Document téléchargeable sur le site
https://www.svt-tanguy-jean.com/

EPLEFPA Dijon Quetigny Plombières-lès-Dijon
Site de Quetigny (21) • LEGTA Olivier de Serres
Classe préparatoire ATS (Adaptation Technicien Supérieur) Biologie
Préparation des Concours agronomiques et vétérinaires (voie C)

**ENSEIGNEMENT DE BIOLOGIE • TRAVAUX PRATIQUES**
**Partie A. L'unité et la diversité du monde vivant**

**TP A8**

# Quelques grandes familles d'Angiospermes

## Objectifs : extraits du programme

| | |
|---|---|
| **TP A8 : La diversité des Angiospermes et les groupes d'intérêt agronomique (6h)** | Envisager la diversité des inflorescences à partir d'observations et déterminer l'organisation de la fleur et des modifications du modèle en fonction des groupes taxonomiques (Poacées, Solanacées, Brassicacées, Astéracées et Fabacées). Étudier la diversité des semences de ces groupes. |

## Introduction

Les **Angiospermes** [Magnoliophyta] forment le groupe actuellement **le plus diversifié** (**plus de 250 000 espèces connues**) d'organismes chlorophylliens. Elles appartiennent à la Lignée verte, au groupe des Chlorobiontes et plus précisément à l'ensemble des **Embryophytes** ou **Plantes terrestres** (caractérisées notamment par les caractères dérivés suivants : présence d'un **embryon pluricellulaire** se développant sur la plante-mère, présence d'une **cuticule** protégeant de la **déshydratation**, présence de **sporopollénine**…). Les **Angiospermes** (du gr. *angeion*, vase, et *sperma*, graine : ***plantes dont les graines sont enfermées dans un fruit***) sont notamment caractérisées par la **présence de fleurs vraies** et l'existence d'un **fruit entourant la graine** (par opposition aux **Gymnospermes** à **graine nue** du gr. *gymnos*, nu). C'est parmi les **Angiospermes** qu'on trouve la très grande majorité des **'plantes' alimentaires** pour l'homme ou le bétail mais aussi des 'plantes' néfastes pour les cultures (comme les adventices ou « mauvaises herbes ») : leurs **intérêts agronomiques** sont donc centraux.

**Comment s'organisent les appareils végétatif et reproducteur des Angiospermes ?**
**Quels sont les intérêts agronomiques de ces organismes ?**
**[Programme limité à 5 familles]**

# I. Les Angiospermes : position systématique et diversité

## A. Position phylogénétique au sein des organismes « végétaux »

### 1. Notion de « végétal », « plante » ou « champignon »

#### a. Notion de « végétal »

- La définition de ce qu'on entend par **organisme végétal** a varié selon les époques et les auteurs. On peut reconstituer trois tendances :
  - **1. Traditionnellement**, à la suite notamment de LINNÉ, ce qui existait était divisé en 3 règnes : animal, végétal, minéral. ***Était végétal tout ce qui était vivant mais n'était pas animal***.
  - **2.** Une autre définition, plus récente et souvent encore en usage, exclut les 'procaryotes' : ***les végétaux rassemblent alors les algues (uni- et pluricellulaires), les 'plantes' terrestres et les 'champignons'***.

Certains auteurs continuent d'inclure les **Cyanobactéries** ou « **Algues bleues** ». C'est d'ailleurs toujours le Code de nomenclature botanique qui régit leur systématique.

  - **3.** Enfin, une dernière définition correspond à ***tous les organismes photosynthétiques eucaryotes (= 'plantes') : 'algues' uni- et pluricellulaires, 'plantes' terrestres***.

#### b. Notion de « plante »

- Le terme '**plante**' recouvre quant à lui :
  - **1.** Soit tous les ***organismes photosynthétiques eucaryotes*** ('algues' uni- et pluricellulaires, plantes terrestres).
  - **2.** Soit tous les ***organismes photosynthétiques eucaryotes pluricellulaires*** ('algues' pluricellulaires et 'plantes' terrestres).

NB Dans ce cas, les 'algues' unicellulaires étaient placées dans le vieux règne (aujourd'hui obsolète) des '**protistes**'.

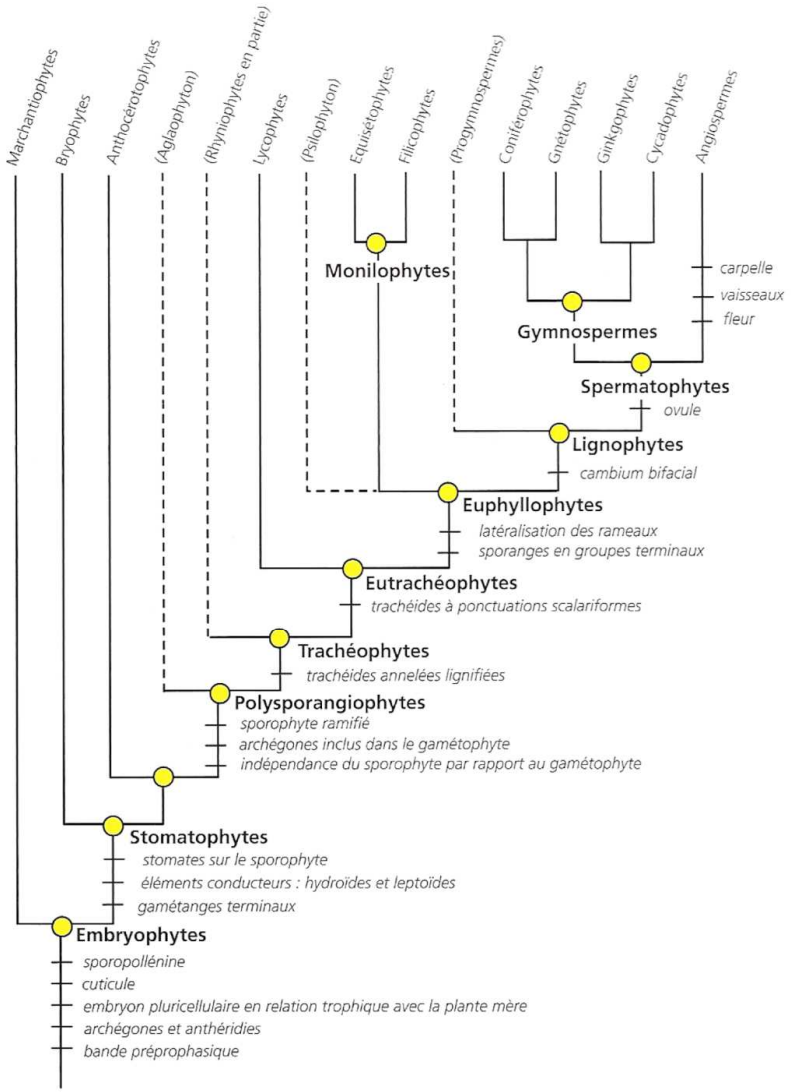
#### c. Notion de « champignon » (*pour information : hors programme*)

- Les '**champignons**' sont des organismes uni- ou pluricellulaires :
  - **1.** ***Organismes eucaryotes hétérotrophes s'alimentant par absorption*** : Eumycètes, Microsporidies, Oomycètes, Mycétozoaires (Myxomycètes et groupes mineurs)...
  - **2. Définition restreinte** : ***Champignons* = *(Eu)mycètes*** **(monophylétique)**.

**Important : voir l'arbre phylogénétique des Eucaryotes pour situer tous ces groupes et constater le caractère polyphylétique des organismes chlorophylliens : encadré D du chapitre 1 (La cellule eucaryote).**

### 2. Les Angiospermes, des Embryophytes (Plantes terrestres)

- Les **Angiospermes** appartiennent aux **Plantes terrestres** qu'on peut appeler **Embryophytes** (en référence à la ***présence d'un embryon*** se développant sur la plante-mère), Archégoniates (en référence à la ***présence de structures productrices de gamètes femelles qu'on appelle archégones***, quoique ceux-ci soient fortement modifiés et pour ainsi dire ***« disparus » chez les Angiospermes***) ou encore **Cormophytes** (en référence à la présence d'un **cormus**, ***appareil végétatif différencié avec la présence de tiges, racines, feuilles***… – *s'oppose au thalle ou appareil végétatif indifférencié*).
- La **classification des Embryophytes** a beaucoup **évolué** avec les études phylogénétiques : un **arbre phylogénétique** possible est présenté à la figure 1.




arbre phylogénétique des Embryophytes

L'étude de Qiu (2006) porte sur des gènes chloroplastiques, mitochondriaux et nucléaires, des caractères structuraux mitochondriaux (absence/présence d'introns) et des séquences d'ADN et d'acides aminés. Elle est aujourd'hui la plus complète. Les groupes fossiles sont en tirets. Les Anthocérotophytes sont proposés comme groupe frère des Polysporangiophytes ou des plantes vasculaires actuelles. La résolution des Spermatophytes fait ressortir aujourd'hui les Gymnospermes comme monophylétiques (d'après Burleigh, 2004, *Am. J. Bot.*, 91 : 1599-1613 ; Crane, 2004, *Am. J. Bot.*, 91 : 1683-1699 ; Palmer, 2004, *Am. J. Bot.*, 91 : 1437-1445 ; Qiu, 2006, *PNAS*, 103 : 15511-15516).

**FIGURE 1. Arbre phylogénétique des Embryophytes.** D'après MEYER *et al.* (2008).

***Principaux enseignements par rapport à la classification traditionnelle***

° **Monophylie** des **Embryophytes**
° **Paraphylie** des '**bryophytes**' traditionnelles
= **Marchantiophytes** (Hépatiques)
+ **Brophytes** (Mousses vraies)
+ **Anthocérotophytes** (Anthocérotes)
° **Monophylie** des **Plantes vasculaires (Trachéophytes)**
° **Paraphylie** des '**ptéridophytes**'
= **Lycophytes** (Lycopodes, Sélaginelles)
+ **Equisétophytes** (= **Sphénophytes**) (Prêles)
+ **Filicophytes** (Fougères)
° **Monophylie** des **Gymnospermes**
(Lecointre & Le Guyader 2009 restent prudents mais cette monophylie semble désormais bien attestée)
° **Monophylie** des **Angiospermes**

- Citons quelques **caractères dérivés des Angiospermes** :
  - **Fleur**
  - **Carpelles** donnant le fruit
  - Gamétophyte femelle réduit (**sac embryonnaire**)
  - **Double fécondation**
  - **Grain de pollen à 3 noyaux**
  - **Bois hétéroxylé** (vaisseaux + fibres)
  - Présence d'une ***tunica*** **dans le méristème apical caulinaire**

## B. Diversité des Angiospermes

### 1. Classification traditionnelle des Angiospermes

- Les **Angiospermes** étaient classiquement divisées en deux classes :
  - Les **'dicotylédones'** ['Magnoliopsida'] caractérisées par :
    - Deux **cotylédons** (***feuilles primordiales constitutives de la plantule de la graine***)
    - Des **feuilles avec un limbe vrai, simple ou composée**
    - **Limbe à nervures ramifiées** (quelques exceptions)
    - **Grain de pollen triaperturé** (trois pores) chez les **Eudicotylédones**
    - Histologie : **présence de formations secondaires** >> possibilité de port **herbacé**, **arbustif** ou **arborescent**
    - **Réseau racinaire souvent pivotant**

*Le groupe des **'dicotylédones'** au sens traditionnel est **paraphylétique**. L'essentiel des 'dicotylédones' est représenté par le **groupe (monophylétique) des Eudicotylédones** auquel appartiennent les familles et espèces que nous étudierons cette année.*

  - Les **Monocotylédones** [Liliopsida] caractérisées par :
    - Un seul **cotylédon**
    - Des **feuilles toujours simples**, le limbe étant une **évagination et un aplatissement du pétiole**
    - **Feuilles à nervures parallèles**
    - **Grain de pollen monaperturé** (un seul pore)
    - Graine à **albumen persistant**
    - Histologie : **absence de formations secondaires** >> plante presque toujours **herbacée**
    - **Réseau racinaire fasciculé**

- Des **différences au niveau de l'organisation tissulaire** existent également entre ces deux groupes : nous traiterons ces aspects lors de l'étude histologique des différents organes au programme (TP variés).

