à-vis des pollinisateurs : elle est placée entre le calice (sépales) et les pièces fertiles (étamines et carpelles). Voir pétale.

Cotylédon (n.m.) : feuille primordiale de l'embryon de la graine. Il peut y en avoir un (Monocotylédones) ou deux (Dicotylédones) voire trois (chez certaines Magnolidées).

Cyclique (adj.) : se dit d'une fleur dont tous les organes (sépales, pétales, étamines et carpelles) sont verticillés. Voir verticillé.

Dialypétale (adj.) : se dit d'une fleur ayant les pétales libres entre eux (c'est-à-dire non soudés l'un à l'autre).

Diploïde (adj.) : se dit d'un organisme dont les cellules contiennent deux lots de chromosomes dans chaque noyau cellulaire. Voir haploïde.

Endosymbiose (n.f.) : forme de symbiose résultant de la capture par une cellule eucaryote du génome procaryote d'une cyanobactérie. Chez les plantes cette endosymbiose a donné le chloroplaste permettant la photosynthèse.

Endosperme (n.m.) : tissu nourricier haploïde du gamétophyte femelle des Gymnospermes. Attention : en anglais, *endosperm* est synonyme d'albumen !

Étamine (n.f.) : unité de base de la partie fertile mâle (l'androcée) génératrice de pollen. Elle est composée du filet, du connectif et de l'anthere.

Fruit (n.m.) : transformation du ou des carpelles (partie femelle de la fleur) après la fécondation. Ce fruit peut être charnu, ou sec, comestible ou non. Il peut s'ouvrir pour laisser s'échapper les graines ou non.

Gamétophyte (n.m.) : individu haploïde (avec un seul jeu de chromosomes ou 1 N) et qui produit des gamètes. Il correspond à la phase de vie dominante dans le cycle de vie des Bryophytes. Voir Sporophyte.

Gamopétale (adj.) : se dit d'une fleur ayant les pétales soudés entre eux.

Graine (n.f.) : à l'intérieur du fruit, produit de la maturation d'un ovule fécondé. Du fait de sa très longue longévité grâce à une déshydratation poussée, c'est souvent l'élément de dispersion et de survie de l'espèce.

Haploïde (adj.) : se dit d'un organisme dont les cellules contiennent un seul lot de chromosomes (1 N) dans chaque noyau cellulaire. Voir gamétophyte.

Infère (adj.) : se dit d'un ovaire placé sous les autres pièces florales et soudé au réceptacle.

Mérie (n.f.) : ce terme désigne le nombre fondamental composant les pièces florales. Ainsi les

Monocotylédones sont généralement trimères (par ex. 3 + 3 tépales, 6 étamines et 3 carpelles chez la tulipe), alors que les Dicotylédones sont généralement pentamères (par ex. 5 sépales, 5 pétales, 10 étamines et 5 carpelles chez le Geranium) ou parfois tétramères, par exemple chez le chou.

Micropyle (n.m.) : discontinuité des téguments entourant l'ovule et formant ainsi un espace par laquelle le tube pollinique va pénétrer.

Monophylétique (adj.) : se dit d'un groupe taxonomique comprenant un ancêtre commun hypothétique et l'ensemble de ses descendants. De ce fait c'est un groupe traduisant les véritables liens de parenté entre ses membres (groupe naturel).

Nectaire (n.m.) : organe sécrétant du nectar, soit spécialisé (par ex. un disque ou une glande) soit faisant partie d'un organe ayant une autre fonction (par ex. l'éperon nectarifère d'un pétale).

Nucelle (n.m.) : massif cellulaire diploïde remplissant chaque jeune ovule des Angiospermes. Le nucelle disparaît rapidement ou, au contraire, subsiste comme tissu de réserve, dénommé périsperme, à la place de l'albumen (dans le cas des graines exalbuminées).

Oosphère (n.f.) : gamète femelle.

Ovaire (n.m.) : partie basale renflée du carpelle, ou des carpelles si ceux-ci sont soudés. C'est lui qui renferme les ovules, alors que la partie supérieure non renflée correspond au style (parfois plusieurs) surmonté des stigmates. L'ovaire peut être composé d'une seule loge ou de plusieurs, notamment dans le cas où plusieurs carpelles sont soudés ensemble en placentation axile.

Ovule (n.m.) : L'ovule est une structure complexe équivalente au gamétophyte femelle mais avec des parties issues de la plante mère. Il s'agit de l'unité femelle susceptible d'être fécondée par le pollen. Chez les Angiospermes les ovules sont totalement enfermés dans l'ovaire alors que chez les gymnospermes ils sont extérieurs, et de ce fait, dit « nus ».

Périanthe (n.m.) : ensemble des pièces protectrices (sépales) et d'affichage (pétales) de la fleur. Le périanthe est généralement constitué du calice et de la corolle et entoure l'androcée et le gynécée.

