

RÉGIS THOMAS • DAVID BUSTI • MARGARETHE MAILLART

Petite flore de France

Belgique, Luxembourg, Suisse

Illustrations de la Grande Flore de Gaston Bonnier

Guide d'identification

- ☛ 100 familles
- ☛ 500 genres
- ☛ 1000 espèces



Belin:

Les Angiospermes

✦ Un groupe immense de plantes à fleurs à ovaire et à fruit

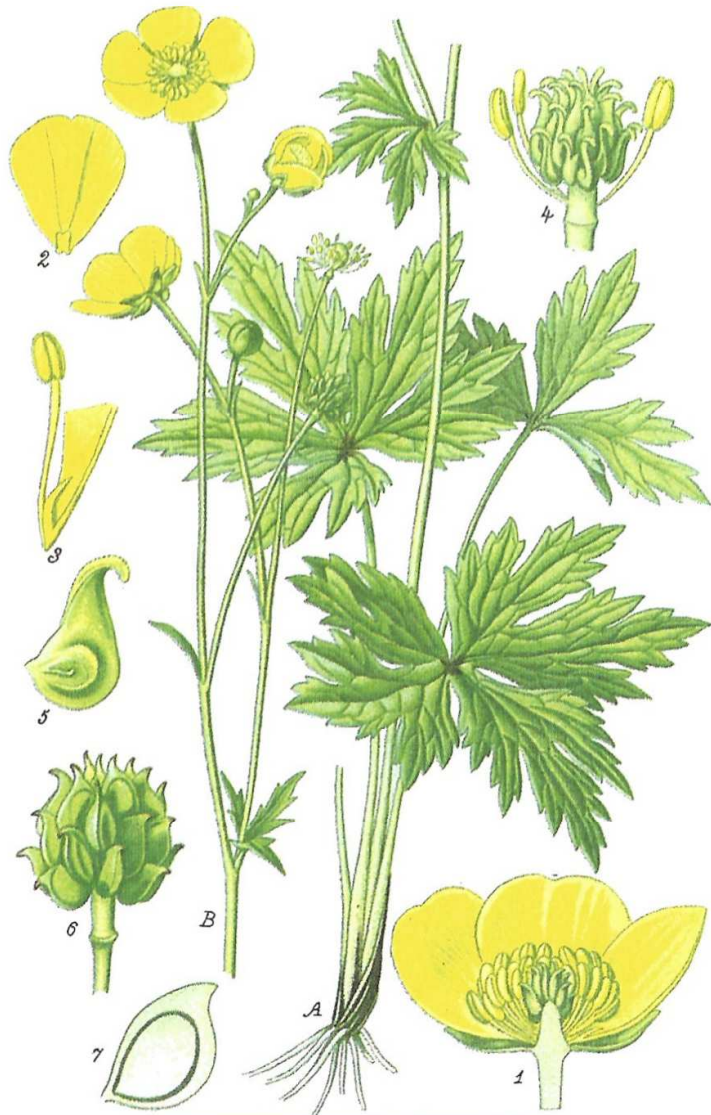
Les plantes à graines (= SPERMATOPHYTES) sont divisées en 2 lignées, ANGIOSPERMES et GYMNOSPERMES.

Les ANGIOSPERMES représentent un groupe immense (260 000 espèces) de plantes herbacées et ligneuses.

Elles sont fondamentalement définies par :

- des organes reproducteurs réunis en fleurs généralement bisexuées ;
- un organe femelle constitué d'un ovaire (contenant les ovules) qui se transforme en fruit (contenant les graines) après fécondation (ANGIOSPERME vient de *angeion*, vase, et *sperma*, graine), (voir p. 412).

A et B plante entière
 1• Fleur coupée longitudinalement
 2• Pétale avec nectaire à la base
 3• Base de pétale et étamine
 4• Etamines et carpelles
 5• Carpelle isolé contenant un ovule
 6• Carpelles transformés en fruits
 7• Fruit (akène) isolé



Renoncule âcre *Ranunculus acris*

Une classification nouvelle

Les ANGIOSPERMES étaient traditionnellement séparées en 2 groupes principaux – MONOCOTYLÉDONES et DICOTYLÉDONES –, faisant référence au nombre de cotylédons présents dans la graine (2 chez les DICOTYLÉDONES, 1 chez les MONOCOTYLÉDONES).

Les DICOTYLÉDONES étaient à leur tour divisées en 3 groupes suivant l'absence, la séparation ou la soudure des pétales : APÉTALES, DIALYPÉTALES, GAMOPÉTALES.

La classification phylogénétique actuelle a gardé intact le groupe des MONOCOTYLÉDONES, mais a modifié assez profondément le groupe des DICOTYLÉDONES. Les termes d'APÉTALES, DIALYPÉTALES et GAMOPÉTALES sont abandonnés au profit de plusieurs autres ensembles :

- les **PROTOANGIOSPERMES**, qui sont les plus archaïques des ANGIOSPERMES. Le groupe comprend quelques petites familles dont les Amborellacées, famille comprenant un seul genre et une seule espèce *Amborella trichopoda* (un arbuste dioïque, endémique de Nouvelle-Calédonie), qui est le taxon frère des 260 000 autres espèces d'ANGIOSPERMES, et les Nymphéacées.

- viennent ensuite les **EUANGIOSPERMES** (= vraies ANGIOSPERMES), dans lesquelles on distingue 2 lignées correspondant à 2 grands types de pollen : grain de pollen à 1 seul pore germinatif (= aperture) et grain de

pollen à 3 pores germinatifs.

- les EUANGIOSPERMES monoaperturés :

= MONOCOTYLÉDONES (= Monocots)

= DICOTYLÉDONES BASALES, ou Magnoliidées, avec deux familles indigènes, les Lauracées et les Aristolochiacées.

- les EUANGIOSPERMES triaperturés, ou EUDICOTYLÉDONES (= Eudicots)

= EUDICOTYLÉDONES BASALES, avec pour familles indigènes les Berbéridacées, Buxacées, Crassulacées, Papavéracées, Platanacées, Renonculacées et Saxifragacées.

= EUDICOTYLÉDONES vraies ou Eudicots évolués comportant 3 groupes, contenant toutes les autres familles : Caryophyllidées, Rosidées, Astéracées.