Voir Complément 4 (Histologie végétale) et les TP de biologie végétale : TP A4, A5, B3, B7, B8, B9 et C4

## 2. Classification phylogénétique des Angiospermes

- Les **classifications phylogénétiques synthétiques** des Angiospermes sont produites par un consortium d'auteurs qui s'appellent l'*Angiosperm Phylogeny Group* ; la **classification actuellement retenue** est la troisième version (**APG III**). On notera que les **'dicotylédones'** sont **paraphylétiques** mais les **Eudicotylédones** (qui regroupent la plupart des espèces courantes) sont **monophylétiques** (figure 2).

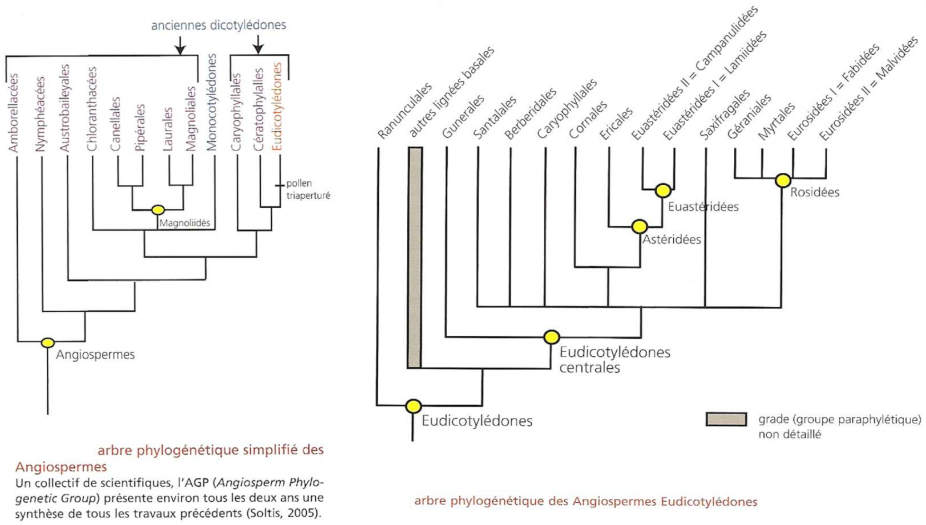



**FIGURE 2. Arbre phylogénétique des Angiospermes (pour information).**
D'après MEYER *et al.* (2008).

## C. Identification des Angiospermes

- La **détermination** est une ***activité de tri visant à mener le plus simplement et le plus rapidement possible à une identification d'un taxon (groupe systématique)***. Cette activité est donc à distinguer de l'activité de classification : les **critères retenus** dans la détermination peuvent se baser sur des **attributs** (par exemple la couleur, la taille…) autres que les **caractères systématiques** employés dans la production de classifications.
- Les naturalistes systématiciens conçoivent et utilisent des **outils de déterminations :**
  - **clefs de détermination** : ce sont des ***systèmes tabulaires ou arborescents d'opposition de critères de reconnaissance alternatifs menant progressivement à l'identification d'un taxon***. ***Quand on doit choisir entre seulement deux alternatives à chaque étape*** (ce qui est souvent la modalité la plus pratique), on dit que la clef est **dichotomique**.
  - **aide numérique à l'identification** : il s'agit d'***outils informatiques de détermination (logiciels ou sites internet) avec des champs à remplir, le programme faisant la synthèse des informations et proposant l'identification***. Il peut aussi s'agir d'une **clef informatisée** à suivre étape par étape.
  - **outils moléculaires** : réalisation d'empreintes génétiques, *DNA barcoding*…

- Plusieurs **clefs de détermination** seront à votre **disposition** pendant la séance et dans les documents complémentaires disponibles sur Internet. Une clef simple est proposée ci-après (figures 3-4) : attention, la famille des Solanacées n'y est pas indiquée.

Une clé de détermination des principales familles d'angiospermes

> Feuilles sans pétiole à nervures parallèles, fleurs dont le nombre de pièces est multiple de 3
- ● Fleurs vertes, non vivement colorées, feuilles allongées
  - – Ni sépale, ni pétale, 3 étamines, tige ronde et creuse — POACÉES (Pâturin, Blé, Avoine)
  - – Tige triangulaire — CYPÉRACÉES (Carex, Cyperus)
  - – Fleurs membraneuses à 3 sépales et 3 pétales tous semblables, tige ronde et pleine — JONCACÉES (Jonc)
- ● Fleurs colorées
  - – Fleurs à pétales non tous semblables, symétrie bilatérale — ORCHIDACÉES (Orchis, Ophrys)
  - – Fleurs à pétales tous semblables, 3 sépales et 3 pétales tous semblables, 6 étamines — LILIACÉES (Muguet, Lis, Oignon)

> Feuilles pétiolées à nervures inégales et ramifiées, fleurs à 4 ou 5 pétales
- ● Fleurs à pétales libres entre eux
  - – Fleurs à 4 pétales
    - ◗ 2 sépales qui tombent à la floraison, pétales chiffonnés dans le bouton — PAPAVÉRACÉES (Coquelicot)
    - ◗ 4 sépales, 6 étamines (2 petites + 4 grandes) — BRASSICACÉES (Chou, Colza)
  - – Fleurs à 5 pétales
    - ◗ Fleurs en forme de papillon, le fruit est une gousse — FABACÉES (Pois, Fève, Lupin, Haricot)
    - ◗ Fleurs non en forme de papillon
      - › Fleurs qui ont plus de 10 étamines
        - ◆ Grands appendices foliacés à la base des feuilles (stipules) sauf chez les formes arborescentes — ROSACÉES (Prunier, Framboisier)
        - ◆ Pas de stipules, formes herbacées ou lianescentes — RENONCULACÉES (Bouton d'or)
      - › Fleurs à 10 étamines ou moins de 10 étamines
        - ◆ Nombreuses petites fleurs disposées sur le même plan (ombelle) — APIACÉES (Carotte, Angélique)
        - ◆ Tige renflée au niveau de l'insertion des feuilles — CARYOPHYLLACÉES (Œillet, Silène)
        - ◆ Ni ombelle, ni tige renflée, 2 x 5 étamines en couronne — GÉRANIACÉES (Géranium)
- ● Fleurs à pétales soudés
  - – Nombreuses petites fleurs implantées sur un disque (capitule) — ASTÉRACÉES (Marguerite, Tournesol)
  - – Pas d'inflorescence en capitule
    - ◗ Fleurs régulières à symétrie axiale
      - › Tige ligneuse (dure) — ERICACÉES (Bruyère, Myrtille)
      - › Tige non ligneuse
        - ◆ Pièces foliaires disposées en couronne autour de la tige — RUBIACÉES (Gaillet, Garance)
        - ◆ Pièces foliaires non disposées en couronne autour de la tige
          - • Étamines soudées aux pétales, fleurs souvent jaunes — PRIMULACÉES (Primevère)
          - • Étamines non soudées aux pétales, fleurs souvent bleues — CAMPANULACÉES (Campanules)
    - ◗ Fleurs irrégulières à symétrie bilatérale, tige carrée — LAMIACÉES (Thym, Sauge, Menthe)

Tous les noms de familles sont construits en ajoutant le suffixe -acées à un nom de genre représentatif de la famille. Pour appliquer ce principe à toutes les familles, certaines ont changé de nom depuis 1970. Ainsi, les Graminées sont devenues les Poacées (le genre *Poa* correspond aux pâturins), les Crucifères : les Brassicacées, les Papilionacées : les Fabacées, les Ombellifères : les Apiacées, les Composées : les Astéracées ou encore les Labiées : les Lamiacées.