Pétale (n.m.) : pièce colorée constituant la corolle, appareil d'affichage de la fleur. Le nombre de pétale est variable mais il est généralement de 3 chez les Monocotylédones (trimérie) et de 5 et parfois 4 (penta- ou tétramérie) chez les Eudicotylédones, alors que chez les Angiospermes primitives, ce nombre est souvent très variable. Voir corolle, mérie.

Paraphylétique (adj.) : se dit d'un groupe taxonomique basé sur des ressemblances artificielles (convergences) et ne regroupant qu'une partie des descendants d'un ancêtre commun hypothétique. Il s'agit donc d'un groupe ne traduisant pas les véritables liens de parenté entre ses membres (groupe artificiel).

Placentation (n.f.) : disposition du placenta, sur lequel sont attachés les ovules, dans l'ovaire. Il existe plusieurs cas dont deux principaux, lorsque plusieurs carpelles sont soudés ensemble. Dans la placentation axile les ovaires sont soudés ensemble sans ouverture préalable. De ce fait il y a généralement autant de loges que de carpelles et les ovules sont fixés sur l'axe central. Dans la placentation pariétale, chacun des carpelles s'ouvre et se soude avec son voisin par les parois. Il en résulte une seule loge où les ovules sont fixés sur la paroi, au niveau des soudures des carpelles.

Pollen (n.m.) : gamétophyte mâle des Spermaphytes, produit dans le sac pollinique de l'anthère. Le grain de pollen germe sur le stigmate en produisant un tube qui pénètre dans la cavité ovarienne par le style et conduit le gamète mâle à l'oosphère.

Polyphylétique (adj.) : se dit d'un groupe taxonomique basé sur des convergences ou des parallélismes, défini par une ressemblance qui n'a pas été héritée d'un ancêtre commun. Il s'agit donc d'un groupe ne traduisant pas les véritables liens de parenté entre ses membres (groupe artificiel).

Prothalle (n.m.) : gamétophyte des Ptéridophytes, en général un thalle foliacé haploïde portant des rhizoïdes et les organes sexuels.

Sépale (n.m.) : pièce généralement verte constituant le calice, enveloppe protectrice de la fleur. Voir calice.

Siphonogamie (n.f.) : germination du grain de pollen qui va produire un tube conduisant les gamètes jusqu'à l'oosphère. Ce mécanisme rend les Pinophytes et les Angiospermes indépendants de l'eau.

Spore (n.f.) : chez les Embryophytes, élément haploïde disséminé à partir du sporophyte et qui est susceptible de germer et de donner un gamétophyte.

Spermaphyte (n.m.) : Trachéophyte caractérisé par la présence d'ovules nus ou protégés. Ce groupe contient les Gymnospermes et les Angiospermes.

Sporophyte (n.m.) : individu diploïde (avec deux jeux de chromosomes ou 2 N) et qui produit soit des spores (Ptéridophytes) soit des ovules (Spermaphytes). Il correspond à la phase de vie dominante dans le cycle de vie des Ptéridophytes et des Spermaphytes. Voir Sporophyte.

Supère (adj.) : se dit d'un ovaire non soudé au réceptacle et généralement placé au-dessus de l'insertion des autres pièces florales (sépales, pétales et étamines). Dans certains cas cependant lorsque ces dernières forment une coupe, l'ovaire peut être placé à mi-hauteur ou dessous, mais il n'est jamais soudé entièrement au réceptacle comme dans les ovaires infères.

Tégument (n.m.) : enveloppe protectrice de l'ovule et de la graine. Chez les Angiospermes, il y en a généralement deux sauf dans le groupe des Astéridées où il n'y en a plus qu'un seul.

Tépale (n.m.) : nom donné aux pièces du périanthe lorsqu'elles se ressemblent toutes par la forme et la couleur, et qu'on ne peut distinguer les sépales (calice) des pétales (corolle). C'est fréquemment le cas chez les Monocotylédones.

Triaperturé (adj.) : se dit d'un grain de pollen présentant fondamentalement trois ouvertures. Voir Aperture.

Uniaperturé (adj.) : se dit d'un grain de pollen présentant une seule ouverture. Voir Aperture.

Verticille (n.m.) : chez la fleur cyclique (dite aussi verticillée), ce terme définit les étages distincts où sont disposées les pièces florales. Le plus généralement, si la fleur est complète, on voit de l'extérieur vers l'intérieur, un verticille de sépales (calice), un verticille de pétales (corolle) 2 verticilles distincts d'étamines (androcée) et un verticille de carpelles. Chez les Angiospermes primitives, la fleur ne présente pas de verticilles distincts car les pièces sont insérées en une spirale et les fleurs sont alors dites "spirales".

Zygomorphe (adj.) : se dit d'une fleur chez laquelle il n'y a qu'un seul plan de symétrie, la symétrie bilatérale.

## Schéma