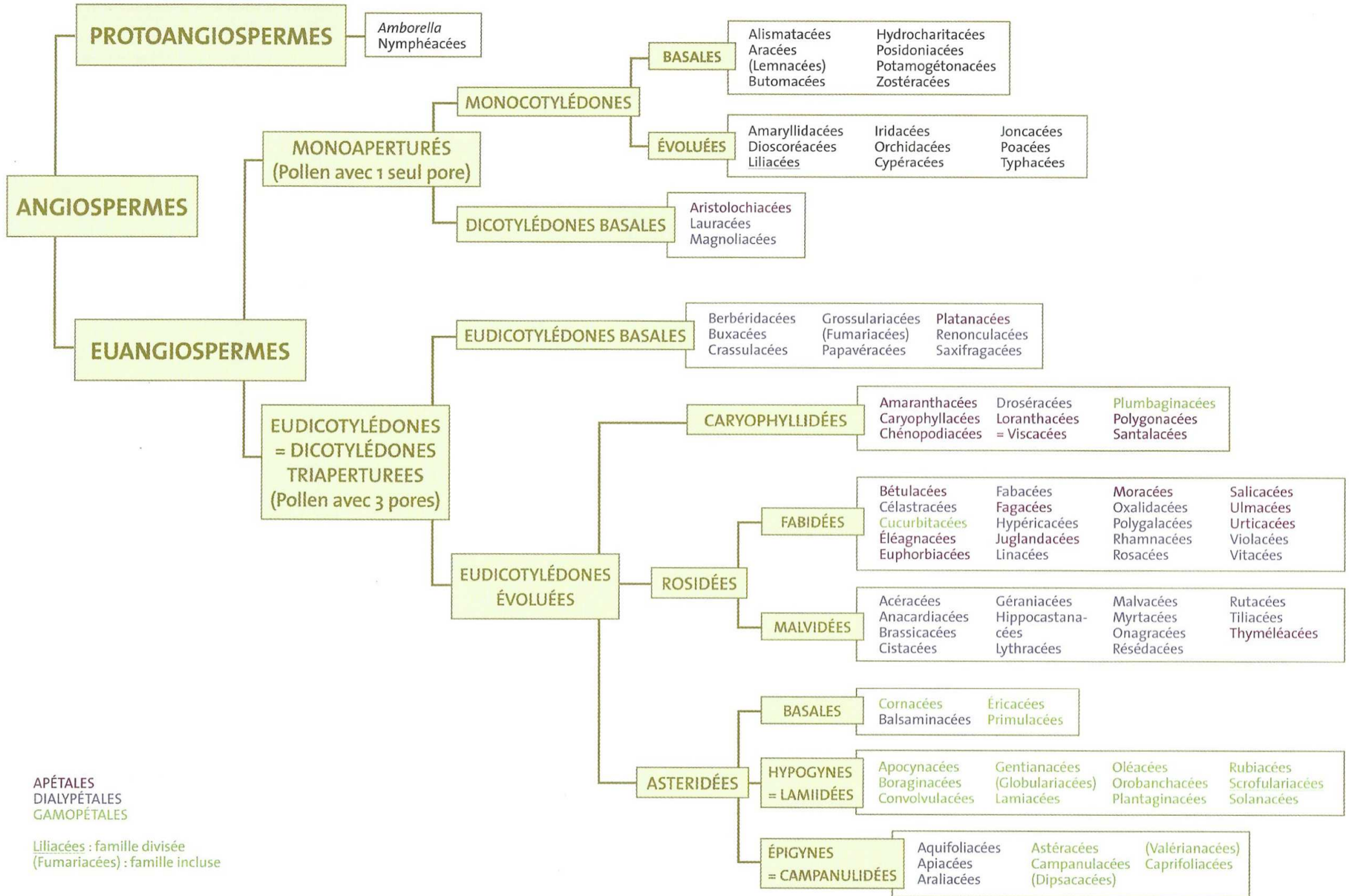
Dans la suite de cet ouvrage, et par souci de simplification, nous n'utiliserons pas ces grands groupes d'ANGIOSPERMES, mais seulement les familles correspondantes, classées par ordre alphabétique.

Le tableau détaillé de la classification phylogénétique, dans lequel sont positionnées les 100 familles étudiées, figure ci-contre.

Dans le cas des familles de DICOTYLÉDONES, nous avons indiqué par un figuré couleur leur appartenance aux groupes anciens des APÉTALES, DIALYPÉTALES, GAMOPÉTALES.



Classification phylogénétique simplifiée des familles d'ANGIOSPERMES étudiées



APÉTALES
DIALYPÉTALES
GAMOPÉTALES

Liliacées : famille divisée
(Fumariacées) : famille incluse

Brassicacées

= Crucifères

MONDE : 360 GENRES • 3 400 ESPÈCES

FRANCE : 70 GENRES • 250 ESPÈCES

Caractérisation

Grande famille de plantes herbacées, très homogène, qui se reconnaît au premier coup d'œil : fleur de type 4, avec 6 étamines et un fruit caractéristique, la silique.

Classification

La systématique classique plaçait les Crucifères dans les DICO-TYLÉDONES DIALYPÉTALES, ordre des PARIÉTALES, avec les Papavéracées, Droséracées, Fumariacées, Résédacées, Cistacées, Violacées. La phylogénie moléculaire a dissocié l'ordre des PARIÉTALES. Les Brassicacées forment maintenant un ordre propre, les BRASSICALES, incluant les Résédacées. Les autres familles sont rattachées à d'autres ordres.

ÉTUDE DU GENRE TYPE

Chou *Brassica*

Analyse florale

Fleur : actinomorphe, hermaphrodite, complète.

Calice : 4 sépales libres.

Corolle : 4 pétales libres à limbe en croix, d'où l'ancien nom de la famille.

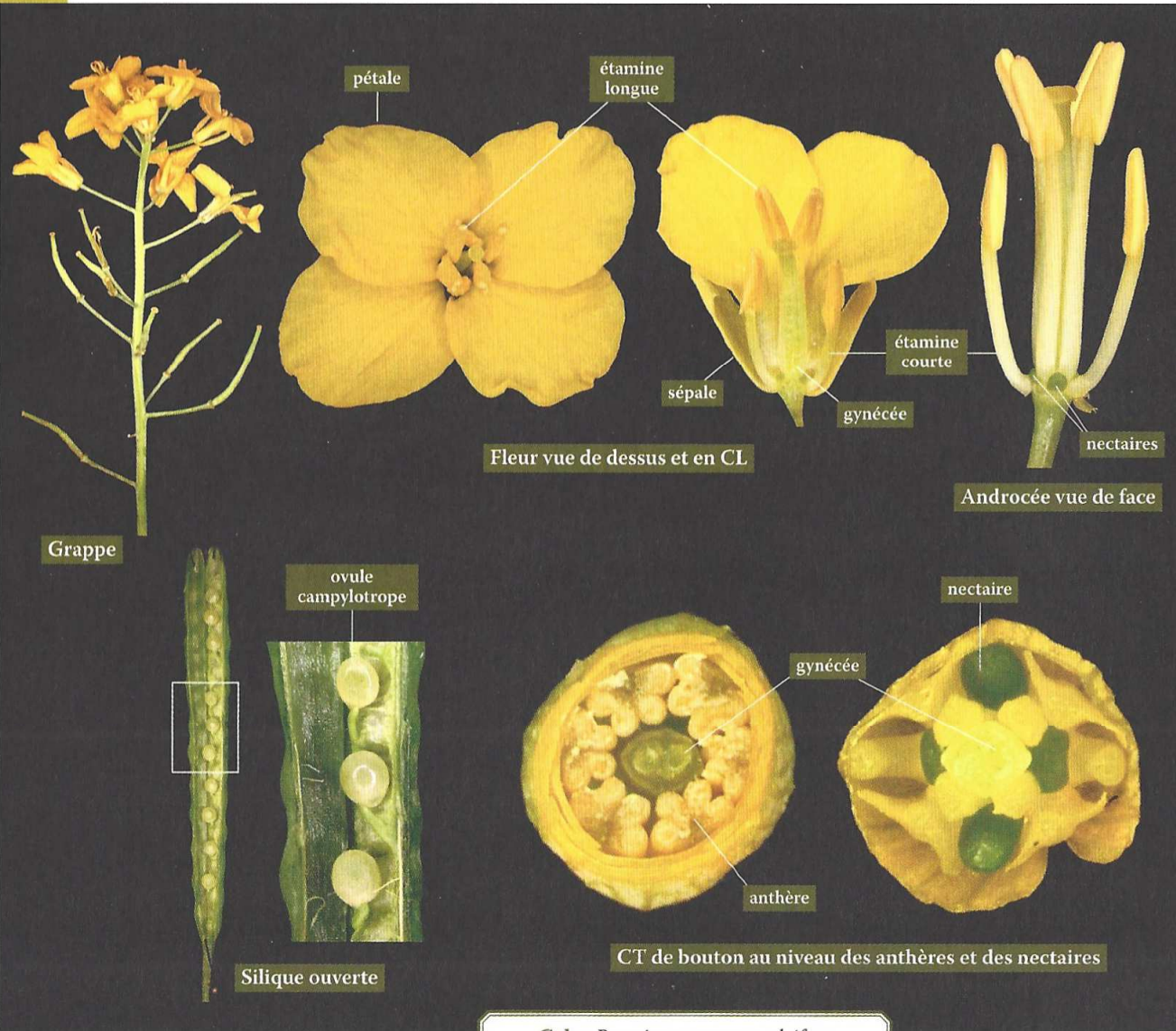
Androcée : 6 étamines (4 grandes, 2 petites) avec 4 nectaires à la base des filets.