**FIGURE 3. Clef des principales familles d'Angiospermes (Solanacées absentes).**
D'après GALIANA *et al.* (2015).

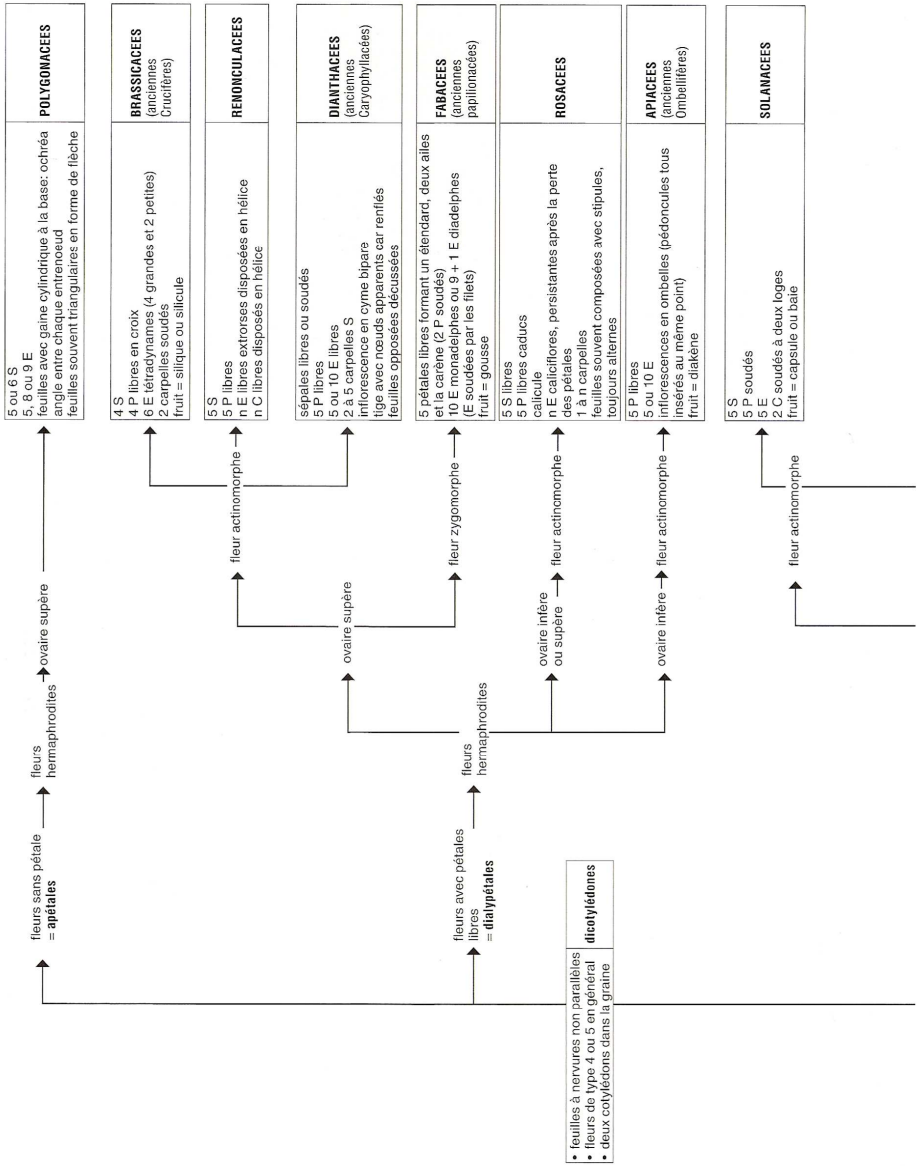



**FIGURE 4. Clef des principales familles d'Angiospermes (1/2).**
D'après SEGARRA *et al.* (2014).

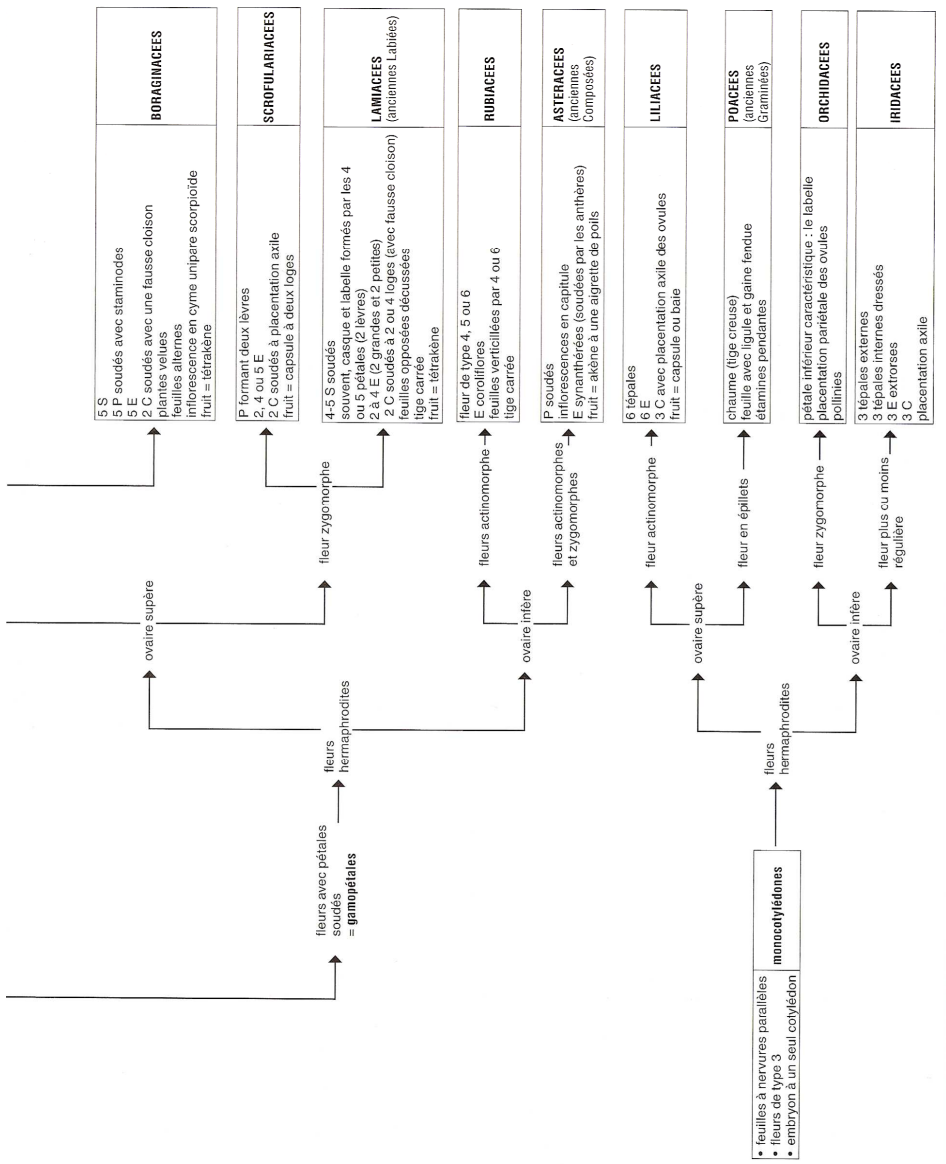



**FIGURE 4. Clef des principales familles d'Angiospermes (2/2).**
D'après SEGARRA *et al.* (2014).

## II. Vocabulaire descriptif des Angiospermes

D'après MEYER *et al.* (2008)

# VERS LA RECONNAISSANCE DE QUELQUES FAMILLES D'ANGIOSPERMES

Apprendre à identifier les familles, les genres et les espèces végétales dans leur milieu, nécessite d'observer les formes, les plans d'organisation, les modes de développement et les relations du végétal avec son environnement. C'est une des clés de la connaissance de la biologie, de l'écophysiologie et de l'évolution des espèces.
Utiliser une flore pour chercher à identifier un végétal est malheureusement souvent considéré comme un exercice difficile, car cela nécessite de minutieuses et patientes observations ainsi que la maîtrise du vocabulaire botanique. Toutefois, il y a moyen d'acquérir quelques points de repères pour débuter et éveiller la curiosité sur la diversité et le mode de vie des espèces qui nous entourent. Un des premiers pas consiste à reconnaître les principales familles d'Angiospermes, végétaux les plus facilement identifiables grâce à leurs fleurs. Nous proposons donc ici une présentation illustrée des critères de reconnaissance de vingt-six familles d'Angiospermes communes, avec une clé d'identification très simplifiée donnant le principe de lecture des flores. Ce feuillet est une initiation à la floristique et une incitation à l'observation.

**Attention**

Ne pas confondre floristique et systématique. La floristique permet d'identifier un taxon en reconnaissant les caractères indépendamment de toute signification évolutive. La systématique cherche à classer les végétaux en fonction de leurs relations de parenté (cf. chapitre 8).

### A. Morphologie du végétal

Les végétaux se distinguent par leur taille et leur port. On caractérise l'appareil végétatif par la disposition et la morphologie des feuilles ainsi que par l'architecture de l'appareil souterrain. Quelques cas typiques sont présentés figure 1. Certaines familles ont une morphologie particulière : les Fabacées présentent généralement des feuilles composées pennées stipulées, alternes et des racines à nodosités ; les Poacées, des feuilles simples, alternes, sessiles, engainantes, à nervures parallèles et des racines fasciculées.

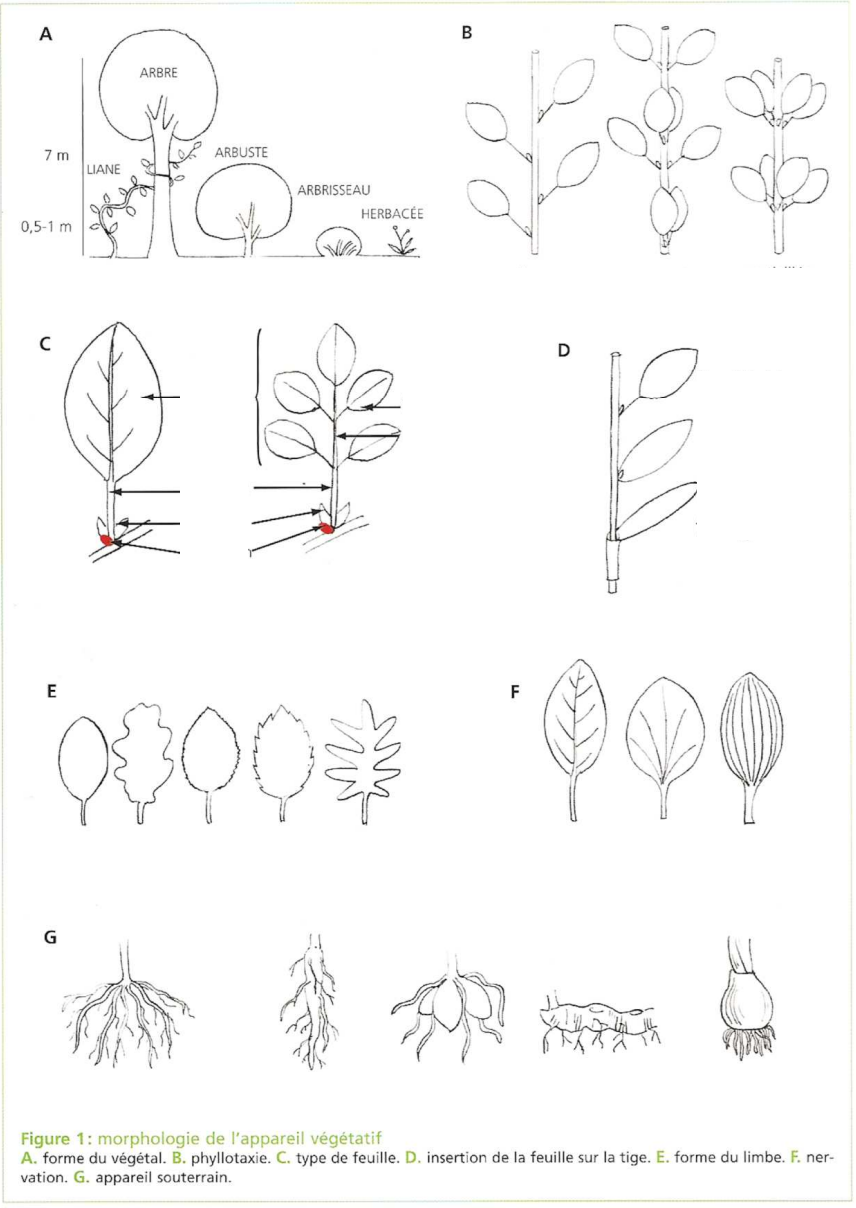



**Figure 1:** morphologie de l'appareil végétatif
A. forme du végétal. B. phyllotaxie. C. type de feuille. D. insertion de la feuille sur la tige. E. forme du limbe. F. nervation. G. appareil souterrain.

## B. Les inflorescences

Il existe deux catégories d'inflorescences : les cymes ou inflorescences définies et les grappes ou inflorescences indéfinies (figure 2 et cf. chapitre 2 III-3). Elles sont parfois un critère décisif de reconnaissance d'une famille : par exemple, pour les inflorescences définies, la cyme bipare des Caryophyllacées, et pour les inflorescences indéfinies, le capitule des Astéracées, les ombelles des Apiacées ou les épis des Poacées.

## C. Organisation des fleurs

On distingue les fleurs en étoile à symétrie radiale (actinomorphe) des fleurs à symétrie bilatérale (zygomorphes). Certaines familles, comme les Fabacées ou les Orchidacées, se reconnaissent à la morphologie de leurs fleurs.

Souvent, la couleur, le nombre, la position relative et les soudures des sépales, pétales, étamines et carpelles sont à considérer comme caractères de familles (figure 3).

## D. Organisation des fruits et des graines

Les fruits se distinguent par la consistance sèche ou charnue de leur péricarpe, leur mode de déhiscence et le type de soudure des carpelles dont ils dérivent (figure 4 et cf. figure 5-32). Les graines se caractérisent par la localisation, la nature de leur réserve et la forme de l'embryon (figure 5). Certaines familles regroupent des espèces ayant le même type de fruit (gousse des Fabacées, diakène des Apiacées), d'autres, le même type de graine (graines centrospermées des Caryophyllacées).