Gynécée : 2 carpelles soudés en un ovaire uniloculaire à placentation pariétale multiovulé, secondairement divisé en 2 loges par une fausse cloison.

Fruit : capsule particulière (= silique) s'ouvrant par 4 fentes situées de chaque côté des placentas. À maturité, les parois carpellaires (= valves) se soulèvent de bas en haut, laissant en place le cadre placentaire réuni par la fausse cloison sur le pourtour de laquelle s'insèrent les graines.

Formule florale/Diagramme

⊙ ♀ 4S 4P 4+2E (2)C → silique



Colza Brassica napus var. oleifera

PARTICULARITÉS

Morpho-anatomie

Les structures anatomiques des Brassicacées ne présentent pas de particularités remarquables.

On trouve en revanche un certain nombre d'espèces présentant des organes tubérisés, sélectionnés et consommés par l'Homme :

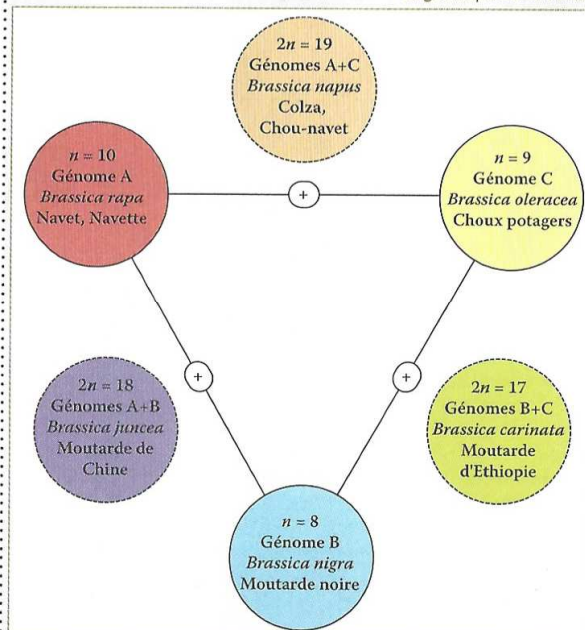
- tubercule d'hypocotyle du Radis ;
- tubercule caulinaire du Chou-rave ;
- tubercule radicaire du Navet ;
- rhizome tubérisé du Raifort.

La génétique des Brassica cultivés

Les relations entre les divers *Brassica* cultivés ont été établies vers 1935 et confirmées après 1980 par l'analyse des génomes mitochondriaux et chloroplastiques.

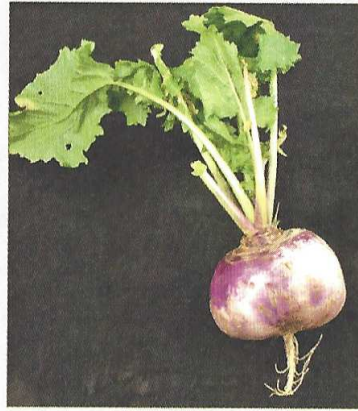
À partir de 3 espèces de *Brassica* sauvages à garniture chromosomique différente, $n = 10$ Navet (*B. rapa*), $n = 8$ Moutarde noire (*B. nigra*) et $n = 9$ Chou (*B. oleracea*), sont apparus, par croisements naturels, des combinaisons

La génétique des Brassica



hybrides (dites amphiploïdes) sommant les 2 garnitures parentales. La combinaison Navet ($n = 10$) x Chou ($n = 9$) a donné en particulier le Colza ($n = 19$).

Le Colza et le Navet présentent chacun 2 cultigrupes produisant chacun des plantes à huile (Colza-Navette) et



Navet

des racines comestibles (Navet-Chou-navet ou Rutabaga). Mais l'huile de Navette est devenue anecdotique au profit de l'huile de Colza, alors que le rutabaga n'est guère consommé contrairement au navet.

L'Arabette des dames, cobaye de la biologie végétale

Dans les années 1990, les biologistes végétaux choisirent comme plante modèle une petite Crucifère sauvage, l'Arabette des dames, *Arabidopsis thaliana*, que Bonnier nommait *Arabis thaliana* et Coste *Sisymbrium thaliana*. Pourquoi avoir choisi cette mauvaise herbe ? Parce qu'elle présente un ensemble d'avantages uniques :

1. Elle possède 5 chromosomes et l'un des plus petits génomes connus chez les plantes, avec peu de séquences répétées. Son génome est actuellement entièrement séquencé.
2. Elle possède une taille réduite et un cycle de développement très court (4-6 semaines) qui permet de manipuler de grands effectifs dans un minimum d'espace et de temps.
3. Elle est naturellement autogame, ce qui permet d'obtenir rapidement de nouvelles mutations récessives à l'état homozygote.
4. Elle est très prolifique : une silique produit une ving-

taine de graines, chaque plante en porte plusieurs centaines, soit plusieurs milliers de graines par individu.

5. Elle est facilement infectée par la bactérie *Agrobacterium tumefaciens* qui porte des plasmides capables de se recombiner avec des gènes étrangers.

6. Enfin, on connaît plusieurs centaines de mutants permettant d'analyser un grand nombre de phénomènes : croissance, développement, floraison...



L'Arabette des dames

Plantes alimentaires

La famille des Brassicacées compte de nombreuses plantes alimentaires :



Cresson



Radis

- Cresson (*Nasturtium officinale*).
- Radis (*Raphanus sativus*).
- Navet ou Rave (*Brassica rapa*). Le Navet a été rattaché, suivant les époques, à plusieurs espèces, notamment par

PARTICULARITÉS

certain botanistes influencés par la traduction *napus* = navet et *rapa* = rave, d'où les nombreuses confusions entre navet, chou-navet, chou-rave et rave.



Chou-rave



Rutabaga

Actuellement, on réserve plutôt le terme de Navet aux variétés longues et celui de Rave ou Navet-rave aux variétés sphériques.

- Rutabaga ou Chou-navet (*Brassica napus* var. *napobrassica*).

- Chou potager (*Brassica oleracea*). Une douzaine d'espèces de choux croissent à l'état sauvage sur les falaises littorales de l'Europe. Ces choux sauvages ont dû être remarqués et cueillis un peu partout dès la Préhistoire. Il y a eu probablement plusieurs événements de domestication qui ont donné naissance aux très nombreux cultivars que l'on connaît aujourd'hui :

- proche des choux sauvages : Chou fourrager (*B. oleracea* var. *acephala*)

- chou à entre-nœuds réduits : Chou pommé (*B. oleracea* = lisse = cabus (var. *capitata*)

- = frisé ou de Milan (var. *sabauda*)

- = rouge (var. *rubra*)



Choux de Bruxelles



Chou-fleur



Chou frisé



Chou brocoli



Chou cabus



Chou rouge

La choucroute est faite à partir de Choux cabus (= choux blancs) taillés en fines lanières, salés et disposés dans des tonneaux où se produit une fermentation lactique. Le produit obtenu est ensuite cuit avec des aromates (en particulier des baies de genièvre).

- chou avec hypertrophie des bourgeons axillaires : Chou de Bruxelles (*B. oleracea* var. *gemmifera*)

- chou avec hypertrophie de la base de la tige : Chou-rave (*B. oleracea* var. *gongylodes* = *caulorapa*) (alors que le Navet et le Rutabaga sont des tubercules de racine + collet)

- chou avec hypertrophie de l'inflorescence = ébauches de boutons floraux étiolés : Chou-fleur (*B. oleracea* var. *botrytis* = *cauliflora*)

- = boutons floraux formés et chlorophylliens : Chou brocoli (*B. oleracea* var. *cymosa*)

Plantes industrielles

Le Colza

Brassica napus var. *oleifera*, qui fournit l'huile de Colza, est devenue l'une des plus importantes plantes oléagineuses mondiales.

Le pastel, or bleu de Toulouse

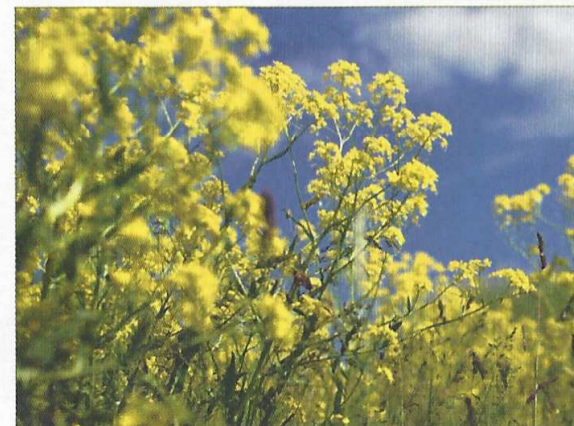
Le Pastel (*Isatis tinctoria*) a été une plante tinctoriale importante jusqu'à l'arrivée des teintures de synthèse. On réalise des boules de feuilles (=coques ou cocagnes) qui sont pressées, séchées et dégagent à l'ébullition un résidu mousseux qui se transforme au contact de l'air en pâte bleu sombre. Cette « fleurée pastel », colorant naturel bleu, se décline en une multitude d'usages, en particulier

la teinture de tissus. La plante était cultivée en Occident et le Midi toulousain était particulièrement propice à sa culture. Un triangle de culture existait entre les villes d'Albi, de Toulouse et de Carcassonne. La culture et le commerce du Pastel, intenses au xv^e et xvi^e siècles, firent de Toulouse la plate-forme du marché du Pastel. Cet âge d'or du Pastel permit aux riches négociants toulousains de construire de somptueux hôtels particuliers, d'où l'expression « pays de cocagne » qui perdure encore. L'arrivée de l'indigo en Occident annonce le déclin du Pastel, qu'il concurrencera avant d'entraîner son abandon. Mais le Pastel connaît aujourd'hui un nouvel essor. Il est utilisé dans le textile et fait revivre cette teinte de bleu unique. Il existe une route du Pastel et un musée du Pastel dans la région de Toulouse.



Coque de Pastel

Fleurs de Pastel



Fabacées

= Légumineuses

MONDE : 650 GENRES • 17 800 ESPÈCES

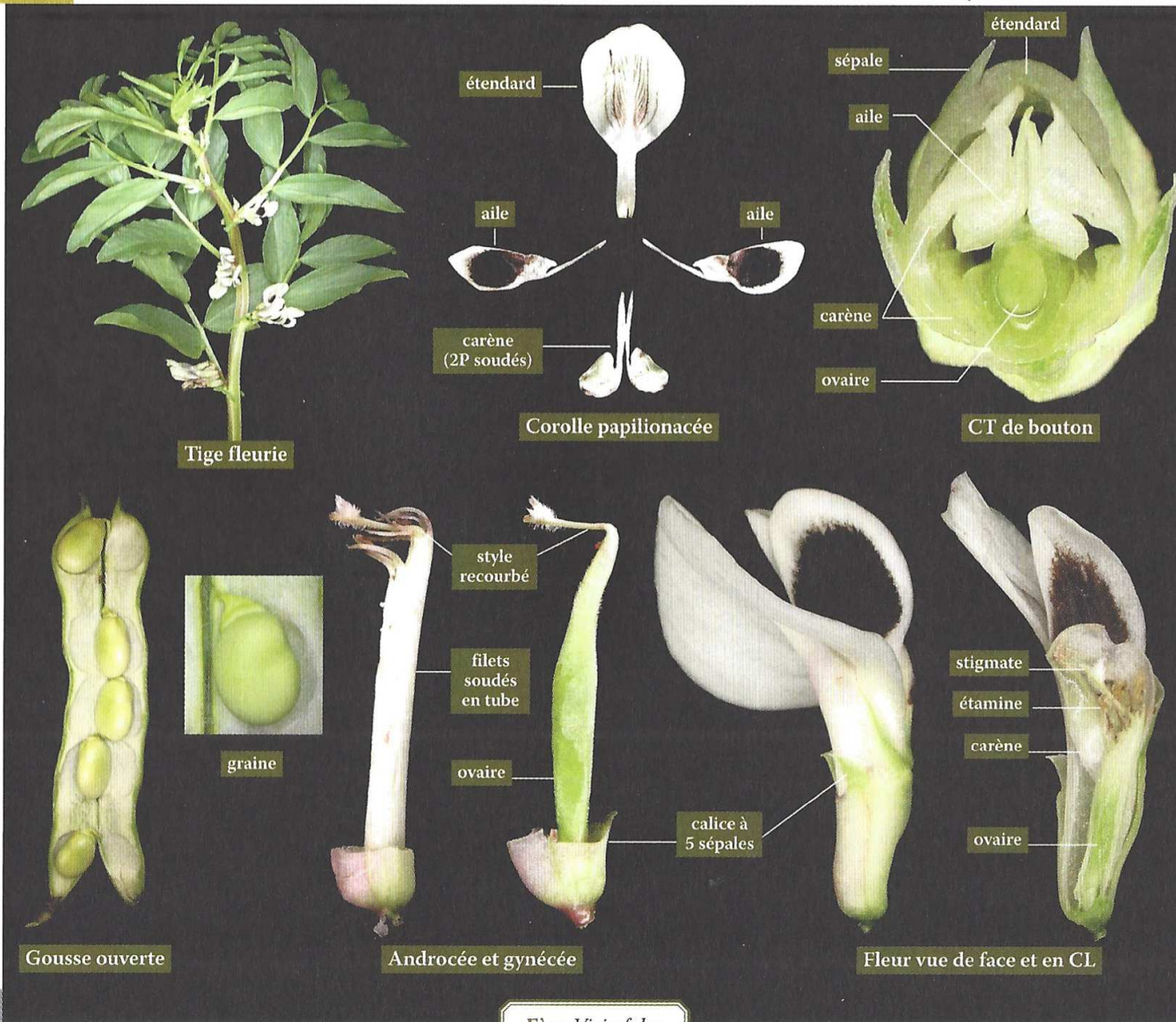
FRANCE : 45 GENRES • 360 ESPÈCES

✦ Caractérisation

Famille très importante de plantes herbacées et ligneuses. Elle se compose de trois sous-familles, Mimosoïdées, Césalpinioïdées, Papilionoïdées, dont les deux premières sont exotiques. Nous étudierons la troisième, dont la fleur zygomorphe, tout à fait spéciale, est bien reconnaissable. Corolle à 5 pétales dont l'un, large et dressé au sommet, est l'étendard, 2 latéraux étroits sont les ailes, enfin les 2 inférieurs partiellement soudés entre eux forment la carène (l'ensemble évoque un papillon, d'où le nom ancien de Papilionacées donné à la famille). 9 ou 10 étamines soudées par les filets, 1 seul carpelle donnant une gousse (ou légume, d'où le second nom de la famille).

Classification

Les Fabacées étaient autrefois classées dans les DICOTYLÉDONES DIALYPÉTALES, ordre des ROSALES, avec les Rosacées, Crassulacées, Saxifragacées et Grossulariacées. Actuellement, elles forment un ordre à elles seules, les FABALES, les Rosacées restant dans les ROSALES.