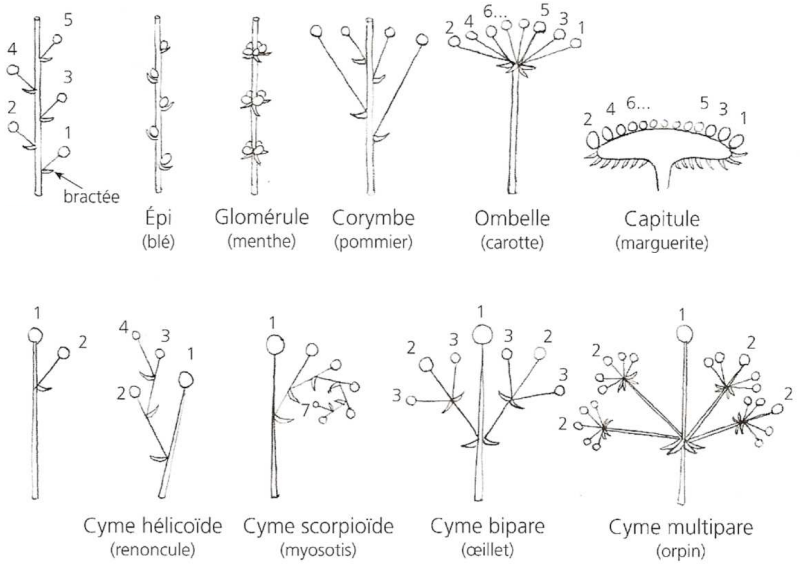
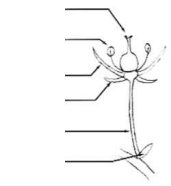



**Figure 2** : principales inflorescences du type grappe (en haut) ou cyme (en bas)



Organisation d'une fleur

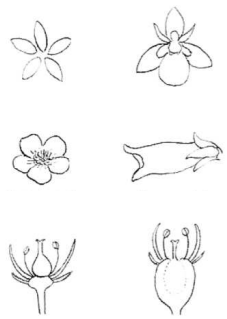


**Figure 3** : organisation de la fleur
Une fleur peut avoir une symétrie radiale (actinomorphe) ou bilatérale (zygomorphe). Ses pétales peuvent être libres (dialypétales) ou soudés (gamopétales) ; de même pour les sépales, étamines et carpelles. L'ovaire peut s'insérer au-dessus des autres pièces florales (ovaire supère) ou en dessous (infère). Voir aussi chapitre 5.

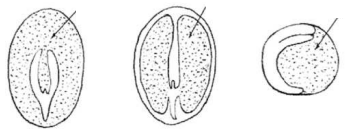


**Figure 5** : coupes longitudinales des principaux types de graines
Les réserves sont symbolisées en pointillés. Elles sont respectivement dans l'albumen, les cotylédons et le périsperme (issu du nucelle) chez les graines albuminées, exalbuminées et centrospermées.

## E. L'habitat

Certaines familles regroupent des espèces peuplant préférentiellement un milieu humide (Cypéracées, Joncacées), salé (Chénopodiacées), ouvert (Éricacées, Salicacées, Caryophyllacées), ou fermé (Fagacées). D'autres sont cosmopolites (Astéracées, Rosacées). Certaines fleurissent en tout début de printemps (plantes vernales, comme les Liliacées), d'autres ont une floraison estivale (Astéracées). Toutefois, chaque famille regroupe des espèces aux exigences écologiques particulières (sol, humidité, lumière), donc l'habitat est plus un caractère d'espèce que de famille.

## F. Vers une méthode de travail sur le terrain

■ Les outils : une flore (cf. bibliographie), une loupe d'entomologiste (grandissement 5 à 10), un carnet pour noter les observations, des sacs plastiques pour la collecte.

**Attention**

Vérifiez, avant de collecter, que la plante n'est pas rare et que le site n'est pas protégé. N'oubliez pas qu'une espèce peut être localement abondante, mais que son habitat peut être extrêmement rare.

■ Constituer un herbier est un moyen d'apprendre à identifier les végétaux en les manipulant et en les conservant. Il permet de classer les échantillons donc de connaître les critères d'identification. Il permet de donner une image des espèces d'un même habitat et par conséquent d'illustrer une communauté végétale.

*Pour faire un herbier : après la collecte, étaler la plante entre deux feuilles de papier journal, mettre sous presse ; changer les papiers fréquemment, dès qu'ils sont humides, pour éviter les moisissures. Une fois sec, fixer l'échantillon sur une feuille blanche avec un peu de ruban adhésif ; indiquer le nom de l'espèce, le genre, la famille, la date, le lieu de récolte et le nom du collecteur. Les photographies effectuées sur le terrain peuvent se substituer à la collecte.*

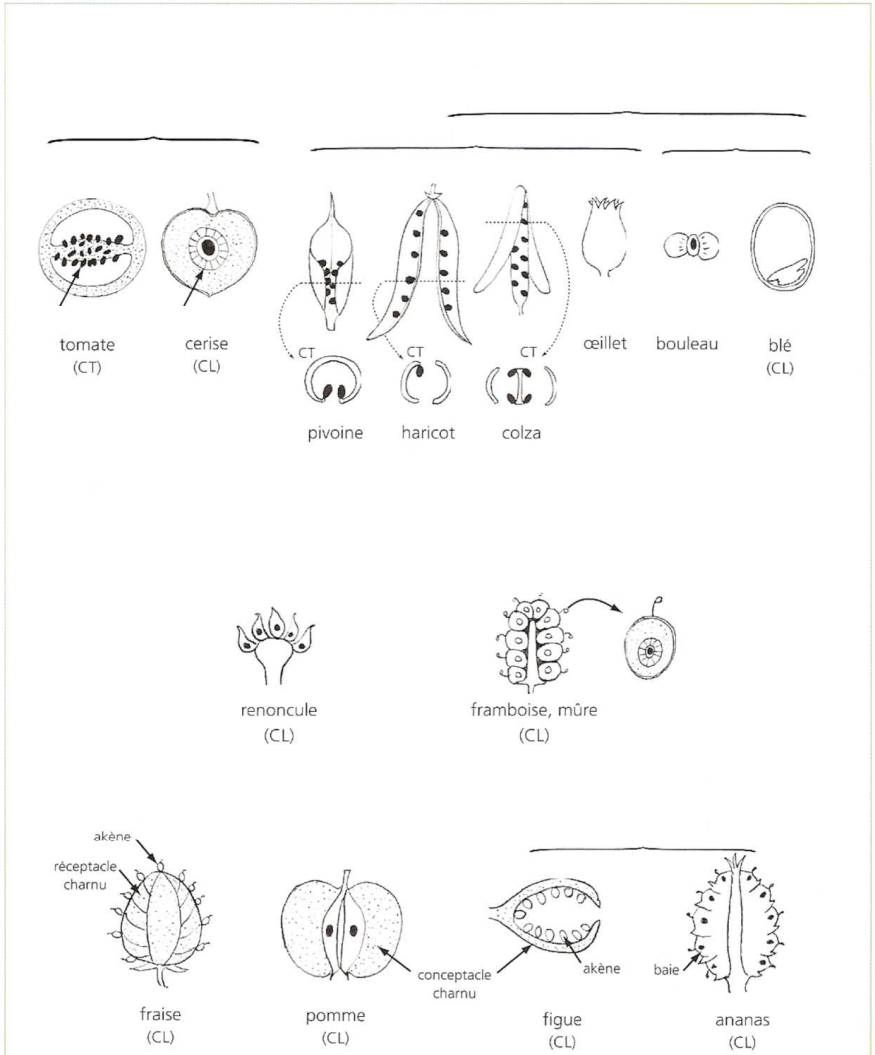



**Figure 4**: principaux types de fruits
Baie, fruit charnu à pépins; drupe, fruit à noyau; follicule, fruit sec dérivant d'un unique carpelle et s'ouvrant par une seule fente de déhiscence; gousse, fruit sec dérivant d'un unique carpelle et s'ouvrant par deux fentes de déhiscence; silique, fruit sec dérivant d'un ovaire à deux carpelles à placentation pariétale et à fausse cloison, s'ouvrant par quatre fentes de déhiscence; capsule, fruit sec dérivant d'un ovaire composé de plusieurs carpelles et aux modes de déhiscence variés (dent, pore, fente); akène, fruit sec indéhiscent au péricarpe non soudé au tégument de la graine; caryopse, fruit sec indéhiscent au péricarpe soudé au tégument de la graine (cf. chapitre 2). CL: coupe longitudinale. CT: coupe transversale.

## G. Méthodologie de la description d'une Angiosperme

(Inspirée de P. THOMEN, BCPST 2, Lycée Janson de Sailly, Paris 16)

### Appareil végétatif

#### Appareil souterrain

- **Appareil racinaire** : pivotant / fasciculé
- **Organes de réserve** : bulbes, rhizomes, tubercules, racines tubérisées
- **Particularités** : nodosités, mycorhizes

#### Appareil caulinaire (partie aérienne)

***Port et tige***

- **Port** herbacé, arbustif, arborescent, lianescent
- **Tige dressée / rampante**
- **Tige ramifiée / non ramifiée**
- **Tige herbacée / ligneuse**
- **Section** de la tige cylindrique, ailée, cannelée, triangulaire, creuse…

***Feuilles***

- **Feuilles pétiolées / sessiles**
- **Particularités** : présence de stipules, gaine, ligule… Épines, vrilles… Succulence (feuilles charnues)…
- **Limbe entier / composé**
- **Nervation ramifiée** (pennée, palmée, réticulée…) / **parallèle**
- **Phyllotaxie** alterne, opposée, verticillée…

### Appareil reproducteur (au sens large)

**Inflorescence et fleur** : appareil reproducteur au sens strict
*Nombreux éléments à décrire :* voir tableau I

#### Semences : fruits et graines

***Graine***

- **Localisation des réserves** : albuminée / exalbuminée
- **Type de réserves** : amylacées / oléagineuses / protéagineuses

***Description du fruit***

- **Nature** : sec / charnu
- Origine : **fruit simple / fruit multiple / fruit complexe**
- **Déhiscence** : déhiscent / indéhiscent

***Type de fruit [voir TP C4] >>> nous anticipons en donnant la définition de quelques fruits courants :***

- **Gousse** : *fruit sec déhiscent provenant d'un ovaire unicarpellé à deux fentes de déhiscence*
- **Silique** : *fruit sec déhiscent provenant d'un ovaire pluricarpellé à placentation pariétale et où une membrane interne dite « fausse cloison » ne dérivant pas des carpelles (mais dérivant du placenta) est présente au centre ; possède quatre fentes de déhiscence pour la plupart des ouvrages.*
- **Follicule** : *fruit sec déhiscent provenant d'un ovaire unicarpellé et présentant une fente de déhiscence.*
- **Akène** : *fruit sec indéhiscent, parfois en groupes (diakènes, tétrakènes…).*
  - *Cas particulier : avec une aile (samare), parfois en groupe (disamares) ;*
- **Baie** : *fruit charnu avec plusieurs graines (pépins).*
- **Drupe** : *fruit charnu avec une seule graine (noyau).*
- **Caryopse** : *fruit sec indéhiscent où la graine est soudée au péricarpe.*
- **Capsule** : *fruit charnu ou sec déhiscent avec une zone d'ouverture non longitudinale.*

**TABLEAU I. Inflorescences et fleurs : outils de description.**
D'après PEYCRU *et al.* (2013).

| | | |
|---|---|---|
| Inflorescence | Fleur unique. *Exemple : la tulipe* | |
| | Plusieurs fleurs = inflorescence | Grappe : inflorescence indéfinie |
| | | Cyme : inflorescence définie |
| Symétrie | Axiale : fleur actinomorphe (régulière). *Exemple = la morelle* | |
| | Bilatérale : fleur zygomorphe (irrégulière). *Exemple : la sauge* | |
| Nombre de verticilles | Au moins quatre de types différents : fleur complète | |
| | Moins de quatre : fleur incomplète | Asépale, apétale, apérianthée |
| | | Unisexuée : mâle ou femelle |
| | | Stérile |
| Morphologie des pièces | Souvent différente d'un verticille à l'autre ; parfois identique entre deux verticilles : sépales pétaloïdes, sépales et pétales identiques formant des tépales comme chez la tulipe. | |
| Nombre de pièces | 3 (fréquemment chez les monocotylédones), 4 ou 5, parfois plus. | |
| Soudure ou non | Pas de soudure « dialy » *Exemple : dialypétalie des fabacées* | |
| | Soudure « gamo » *Exemple : gamosépalie et gamopétalie de la morelle* | |
| Caractéristiques du pistil | Nombre de loges et placentation | Un ou plusieurs carpelles gynécée mono ou dialycarpellé |
| | | Plusieurs carpelles gynécée syncarpellé |
| | Gynécée par rapport au réceptacle | Au-dessus : ovaire supère |
| | | Au-dessous : ovaire infère |

# III. Étude florale : dissection, formule, diagramme

D'après GODINOT *et al.* (2010)

Il faut procéder de manière progressive pour aboutir à l'établissement du diagramme floral et de la formule florale. Vous pouvez vous aider des caractères de l'appareil végétatif s'il est présent (nervation et disposition des feuilles notamment, *cf.* section 1 de ce chapitre).