Fève *Vicia faba*

ÉTUDE DU GENRE TYPE Fève *Faba*

✦ Analyse florale

- Fleur** : zygomorphe, hermaphrodite complète.
- Calice** : 5 sépales soudés.
- Corolle** : papilionacée à pétales caractéristiques.
1 pét post dressé = étendard, 2 pétales latéraux = ailes,
2 pétales antérieurs soudés à la partie supérieure = carène.
- Androcée** : 9 ou 10 étamines soudées par les filets.
- Gynécée** : 1 seul carpelle à nombreux ovules campylotropes.
- Fruit** : gousse (= légume) déhiscente par 2 fentes.

✦ Formule florale/Diagramme

♂♀ (5)S 1+2+(2)P (10)E 1C → gousse



PARTICULARITÉS

Morphologie

Un certain nombre de genres possèdent des vrilles : Pois (*Pisum*), Vesce (*Vicia*), Gesse (*Lathyrus*). Chez *Lathyrus aphaca*, les folioles sont réduites à une vrille. La fonction photosynthétique est alors assurée par les stipules très larges.

Classification : Fabacées, Légumineuses ou Papilionacées ?

Les deux premiers termes sont synonymes. Le troisième est le nom d'une des 3 sous-familles de Fabacées : Mimosoïdées (2500 espèces), Césalpinioïdées (2700 espèces), Papilionoïdées (12600 espèces). Seules les Papilionoïdées ou Papilionacées sont indigènes en France.

Mimosoïdées

Les plantes de cette sous-famille sont toutes exotiques. On trouvera en France les Mimosas du Midi qui appartiennent au genre *Acacia*, avec plusieurs espèces provenant essentiellement d'Australie. La Sensitive (*Mimosa pudica*) est une plante du Brésil dont les folioles se referment au moindre toucher.



Mimosa des fleuristes et Sensitive

Césalpinioïdées

Les plantes de cette sous-famille sont également exotiques. En voici trois exemples.

L'Arbre de Judée (*Cercis siliquastrum*) est largement planté. Le Févier (*Gleditsia triacanthos*), originaire du

Canada, est planté et cultivé en haies dans le Midi. Le Caroubier (*Ceratonia siliqua*), originaire des régions méditerranéennes, est très thermophile. C'est un représentant de l'oléo-lentisque, formation présente en France sur le littoral et les îles d'Hyères, où il y est naturalisé.



Arbre de Judée, Févier et Caroubier

Biologie**Les nodosités**

Il suffit de déraciner un pied de Fabacées (par exemple, un Trèfle) pour voir des nodosités. Ces nodosités sont de petits nodules rosâtres (couleur due à la présence d'une hémoglobine particulière), font de 1 à 10 mm et sont situées à la surface des racines. 90 % des espèces de Fabacées sont nodulées !

Les nodosités renferment des bactéries symbiotiques de la famille des *Rhizobium* capables de fixer le diazote de l'air et de le réduire en ammonium. Cette particularité, qui assure l'autotrophie des Fabacées, a été découverte au XIX^e siècle par le Français J.-B. Boussingault. Le végétal offre à la bactérie un abri et assure sa nutrition carbonée ; en retour, la bactérie apporte de l'azote au végétal sous une forme assimilable.

L'établissement de cette symbiose implique des interactions complexes entre la bactérie et la plante hôte :

- les bactéries sont attirées par des flavonoïdes libérés par les racines de la plante ;
- elles infectent un poil absorbant ;
- le poil absorbant se courbe et englobe les bactéries qui migrent dans l'écorce ;
- dans l'écorce, les bactéries sont entourées par une membrane propre, grossissent et deviennent des bactéroïdes aptes à fixer le diazote grâce à la nitrogénase, une enzyme codée par le génome bactérien ;
- une connexion vasculaire s'établit entre la nodosité et les faisceaux conducteurs de la racine : elle permet l'apport de sucres dans la nodosité et l'export de l'azote fixé vers le reste de la plante.



Nodosités sur l'appareil racinaire d'une Luzerne (ci-dessus)
Coupe longitudinale de nodosité (ci-contre)



PARTICULARITÉS

Les mouvements des tiges

Un certain nombre de Fabacées sont grimpantes grâce à la possession d'une tige volubile ou / et de vrilles foliaires. L'enroulement des tiges est un mouvement de circumnutation suivi généralement d'un tropisme de contact (= thigmotropisme).

Les nasties des feuilles

De nombreuses feuilles de Fabacées (Trèfle, Lupin, Haricot, Robinier...) ont des folioles qui se ferment la nuit (position de sommeil) et s'ouvrent le jour (position de veille). Ces mouvements, appelés nasties, sont déclenchés par les variations de lumière (photonasties) ou / et de température (thermonasties) entre le jour et la nuit.

Pollinisation et dissémination : des fleurs et gousses « explosives »

Chez le Genêt à balais, le Lotier, la Luzerne..., les étamines et le style sont « bandés » à l'intérieur de la corolle. Lorsqu'un insecte vient butiner la fleur et se pose sur la corolle, il appuie sur les pétales qui libèrent brusquement étamines et pistil, saupoudrant en même temps l'insecte de pollen.

Chez le Genêt, les gousses elles-mêmes éclatent à maturité, avec un claquement sec, en projetant les graines.

Écologie

Les Ajoncs sont, avec les Bruyères, les éléments principaux des formations végétales atlantiques appelée landes. Le Genêt à balais et le Genêt purgatif forment également des landes, parfois mono spécifiques et fermées, sur des surfaces considérables, en particulier dans le Massif central.

Plantes utilitaires

Alimentaires

Le Pois, le Haricot, la Fève, la Lentille, le Pois chiche, consommés en frais ou en graines sèches (ils ont alors une teneur en protéines importante), sont des légumes de première importance.



Fève,
Haricot,
Pois

Fourragères

Les Fabacées cultivées pour l'alimentation animale sont dites « légumineuses fourragères ». Ce sont alors les parties vertes des plantes qui sont consommées.

On cultive en grand : la Luzerne, les Trèfles (blanc, violet, incarnat...) les Vesces, le Sainfoin...

Protéagineuses

Le Soja, le Lupin, la Féverole, le Pois sont cultivées en grand pour leurs graines riches en protéines (de 25 à 35 %).

Les animaux d'élevage sont les principaux consommateurs de protéines végétales, loin devant l'Homme. Ils en mangent sous forme de protéagineux (Pois, Lupin, Féverole), de fourrages déshydratés (Luzerne) et surtout de tourteaux d'oléagineux (Colza, Tournesol, Soja).

Les tourteaux sont obtenus à partir des graines, après extraction de l'huile.

Les protéines végétales sont, avec les céréales (Blé, Maïs, Orge), une des principales matières premières des aliments du bétail achetés par les éleveurs.

À l'échelle mondiale, la source principale de protéines

végétales pour l'alimentation des animaux d'élevage est le Soja. À titre d'exemple, un aliment pour bovins est composé de : Tournesol (10 %), protéagineuses (10 %), Luzerne (10 %), Soja (15 %), divers dont céréales (55 %).

Oléagineuses



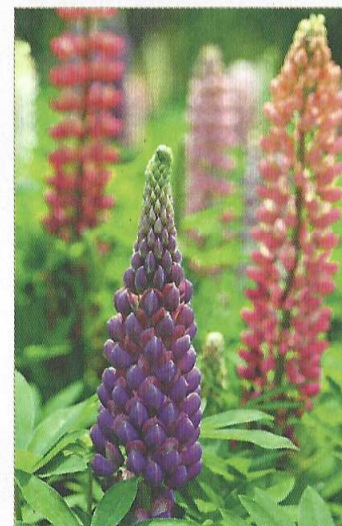
Pied d'arachide

L'Arachide (*Arachis hypogea*) est une Fabacée tropicale qui enfouit ses graines. On en extrait une huile alimentaire qui vient au troisième rang en France pour la consommation, après les huiles de Colza puis de Tournesol.