L'objectif est d'aboutir le plus rapidement possible à la formule et au diagramme floral, vous devez donc être efficace dans votre description de l'organisation florale en utilisant tous les critères détaillés dans les parties précédentes. Veillez à employer le vocabulaire adéquat.

## A. Comment disséquer les pièces florales ?

• **Observez l'échantillon dans son ensemble**. Les critères généraux que vous devez examiner sont détaillés ci-dessous dans l'ordre.

Revoir les conseils donnés au début du chapitre.

– **Nombre de fleurs et architecture sur la plante** : *fleur isolée* ou *inflorescence* s'il y a plusieurs fleurs (déterminez alors le type d'inflorescence, *cyme* ou *grappe*), ce qui peut vous fournir une première indication à vérifier par la suite (ex. capitule des Astéracées, épillet des Poacées).

– **Symétrie** de chaque fleur (*actinomorphe* ou *zygomorphe*).

– **Sexualité** de chaque fleur (*hermaphrodite* ou *unisexuée*).

Réalisez une coupe longitudinale d'une fleur pour déterminer si l'ovaire est supère ou infère.

– **Mode d'insertion des pièces stériles par rapport à l'ovaire** (ovaire *supère* ou *infère*).

• **Détachez ensuite une fleur pour observer les caractères spécifiques des pièces florales**, que vous devez examiner verticille par verticille, en commençant par l'extérieur.

Séparez d'abord les pièces du réceptacle, et les unes des autres si elles sont soudées, en notant au fur et à mesure vos observations.

**Pièces stériles = Le périanthe**

– **Le calice** : dénombrez les sépales (*dialy-* ou *gamosépale*), notez les caractères particuliers éventuels (absence, dédoublement, calicule, inégalités…).

– **La corolle** : dénombrez les pétales (*dialy-* ou *gamopétale*), notez les caractères particuliers éventuels (poils, nectaires indiquant une pollinisation par les insectes, c'est-à-dire *entomophile*) et utilisez le vocabulaire spécifique de certaines familles si besoin (Fabacées et Orchidacées notamment).

Dans le cas des Fabacées et des Orchidacées, faites un schéma pour illustrer l'architecture particulière de ces familles.

**Pièces fertiles**

– **L'androcée** : dénombrez les étamines s'il y en a moins de douze (*dialy-* ou *gamostémone*), notez leur type de soudure éventuel, le type de déhiscence (*introrse* ou *extrorse*) et les caractères particuliers éventuels (inégalité, fixation à la corolle, *gynostème* des Orchidacées…).

– **Le gynécée** : dénombrez les carpelles (*dialy-* ou *gamocarpellé*, comptez les loges et les placentas pour dénombrer les carpelles dans le cas d'un gynécée gamocarpellé), notez leur type de soudure éventuel (*uni-* ou *pluriloculaire*), la placentation des ovules (*pariétale*, *marginale*, *centrale* ou *axile*) et les caractères particuliers éventuels (fausses cloisons, résorptions de cloisons, nectaires, adhérence…).

Le gynécée est l'élément le plus délicat à analyser du fait de sa petite taille, n'hésitez pas à examiner les jeunes fruits s'ils sont présents (*cf.* BCPST2). Vous devez impérativement faire une coupe transversale de l'ovaire.

## B. Comment présenter la dissection florale ?

**Collez les pièces florales sur une feuille cartonnée**, en respectant la symétrie de la fleur, le nombre de pièces par verticille et leur alternance, l'organisation du gynécée, et les particularités anatomiques éventuelles. Si certaines pièces sont soudées, présentez-les d'abord disjointes sur votre dissection, puis soudées à côté mais en les incisant au niveau de la soudure (utilisez plusieurs fleurs et faites de même pour chacun des verticilles présentant une soudure).

Pensez à utiliser un papier sombre si les pièces sont claires et vice versa. Collez les pièces florales avec un petit point de colle blanche ou du ruban adhésif double face. N'hésitez pas à redemander des fleurs si besoin.

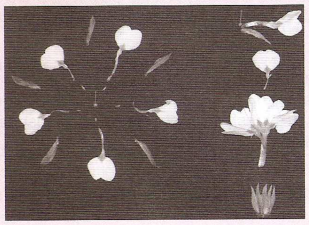


**Figure 30**
*Exemple de présentation de dissection florale (d'après Rapport de concours Agro 2008).*

Présentez ces coupes sous la loupe binoculaire, voire entre lame et lamelle sous le microscope si les structures sont très petites.

- **Réalisez une coupe longitudinale et une coupe transversale de l'ovaire** pour mettre en évidence sa structure.

## C. Comment établir le diagramme floral ?

**Le diagramme floral** représente de manière schématique l'organisation de la fleur en coupe transversale à l'aide des figurés conventionnels (Fig. 31), en plaçant tous les verticilles et leurs pièces dans le même plan. Vous devez respecter certaines règles.

- **Représentez l'axe de l'inflorescence et de la bractée** : si la fleur est axillaire, représentez la bractée vers le bas (*figurée par un arc de cercle*) et l'axe de l'inflorescence (*figuré par un cercle*) vers le haut (*cf.* Fig. 35) ; si la fleur est terminale, ne représentez ni l'axe ni la bractée (qui de toute façon n'existe pas chez les fleurs terminales).

Commencez par représenter les sépales, puis appliquez la règle de l'alternance pour représenter les autres verticilles. Observez donc bien la position des sépales par rapport à la bractée et à l'axe de l'inflorescence.

- **Disposez les pièces sur des cercles, des ellipses ou une spirale**, en utilisant des *cercles concentriques* pour les fleurs actinomorphes et des *ellipses concentriques* (< 12 pièces) ou une *spirale* (> 12 pièces) pour les fleurs zygomorphes.
- **Indiquez les pièces manquantes** (*figurées par une croix*), signalez les soudures éventuelles (*figurées par un demi-cercle reliant les pièces soudées* si elles sont dans un même verticille, *ou figurées par un trait reliant les pièces soudées* si elles sont dans deux verticilles différents).

Employez un figuré différent pour les pétales et les sépales (ombrage, hachures…).

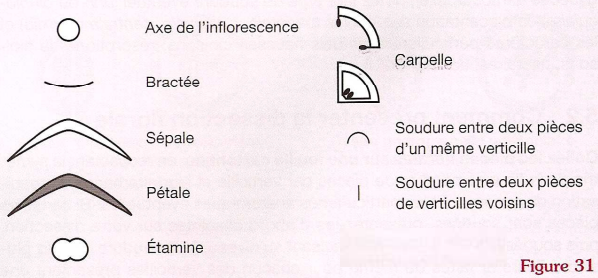



**Figure 31**
*Figurés conventionnels pour la réalisation d'un diagramme floral.*

## D. Comment établir la formule florale ?

**La formule florale** représente de manière codifiée l'organisation de la fleur et doit être présentée avec le diagramme floral.

- **Elle indique le nombre de pièces par verticille** : chaque verticille est représenté par l'*initiale de sa pièce en majuscule* (*cf.* marge) précédée d'un *chiffre* représentant le nombre de pièces. S'il y a plus de 12 pièces, on écrit *n* (*cf.* exemple de la fleur d'églantier).
- **Elle indique leur soudure éventuelle** : représentée avec des *parenthèses pour des pièces d'un même verticille* ou avec des *crochets pour des pièces de deux verticilles différents* (exemple de la fleur de muflier).

Ex. pour la fleur de tomate : (5S) + [(5P) + 5E] + (2C) (Solanacée).

Ex. pour la fleur d'églantier : 5S + 5P + *n*E + *n*C (Rosacée).

Si certaines pièces diffèrent des autres, vous pouvez le signifier en utilisant une lettre séparée (exemple du pois de senteur qui possède 9 étamines soudées par leurs filets et une libre, *cf.* partie 9).

S : sépales
P : pétales
(ou éventuellement T : tépales)
E : étamines
C : carpelles

- **Elle indique si l'ovaire est supère ou infère :**
  *Si l'ovaire est supère (au-dessus de l'insertion des pièces du périanthe) : un trait au-dessous des carpelles.*
  Ex. Tomate : (5S) + [(5P) + 5E] + (<u>2C</u>)
  *Si l'ovaire est infère (au-dessous de l'insertion des pièces du périanthe) : un trait au-dessus des carpelles.*
  Ex. Marguerite (fleur tubulée) : [(5P) + (5E)] + (<u>2C</u>)
- **Elle indique si la fleur est actinomorphe ou zygomorphe :**
  *Si fleur est actinomorphe (symétrie axiale), on peut utiliser l'un de ces symboles à placer de devant la formule :* **O** *ou* ⊗ *ou* ⊕ *ou* ⊙
  Ex. Tomate : ⊕ (5S) + [(5P) + 5E] + (<u>2C</u>)
  *Si fleur est zygomorphe (symétrie bilatérale), on peut utiliser l'un de ces symboles à placer de devant la formule :* **X** *ou* •|•
  Ex. Vesce commune : •|• (5S) + 5P + (9E) 1E + <u>1C</u>
  (9 étamines soudées, 1 libre)

**Des variations existent dans l'écriture :**
- *On peut remplacer les crochets par d'autres parenthèses :*
  Ex. Tomate : ⊙ (5S) + ((5P) + 5E) + (<u>2C</u>)
- *On peut remplacer les « + » par des virgules (ou seulement un espace) :*
  Ex. Tomate : ⊙ (5S), ((5P), 5E), (<u>2C</u>)
- *Dans le cas de l'utilisation des virgules ou des espaces, le « + » peut alors servir à ajouter des pièces libres aux pièces soudées comme dans le cas de la Vesce :*
  Ex. Vesce : •|• (5S), 5P, (9E) + 1E, <u>1C</u>

## IV. Travail à effectuer

*Comment s'organise l'appareil végétatif d'une Angiosperme ? Comment peut-on caractériser l'appareil végétatif des familles au programme ?*

### Activité 1. Étude sommaire de l'appareil végétatif

| | |
|---|---|
| **Savoirs à construire** | Organisation globale de l'appareil végétatif (aérien et souterrain) des Angiospermes appartenant aux familles au programme |

| | **Capacité ou attitude visée** | **Évaluation** |
|---|---|---|
| **Savoir-faire sollicités** | Analyser, observer et raisonner<br>➢ Observation | |

À partir des échantillons proposés à votre étude, et de l'ensemble de la documentation du TP, **caractérisez** l'appareil végétatif (appareil souterrain + appareil aérien) un utilisant notamment le vocabulaire et la méthodologie de description présentés dans la partie II.

***Pistes de réflexion et d'exploitation***
*Quels sont les points communs et les différences entre Monocotylédones et Eudicotylédones ?*
*Quels sont les points communs et les différences entre les 5 familles ?*

*Comment s'organise l'appareil reproducteur (fleurs) d'une Angiosperme ? Comment peut-on caractériser l'appareil reproducteur (fleurs) des familles au programme ?*

### Activité 2. Étude des inflorescences et des fleurs

| | |
|---|---|
| **Savoirs à construire** | Organisation de l'appareil floral et inflorescentiel des Angiospermes appartenant aux familles au programme |

| | **Capacité ou attitude visée** | **Évaluation** |
|---|---|---|
| **Savoir-faire sollicités** | Analyser, observer et raisonner<br>➢ Observation | |
| | Maîtrisez un outil, un geste technique, un logiciel<br>➢ Dissection florale<br>➢ Formule florale | |
| | Produire un dessin, un schéma, un tableau, un graphe…<br>➢ Diagramme floral | |

À partir des échantillons proposés à votre étude, et de l'ensemble de la documentation du TP :
1. **Réalisez** la dissection florale pour chaque famille.
2. **Réalisez** les diagrammes floraux correspondants.
3. **Écrivez** les formules florales associées.
4. **Décrivez** particulièrement, en vous aidant de votre documentation, les inflorescences et les fleurs des Poacées et des Astéracées.

***Pistes de réflexion et d'exploitation***
*Quels sont les points communs et les différences entre Monocotylédones et Eudicotylédones ?*
*Quels sont les points communs et les différences entre les 5 familles ?*

*Comment peut-on caractériser les semences des familles d'Angiospermes au programme ?*

### Activité 3. Étude des semences

| | |
|---|---|
| **Savoirs à construire** | Semences des Angiospermes appartenant aux familles au programme |

| | **Capacité ou attitude visée** | **Évaluation** |
|---|---|---|
| **Savoir-faire sollicités** | Analyser, observer et raisonner<br>➢ Observation | |
| | Maîtrisez un outil, un geste technique, un logiciel<br>➢ Dissection de semences | |

À partir des échantillons proposés à votre étude, et de l'ensemble de la documentation du TP, **caractérisez** les fruits et graines des familles d'Angiospermes au programme.

***Pistes de réflexion et d'exploitation***
*Quels sont les points communs et les différences entre Monocotylédones et Eudicotylédones ?*
*Quels sont les caractéristiques de chaque type de semence ?*

*Quels sont les points communs et les différences entre les 5 familles d'Angiospermes au programme ?*

### Activité 4. Bilan : comparaison des familles et synthèse

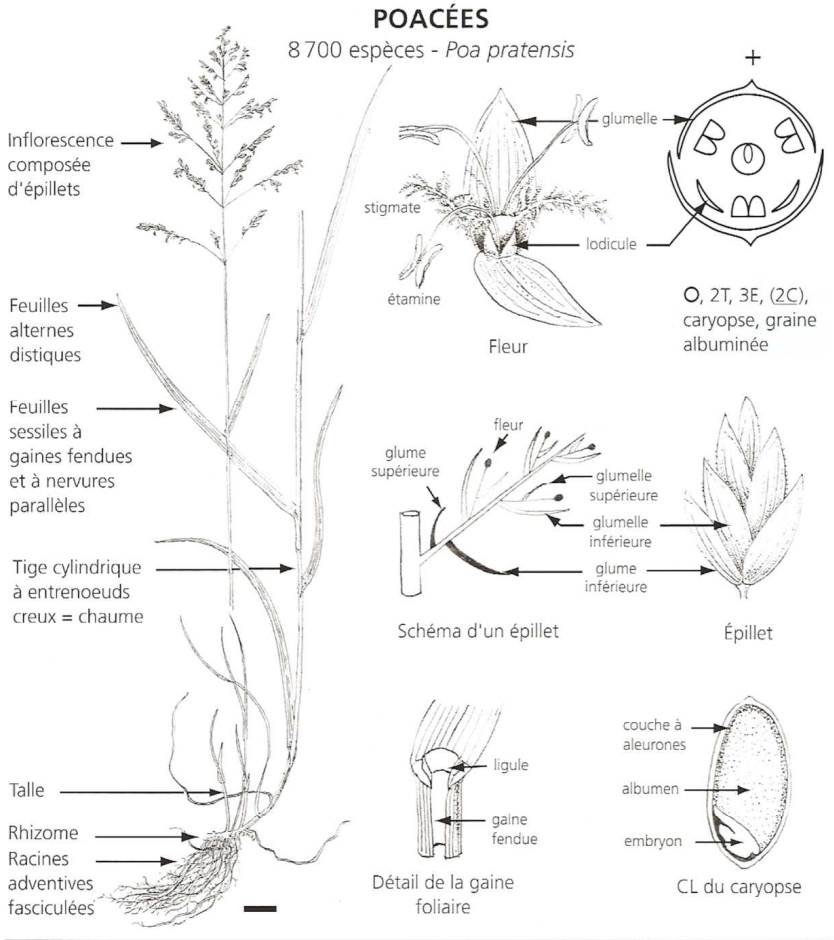
| | |
|---|---|
| **Savoirs à construire** | Bilan comparatif |

| | **Capacité ou attitude visée** | **Évaluation** |
|---|---|---|
| **Savoir-faire sollicités** | Analyser, observer et raisonner<br>➢ Mise en relation d'information<br>➢ Comparaison | |
| | Communiquer par un dessin, un schéma, un tableau, un graphe…<br>➢ Tableau de synthèse | |

En utilisant l'ensemble de votre travail et des données à votre disposition, **produisez** un tableau de synthèse **résumant** et **comparant** les caractéristiques des 5 familles d'Angiospermes au programme.

## V. Bilan sur les familles au programme : fiches de synthèse

D'après MEYER *et al.* (2008)




*Diversité* : herbacées annuelles ou vivaces rhizomateuses (certains bambous arborescents). Reconnaissance des espèces par l'organisation des épillets (présence ou non d'arêtes). Cosmopolites ; constituent des formations typiques (prairies, steppe, pampas, savane, jungle de bambous).

*Biologie* : anémogamie et anémochorie. Espèces C4 en régions tropicales chaudes (maïs *Zea mays*, sorgho *Sorgho sp.*). Multiplication végétative par tallage (une talle : pousse latérale à partir du collet).

*Utilisation* : alimentation (blé, orge, seigle, riz, canne à sucre, maïs, avoine), fourrage (dactyle) ; bière (orge germé). Engrais (tourteaux à partir des feuilles de maïs). Construction (bambous).

*Phragmites australis*, le roseau. Vue d'une roselière : peuplement monospécifique de roseaux, bord des eaux.

*Avena barbata*, l'avoine barbue. Pelouses sèches, méditerranéennes.

*Stipa pennata*, la stipe pennée. Glumelle terminée par une arête plumeuse. Pelouses sèches, steppiques.

*Lolium perenne*, l'ivraie. Caryopse toxique (alcaloïde provoquant l'ivresse). Plante fourragère. Nitrophile. Prés, pâturages, chemins.

*Zea mays*, le maïs. Monoïque à épis unisexués. Plante C4. Céréale, cultivée pour ses caryopses. Forte demande en eau (irrigation souvent nécessaire).

*Zea mays*. Vue des stigmates de l'épi femelle.

*Triticum aestivum*, le blé tendre. Épillets solitaires sur chaque dent de l'axe. Céréale, cultivée pour ses caryopses.

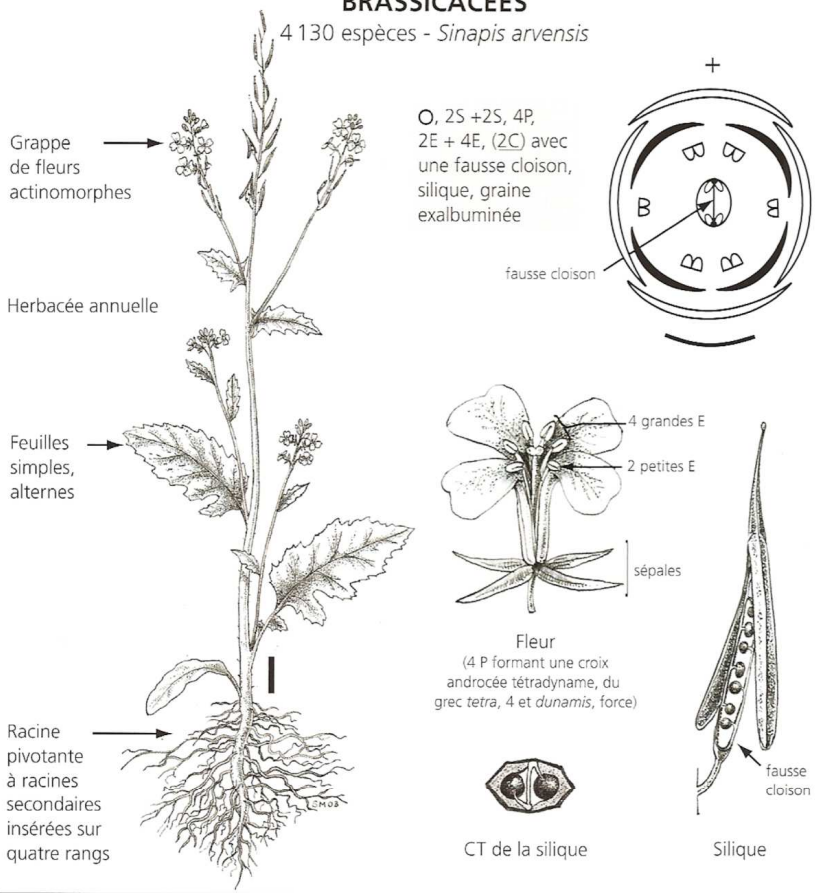
*Bromus erectus*, le brome érigé. Pelouses sèches calcaires, chemins.

*Anthoxantum odoratum*, la flouve odorante. Plante fourragère. Odorante (coumarine). Prairies acidiphiles, bois clairs.

*Hordeum murinum*, l'orge des rats. Rudérale.

# BRASSICACÉES

4 130 espèces - *Sinapis arvensis*










Fleur
(4 P formant une croix androcée tétradyname, du grec *tetra*, 4 et *dunamis*, force)



CT de la silique




Silique

*Diversité* : arbres, buissons ou herbacées annuelles, parfois vivaces (giroflée *Erysimum*) ou bisannuelles (chou *Brassica*). Plantes à glycosides sulfurés (sénévols) anti-herbivores. Leur hydrolyse suite à une blessure est responsable de l'odeur de chou et de la saveur piquante. Cosmopolites.

*Biologie* : entomogamie (nectar), pollinisation par oiseaux ou chauve-souris chez les espèces tropicales (*Capparis*). Protogynie, mais autogamie fréquente. Absence de mycorhize.

*Utilisation* : alimentaire (chou *Brassica*, moutarde *Sinapis*, radis *Raphanus*, câprier *Capparis*, huile de colza *Brassica napus*). Ornementale (monnaie du pape *Lunaria*). Recherches en biologie moléculaire et génétique sur l'arabette (*Arabidopsis thaliana*), herbacée pionnière eurasiatique.