Ornementales

Le Lupin, le Pois de senteur (*Lathyrus odoratus*), possèdent de nombreux cultivars, commercialisés par les fleuristes.

La Glycine de Chine (*Wisteria sinensis*) est une plante à tronc ligneux et tiges volubiles, avec des fleurs violettes en grappes parfumées.



Glycine de Chine

Lupin cultivé

Lamiacées

= Labiées

MONDE: 250 GENRES • 6 800 ESPÈCES
FRANCE: 36 GENRES • 165 ESPÈCES

Caractérisation

Grande famille de GAMOPÉTALES, très homogène, groupant des herbes (rarement des arbrisseaux ou sous-arbrisseaux) à tige caractéristique carrée, feuilles opposées et fleurs groupées en cymes contractées simulant des verticilles. Les fleurs, le plus souvent à corolle à deux lèvres (d'où le nom de la famille), ont 4 étamines, et 2 carpelles soudés en un ovaire à 4 loges. Le fruit est également caractéristique: 4 akènes insérés au fond du calice persistant. À cette unité morphologique s'ajoute une unité écologique:

beaucoup d'espèces se rencontrent dans la région méditerranéenne, souvent sur des sols secs, à forte insolation. Beaucoup d'espèces sont aromatiques (essences localisées dans leurs poils sécréteurs).

Classification

Dans les anciennes classifications, les Lamiacées étaient placées dans les DICOTYLÉDONES GAMOPÉTALES, ordre des LAMIALES, avec les Plantaginacées, Verbénacées et Globulariacées. Actuellement, l'ordre des LAMIALES existe toujours, mais il est beaucoup plus vaste, incluant les Oléacées, Scrofulariacées et Orobanchacées.

ÉTUDE DU GENRE TYPE *Lamier Lamium*

Analyse florale

Fleur: zygomorphe, hermaphrodite, complète.

Calice: 5 sépales soudés à 5 dents.

Corolle: 5 pétales soudés en 2 lèvres: la lèvre supérieure représente 2 pétales, l'inférieure 3.

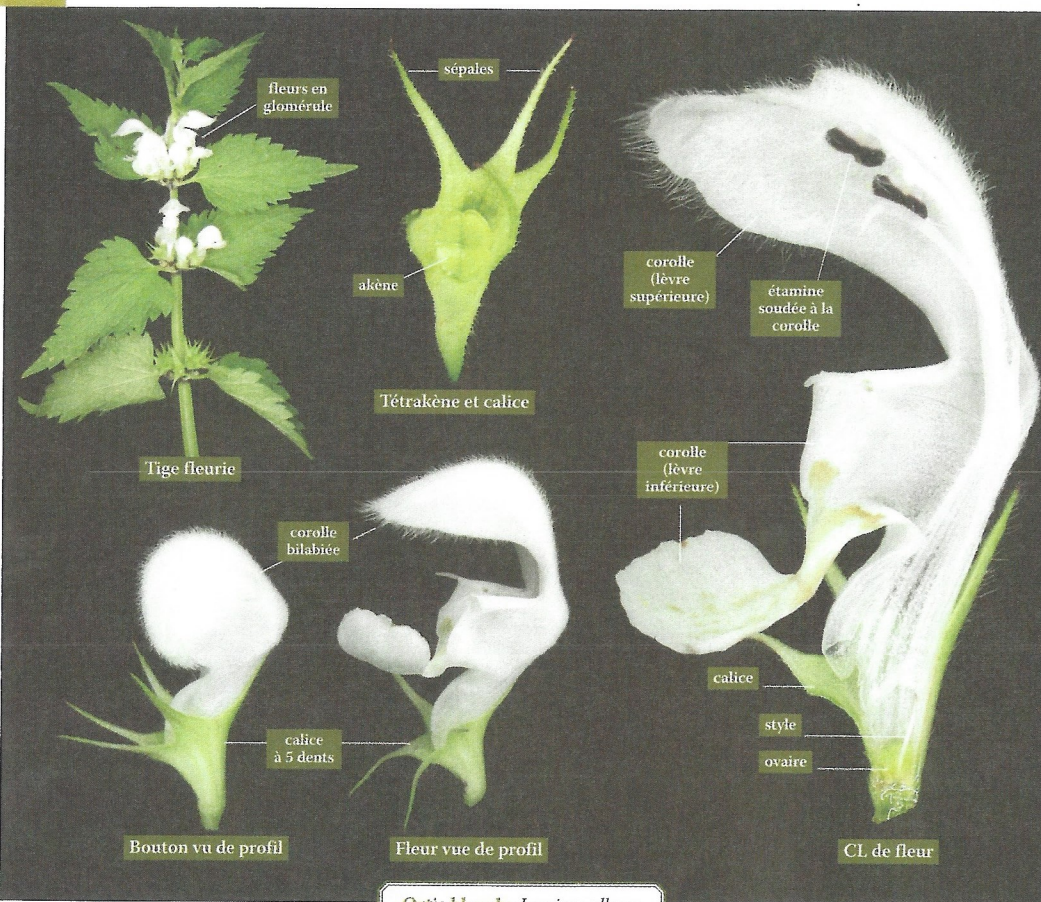
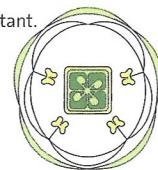
Androcée: 4 étamines à filets parallèles soudés à la corolle.

Gynécée: 2 carpelles soudés en un ovaire supérieur à 2 loges avec fausse cloison donnant 4 loges.

Fruit: 4 akènes (tétrakène) au fond du calice persistant.

Formule florale/Diagramme

$\text{♂} \text{♀} (5)S (5)P \underline{4E} (2)C \rightarrow \text{tétrakène}$



Ortie blanche *Lamium album*



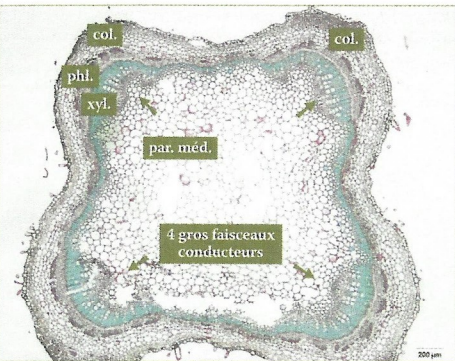
PARTICULARITÉS

Morpho-anatomie

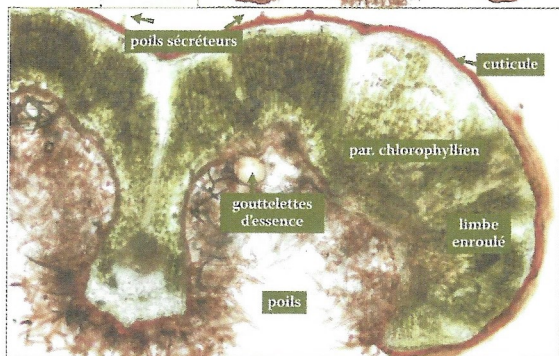
Des tiges (souvent) carrées

La section carrée de la tige est associée à 4 cordons de collenchyme sous-épidermique dans les angles et à 4 gros faisceaux conducteurs.

Coupe transversale de tige de Sauge



Coupes transversales de feuille de Romarin (ensemble et détail)



Des feuilles et tiges avec poils glandulaires sécréteurs d'essences

De nombreuses Lamiacées dégagent naturellement ou au froissement une odeur aromatique. Ces odeurs sont dues à des molécules ou essences volatiles-odorantes, synthétisées dans des structures histologiques particulières, des poils glanduleux épidermiques pluricellulaires, qui couvrent la surface des feuilles ou des tiges. L'essence s'accumule dans les cellules en formant des micro-gouttes, libérées par la rupture de la cuticule. Les rôles biologiques de ces essences sont :

- l'attraction des pollinisateurs;
- la protection contre les insectes piqueurs et les herbivores (les brebis à la pâture délaissent le Thym et le Romarin...).

Écologie florale: les étamines à pédale de la Sauge

Chez la Sauge (*Salvia sp.*), les 2 étamines présentent un filet fourchu dont l'une des branches, longue, porte l'anthère; l'autre, courte, est élargie en «pédale» placée à l'entrée de la corolle. De plus, les filets peuvent pivoter autour de leur connectif.

Chez les jeunes fleurs situées au sommet de l'inflorescence,

les anthères sont mûres mais cachées sous la lèvre supérieure de la corolle.

Chez les fleurs situées plus bas, le style s'est allongé et fait saillie à l'extérieur de la corolle.

Lorsqu'un insecte visite une fleur au stade mâle, il appuie avec sa tête sur les pédales des étamines qui basculent et barbouillent son dos de pollen.

Lorsque l'insecte chargé de pollen visite une autre fleur au stade femelle, il frotte obligatoirement son dos sur les stigmates et y dépose alors le pollen.

Écologie: les xérophytes

Si les Thym, Romarin, Lavande sont parmi les plantes qui contribuent le plus à l'odeur des garrigues méditerranéennes, beaucoup de Lamiacées présentent des adaptations à la sécheresse, en particulier au niveau des feuilles :

- feuilles linéaires et réduction de la surface foliaire;
- bords des feuilles enroulés (Romarin, Thym...);
- cuticule épaisse;
- présence d'un feutrage de poils épidermiques (donnant à la feuille une couleur gris-blanchâtre) limitant l'évapotranspiration au niveau des stomates.

Fleur de Sauge intacte (à gauche) et avec étamines basculées (à droite)

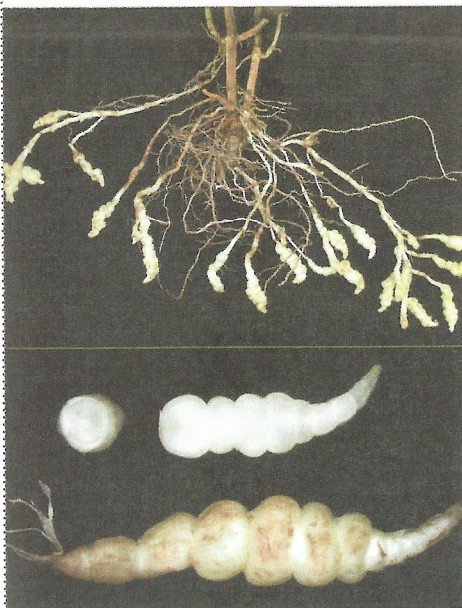


PARTICULARITÉS

Plantes utiles

Espèce alimentaire

Les tubercules caulinaires du Crosne du Japon (du nom de la ville d'Île-de-France où il fut cultivé pour la première fois en 1889), *Stachys tuberifera*, sont des légumes dont la saveur délicate, proche de celle du salsifis ou de l'artichaut, est due à une molécule de réserve glucidique vacuolaire le stachyose (un tétrasaccharide: Fruct-Glu-Gal-Gal).



En haut: tubercules caulinaires du Crosne à l'extrémité de leurs stolons.
En bas: Crosne, de gauche à droite et de haut en bas, en CT, en CL, en vue latérale

Les espèces aromatiques et médicinales

Elles doivent leurs propriétés aromatiques à la présence d'essences localisées dans des poils sécréteurs qui recouvrent les feuilles (voir plus haut).

Citons les essences de: Mélisse (*Melissa officinalis*), Menthe (on cultive la Menthe poivrée, hybride de *Mentha aquatica* et *Mentha viridis*), Lavande (*Lavandula*), Thym (*Thymus*), Romarin (*Rosmarinus*).

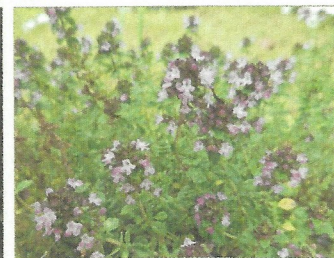
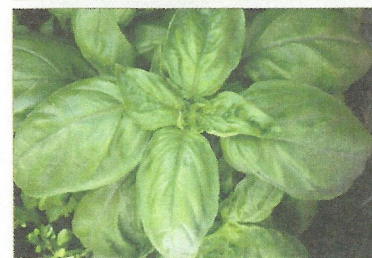
Ces essences sont extraites par distillation pour donner des huiles essentielles utilisées en aromathérapie et pour la fabrication de parfums.

Les espèces condimentaires

Les condiments sont dus à la présence d'essences: le Thym (*Thymus vulgaris*) est sans doute l'un des condiments les plus utilisés avec le Laurier (Lauracées). Ajoutons: la Sarriette (*Satureia*), le Basilic = Pistou (*Ocimum*), la Marjolaine (*Majorana*), la Sauge (*Salvia officinalis*).



Lavande,
Basilic,
Thym



Coleus

Les espèces ornementales

Les Sauges, les Phlomis, les Bugles fournissent des cultivars ornementaux.

Le Coleus (= *Plectanthus*) est une plante d'appartement à feuilles panachées de vert-rose-blanc répandue.

Un arbre exotique

Le Teck (*Tectona grandis*) est un arbre exotique dont le bois très résistant est utilisé pour la construction des ponts de voiliers et dans la fabrication de meubles.

Poacées

= Graminées

MONDE: 650 GENRES • 9 700 ESPÈCES
FRANCE: 150 GENRES • 470 ESPÈCES

✦ Caractérisation

Les Poacées représentent une très grande famille, la 2^e de France derrière les Astéragées et aussi la plus importante famille du règne végétal si l'on considère les surfaces couvertes (champs de céréales, rizières, prairies, pelouses, roselières, steppes, savanes) et l'importance alimentaire (Blé, Riz, Maïs...). L'ancien nom de la famille (Graminées) vient de «*gramen*» = gazon. Ce sont des herbes caractérisées par leur tige (le chaume), leur inflorescence (l'épillet) et leur fruit (caryopse).

Classification

Les Poacées étaient placées dans les MONOCOTYLÉDONES, ordre des GLUMIFLORALES, avec les Cypéragées. Actuellement, elles sont toujours dans les MONOCOTYLÉDONES mais dans un ordre nouveau, les POALES, qui regroupe les Poacées, Cypéragées, Joncacées et Broméliacées.

ÉTUDE DU GENRE

Blé *Triticum*

Le chaume est la tige creuse à nœuds renflés. À leur niveau s'insèrent suivant 2 génératrices des feuilles distiques à limbe rubané et gaine fendue portant généralement une lame membraneuse (ligule) à la limite du limbe et de la gaine. L'épillet est l'inflorescence élémentaire portant à la base 2 bractées, les glumes, enveloppant 1-*n* fleurs (ici 4).

✦ Analyse florale

Périante: 1 glumelle inférieure (lemme), 1 glumelle supérieure (*palea*), représentant les sépales, et 2 glumellules (lodicules) représentant les pétales.