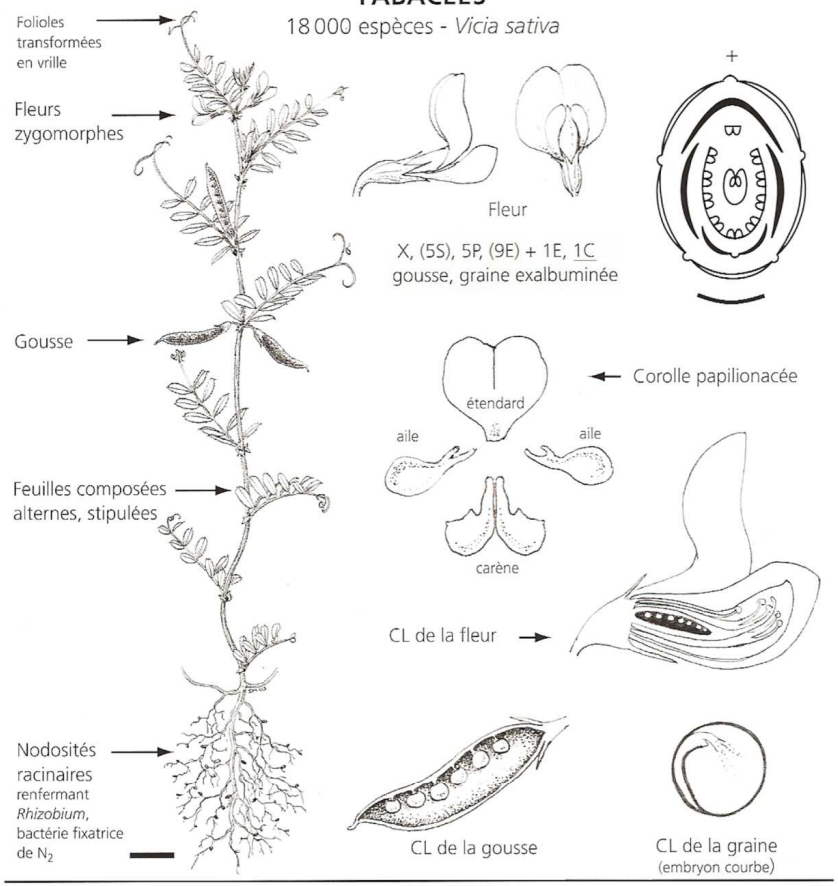
*Brassica napus ssp. oleifera*, le colza. Cultivé pour l'huile extraite de ses graines. Détail de la fleur de colza.

Détail des siliques de colza. *Matthiola incana*, matthiole. Dunes blanches. *Nasturtium officinale*, le cresson de fontaine. Aquatique, sources, eaux claires. Cultivé pour consommation en salade. Détail de la fleur.

*Brassica oleracea var. gongylodes*, chou rave. Tige tubérisée ou corme. *Draba sp.* Annuelle, pionnière des rochers nus, murs, pelouses ouvertes.

# FABACÉES

18 000 espèces - *Vicia sativa*




*Diversité* : herbacées, arbustes, arbres ou lianes. Feuilles alternes ou opposées. Trois sous-familles : Mimosideae (mimosa *Acacia*), Cesalpinioideae (arbre de Judée *Cercis*) et Faboideae (pois *Pisum*). Fleur à 10E soudées par les filets (E monadelphes, cas du genêt *Cytisus*) ou 9E soudées + 1E libre (E diadelphes, cas de la vesce *Vicia*). Cosmopolite.

*Biologie* : entomogamie. Fleurs cléistogames et gousse souterraine chez l'arachide (*Arachis hypogea*). Parfois myrmécochorie des graines (genêt). Autotrophie pour $N_2$ par symbiose avec *Rhizobium*.

*Utilisation* : alimentaire (pois, lentille, soja, haricot). Fourrage (trèfle, luzerne, vesce). Engrais vert à rôle d'amendement azoté du sol (trèfle, luzerne). Ornementale (mimosa *Acacia*, cytise *Laburnum*).

*Ulex europaeus*, l'ajonc d'Europe. Sclérophyte. Arbrisseau épineux des landes acides des régions atlantiques et du centre.

*Ulex europaeus*. Détail fleurs et gousses.

*Laburnum anagyroides*, le cytise. Arbre naturalisé, fréquent en lisière de chênaie pubescente. Très toxique. Détail de gousse.

*Trifolium pratense*, le trèfle de près. Prairies grasses, chemins.

*Pisum sativum*, le pois cultivé. Ornemental et fourrage. Cultivé dans les jardins. Friches.

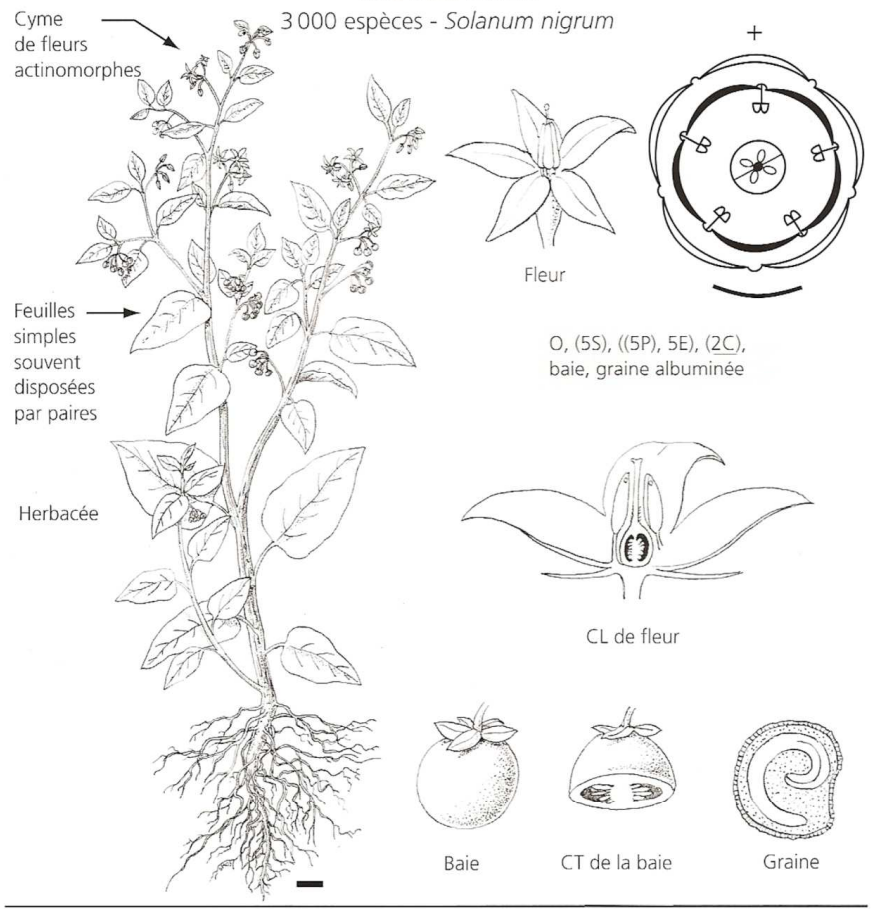
*Ononis fruticosa*, l'ononis ligneux. Pionnier calcaricole. Arbrisseau des montagnes alpines.

*Ononis rotundifolia*, l'ononis à feuilles rondes. Détail d'une gousse. Rocailles et bois de montagne.

*Medicago sativa*, la luzerne cultivée. Plante fourragère, bords des chemins, friches. Gousse typique, enroulée.

# SOLANACÉES

3 000 espèces - *Solanum nigrum*




*Diversité* : herbacées, arbustes, lianes ou arbres. Fruit variable (baie, capsule, pyxide). Surtout en Amérique tropicale. Nombreuses espèces rudérales.

*Biologie* : entomogamie (Hyménoptères, Lépidoptères et Diptères consommant nectar ou pollen). Baies disséminées par les oiseaux (ornithochorie). Plantes riches en alcaloïdes.

*Utilisation* : alimentaire (poivron *Capsicum sp.*; tomate *Lycopersicon esculentum* ; pomme de terre *Solanum tuberosum*). Médicinale (stupéfiants : belladone *Atropa belladonna*, tabac *Nicotiana tabacum*, pomme-épineuse *Datura sp.*). Ornementale (amour en cage *Physalis alkekengi*).

*Datura stramonium*, le datura ou pomme épineuse. Toxique (alcaloïdes). Rudérales.

Fruit de datura. Capsule épineuse.

*Lycopersicon esculentum*, la tomate. Cultivée pour ses fruits (baies).

*Nicotiana tabacum*, le tabac. Cultivé pour ses feuilles.

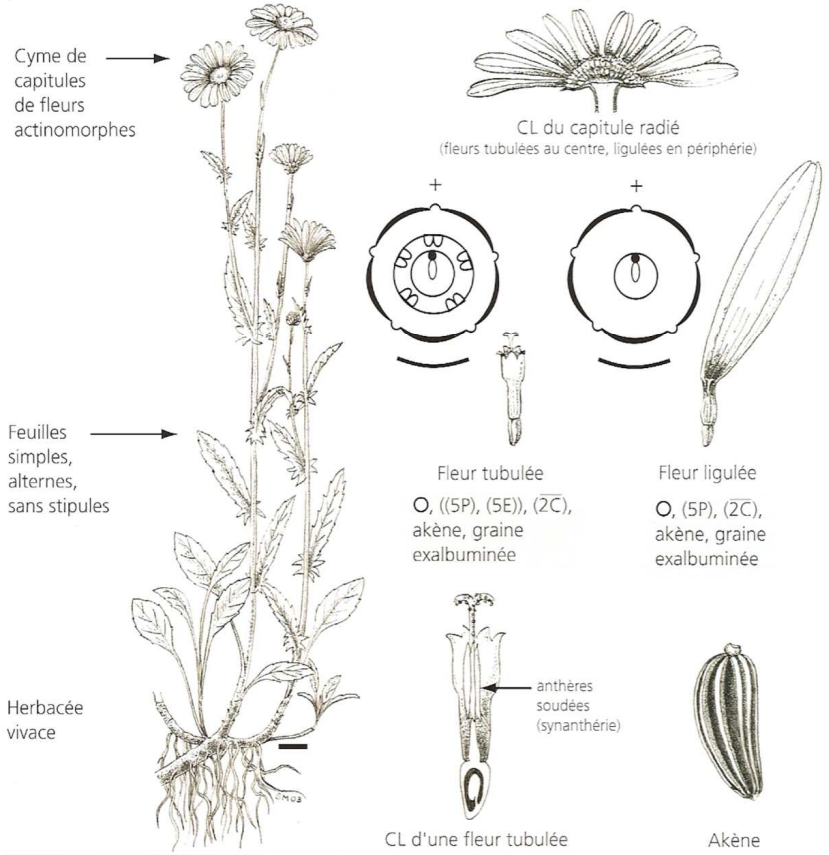
*Hyoscyamus niger*, la jusquiame noire. Toxique (alcaloïdes). Rudérale.

*Solanum dulcamara*, la douce amère. Liane nitrophile. Bois humides, haies, décombres.

Fruits de douce-amère. Baies.

# ASTÉRACÉES

23 000 espèces - *Leucanthemum vulgare*




*Diversité* : herbacées, parfois arbustes. Réserves sous forme d'oligosaccharides (inuline). Parfois latex. Capitule à fleurs tubulées (tubuliflores, chardon *Carduus*), ligulées (liguliflores, pissenlit, *Taraxacum*) ou composé des deux (radiées, marguerite). Fleur à ovaire infère. Cosmopolites.

*Biologie* : protandrie et entomogamie (inflorescence mimant une fleur) mais autogamie possible. Akènes anémochores (liguliflores : pappus à rôle de parachute). Épizoochorie (capitule de bardane).

*Utilisation* : alimentaire (artichaut *Cynara*, chicorée *Cichorium*, laitue *Lactuca*, tournesol *Helianthus*). Médicinale (arnica *Arnica montana* vulnéraire ; bardane *Arctium lappa* anti-inflammatoire...)

*Leucanthemum vulgare*, la marguerite. Prairies, talus.

*Helianthus annuus*, le tournesol. Cultivée pour extraction d'huile de ses graines.

*Lactuca perennis*, la laitue vivace. Lieux secs, sols calcaires. Plante à latex.

*Taraxacum sp.*, le pissenlit. Fleurs et fruits surmontés d'aigrettes (pappus). Plante à latex.

*Carduus carlinifolius*, le chardon à feuilles de carline. Montagnard.

*Carduus nutans*, le chardon penché. Capitule.

*Centaurea cyanus*, le bleuet. Adventice des cultures. cf couverture, variété sélectionnée pour les jachères fleuries

## Références


ALBERTS, B., A. JOHNSON, J. LEWIS, M. RAFF, K. ROBERTS & P. WALTER (2004). *Biologie moléculaire de la cellule. Quatrième édition.* Traduction de la quatrième édition américaine (2002) par F. LE SUEUR-ALMOSNI. Flammarion, Paris. Première édition américaine 1983 (1986 1e édition française).

BERTHET, J. (2006). *Dictionnaire de Biologie.* De Boeck Université, Bruxelles (Belgique).

BOUTIN, V., J.-F. FOGELGESANG, J.-F. BEAUX & F. RIBOLA (2010). *Atlas de Biologie végétale BCPST 1re et 2e années.* Dunod, Paris.

BOUTIN, V., L. GERAY, Y. KRAUSS & C. VILBERT (2015). *Atlas de biologie BCPST 1re et 2e années.* Dunod, Paris.

BREUIL, M. (2007). *Biologie 1re année BCPST-véto*. Tec & Doc, Lavoisier, Paris.

BREUIL, M. (2009). *Biologie 2e année BCPST-véto.* Tec & Doc, Lavoisier, Paris.

CAMEFORT, H. (1977). *Morphologie des végétaux vasculaires. Cytologie. Anatomie. Adaptations.* Doin, Paris, 2e édition (1e édition 1962).

CAMEFORT, H. & H. BOUÉ (1980). *Reproduction et biologie des végétaux supérieurs. Brophytes. Ptéridophytes. Spermaphytes.* Doin, Paris.

CAMPBELL, N. A. & J. B. REECE (2004). *Biologie*. De Boeck Université, Bruxelles, 2e édition (1e édition 1995).

[CAMPBELL, N. A.], J. B. REECE, L. A. URY, M. L. CAIN, S. A. WASSERAMN, P. V. MINORSKY, R. B. JACKSON (2012). *Campbell Biologie.* Adaptation française J. FAUCHER & R. LACHAÎNE. Pearson, Paris (4e edition).

CHASSANY, V., M. POTAGE & M. RICOU (2012). *Mini manuel de Biologie végétale.* Dunod, Paris.

DENŒUD, J., T. FERROIR, O. GUIPPONI, H. MOREAU, M. PAULHIAC-PISON, M.-L. PONS & F. TEJEDOR (2011). *Biologie-Géologie BCPST-véto 2e année.* Tec & Doc, Lavoisier, Paris.

DENŒUD, J., C. GODINOT, O. GUIPPONI, H. MOREAU, M. PAULHIAC-PISON & F. TEJEDOR (2013). *Biologie-Géologie BCPST-véto 1e année.* Tec & Doc, Lavoisier, Paris.

DENŒUD, J., C. GODINOT, O. GUIPPONI, H. MOREAU, M. PAULHIAC-PISON, M.-L. PONS & F. TEJEDOR (2014). *Biologie-Géologie BCPST-véto 2e année.* Tec & Doc, Lavoisier, Paris.

DUCREUX, G. (2002). *Introduction à la botanique.* Belin, Paris.

GALIANA, D., C. LE ROUX & I. MONCHÂTRE (coord. T.-M. BOTREAU) (2015). *Biologie-Écologie Module M72. Bac technologique STAV. La gestion du vivant et des ressources.* Éducagri, Dijon.

GUIGNARD, J.-L. & F. DUPONT (2004). *Botanique. Systématique moléculaire.* Masson, Issy-les-Moulineaux (92), 13e édition (1e édition 1974).

GODINOT, C., H. MOREAU, M. PAULHIAC-PISON & F. TEJEDOR (2010). *Biologie-Géologie 1re année BCPST-véto*. Tec & Doc, Lavoisier, Paris.

LABERCHE, J.-C. (2004). *Biologie végétale.* Dunod, Paris, 2e édition (1e édition 1999).

LAFON, C. (2003). *La biologie autrement. 100 questions de synthèse.* Ellipses, Paris.

LIZEAUX, C., D. BAUDE (dir.), A. ANDRÉ, C. BRUNET, J.-Y. DUPONT, B. FORESTIER, E. FRANÇOIS, Y. JUSSERAND, G. LÉVÊQUE, P. PILLOT, S. RABOUIN & A. VAREILLE (2012). *Sciences de la Vie et de la Terre Terminale S. Enseignement spécifique.* Bordas, Paris.

MEYER, S., C. REEB & R. BOSDEVEIX (2008). *Botanique. Biologie et physiologie végétales.* Maloine, Paris, 2e édition (1e édition 2004).

MORÈRE, J.-L., R. PUJOL (coord.), J.-C. CALLEN, L. CHESNOY, J.-P. DUPONT, A.-M. GIBERT-TANGAPREGASSOM, G. RICOU, N. TOUZET (dir.) et colloborateurs (2003). *Dictionnaire raisonné de Biologie.* Frison-Roche, Paris.

PEYCRU, P. (dir.), J.-F. FOGELGESANG, D. GRANDPERRIN, B. AUGÈRE, J.-C. BAEHR, C. PERRIER, J.-M. DUPIN & C. VAN DER REST (2010*a*). *Biologie tout-en-un BCPST 1re année.* Dunod, Paris, 2e édition (2009), réimpression corrigée (2010) (1e édition 2006).

PEYCRU, P. (dir.), J.-C. BAEHR, F. CARIOU, D. GRANDPERRIN, C. PERRIER, J.-F. FOGELGESANG & J.-M. DUPIN (2010*b*). *Biologie tout-en-un BCPST 2e année.* Dunod, Paris, 2e édition (1e édition 2007).

PEYCRU, P., D. GRANDPERRIN, C. PERRIER (dir.), B. AUGÈRE, T. DARRIBÈRE, J.-M. DUPIN, C. ESCUYER J.-F. FOGELGESANG, & C. VAN DER REST (2013). *Biologie tout-en-un BCPST 1re année.* Dunod, Paris, 3e édition (1e édition 2006).

PEYCRU, P., D. GRANDPERRIN, C. PERRIER (dir.), B. AUGÈRE, J.-F. BEAUX, F. CARIOU, P. CARRÈRE, T. DARRIBÈRE, J.-M. DUPIN, C. ESCUYER, J.-F. FOGELGESANG, S. MAURY, É. QUÉINNEC, E. SALGUEIRO & C. VAN DER REST (2014). *Biologie tout-en-un BCPST 2e année.* Dunod, Paris, 3e édition (1e édition 2007).

RAVEN, P. H., G. B. JOHNSON, J. B. LOSOS, S. S. SINGER (2007*a*). *Biologie*. De Boeck, Bruxelles.

RAVEN, P. H., R. F. EVERT & S. E. EICHHORN (2007*b*). *Biologie végétale*. De Boeck, Bruxelles. Traduction de la 7e édition américaine par J. Bouharmont, révision C. Evrard.

RICHARD, D. (dir.), P. CHEVALET, S. FOURNEL, N. GIRAUD, F. GROS, P. LAURENTI, F. PRADÈRE & T. SOUBAYA (2012). *Biologie. Tout le cours en fiches. Licence. CAPES. Prépas*. Dunod, Paris, 2e édition (1e édition 2010).

ROBERT, D. & J.-C. ROLAND (1998*a*). *Biologie végétale. Caractéristiques et stratégie évolutive des plantes.* ***1****. Organisation cellulaire.* Doin, Paris, 2e édition (1e édition 1989).

ROBERT, D., C. DUMAS & C. BAJON (1998*b*). *Biologie végétale. Caractéristiques et stratégie évolutive des plantes.* ***3****. La reproduction.* Doin, Paris, 2e édition (1e édition 1994).

ROBERT, D. & A.-M. CATESSON (2000). *Biologie végétale. Caractéristiques et stratégie évolutive des plantes.* ***2****. Organisation végétative.* Doin, Paris, 2e édition (1e édition 1990).

SEGARRA, J. (dir.), É. CHAUVET, C. COLSON-PROCH, M. HUILLE, M. LABROUSSE, F. LOUET, F. METZ & E. PIÈTRE (2014). *Biologie BCPST 1re année.* Ellipses, Paris.

SEGARRA, J., E. PIÈTRE (dir.), G. BAILLY, O. CHASSAING, D. FAVRE, T. JEAN, F. METZ, C. MEUNIER & (2015). *Biologie BCPST 2e année.* Ellipses, Paris.

## Plan du TP


**Objectifs : extraits du programme** **1**
**Introduction** **1**

**I. Les Angiospermes : position systématique et diversité** **1**
**A. Position phylogénétique au sein des organismes « végétaux »** **1**
1. Notion de « végétal », « plante » ou « champignon » 1
a. Notion de « végétal » 1
b. Notion de « plante » 1
c. Notion de « champignon » (*pour information* : *hors programme*) 1
2. Les Angiospermes, des Embryophytes (Plantes terrestres) 1
**B. Diversité des Angiospermes** **2**
1. Classification traditionnelle des Angiospermes 2
2. Classification phylogénétique des Angiospermes 3
**C. Identification des Angiospermes** **3**

**II. Vocabulaire descriptif des Angiospermes** **5**
**A. Morphologie du végétal** **5**
**B. Les inflorescences** **6**
**C. Organisation des fleurs** **6**
**D. Organisation des fruits et des graines** **6**
**E. L'habitat** **6**
**F. Vers une méthode de travail de terrain** **6**
**G. Méthodologie de la description d'une Angiosperme** **7**

**III. Étude florale : dissection, formule, diagramme** **8**
**A. Comment disséquer les pièces florales ?** **8**
**B. Comment présenter la dissection florale ?** **8**
**C. Comment établir le diagramme floral ?** **9**
**D. Comment établir la formule florale ?** **9**

**IV. Travail à effectuer** **10**
Activité 1. Étude sommaire de l'appareil végétatif 10
Activité 2. Étude des inflorescences et des fleurs 10
Activité 3. Étude des semences 10
Activité 4. Bilan : comparaison des familles et synthèse 10

**V. Bilan sur les familles au programme : fiches de synthèse** **11**
**A. Poacées** **11**
**B. Brassicacées** **12**
**C. Fabacées** **13**
**D. Solanacées** **14**
**E. Astéracées** **15**

**Références** **16**
**Plan du chapitre** **17**



© Tanguy JEAN. Les textes et les figures originales sont la propriété de l'auteur. Les figures extraites d'autres sources restent évidemment la propriété des auteurs ou éditeurs originaux.


Document produit en août 2015 • Dernière actualisation : août 2017. Contact : Tanguy.Jean4@gmail.com
Adresse de téléchargement : http://tanguyjean.businesscatalyst.com/

Ces données sont placées sous licence *Creative Commons Attribution – Pas d'Utilisation commerciale 4.0 CC BY NC* qui autorise la reproduction et la diffusion du document, à condition d'en citer explicitement la source et de ne pas en faire d'utilisation commerciale.