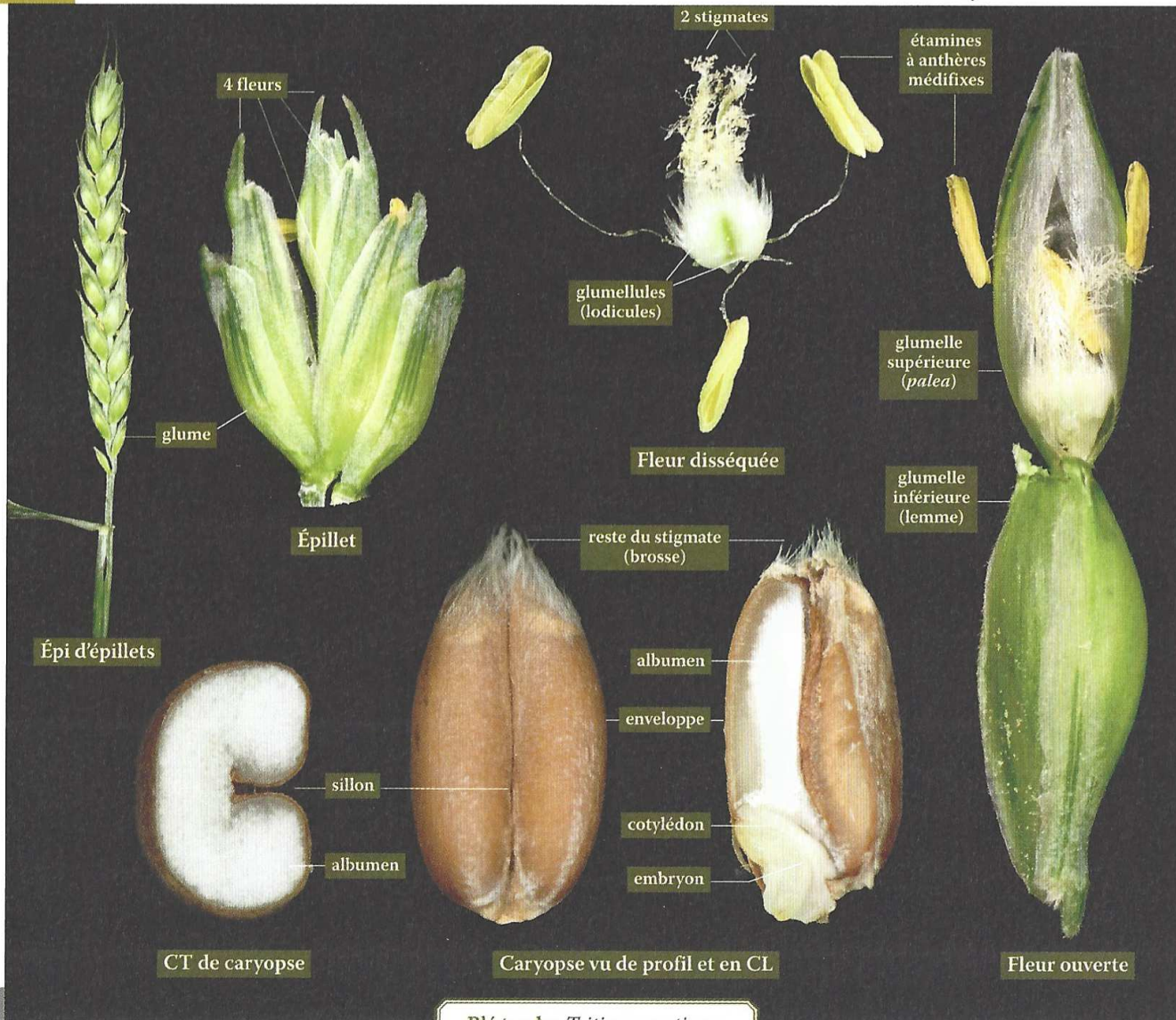
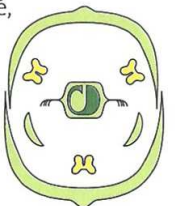
Androcée: 3 étamines libres à long filet, inséré au milieu de l'anthere (= médifixe) qui s'écarte en X à l'anthere.

Gynécée: 2 carpelles soudés en un ovaire uniloculaire supère uniovulé à 2 stigmates plumeux.

Fruit: caryopse = akène spécial dont la paroi de l'ovaire est soudée au tégument de l'ovule. Albumen amylicé, embryon à 1 seul cotylédon.

✦ Formule florale/Diagramme

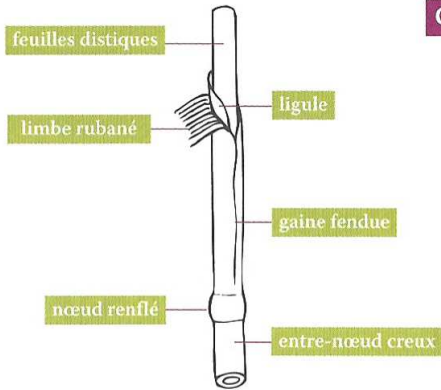
♂ ♀ 2S 2P 3E (2)C → caryopse



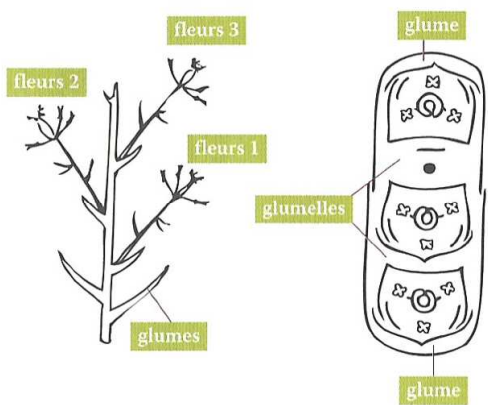
Blé tendre *Triticum aestivum*



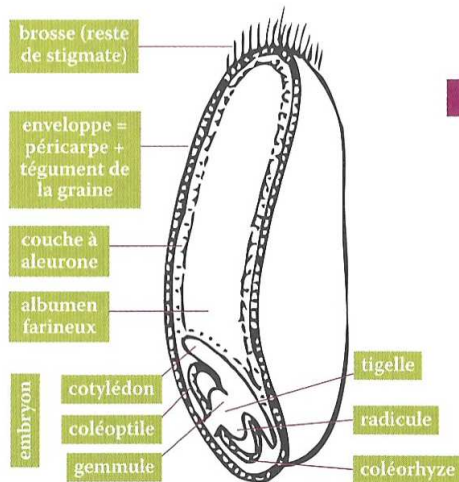
Les 3 caractères des Poacées



Chaume



Épillets



Caryopse

Détermination des principaux GENRES et ESPÈCES

Avec 470 espèces et 150 genres, des fleurs homogènes et petites, de nombreux genres éclatés et donc une synonymie complexe, la famille des Poacées est difficile, redoutée, délaissée par les débutants et... les atlas les plus courants! En raison de son importance, on ne peut cependant la négliger. Une étude un peu attentive permet de reconnaître sans trop de difficulté une quarantaine de genres et une centaine d'espèces.

On observera :

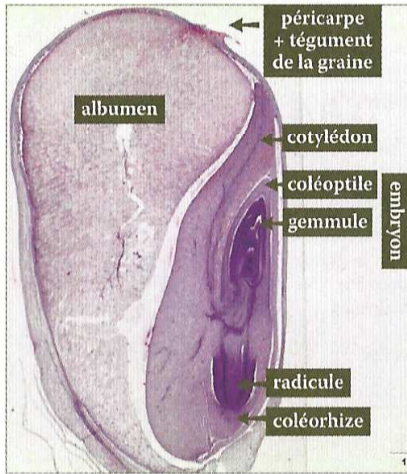
- le mode de groupement des épillets ;
- la constitution de l'épillet, le nombre et l'allure des arêtes ;
- la forme de la ligule.

Nous proposons 5 groupes :

1. Épillets à fleurs unisexuées et plante monoïque.
2. Inflorescence formée de plusieurs épis réunis sensiblement au même point, souvent digités.
3. Inflorescence formée d'un épi unique avec axe flexueux dans les excavations duquel sont logés les épillets.
4. Inflorescence formée d'épillets presque sessiles, simulant un goupillon (plus ou moins symétrique).
5. Inflorescence formée d'épillets disposés sur des pédicelles plus ou moins allongés (panicule).

PARTICULARITÉS

Morpho-anatomie



Coupe longitudinale de caryopse de Maïs

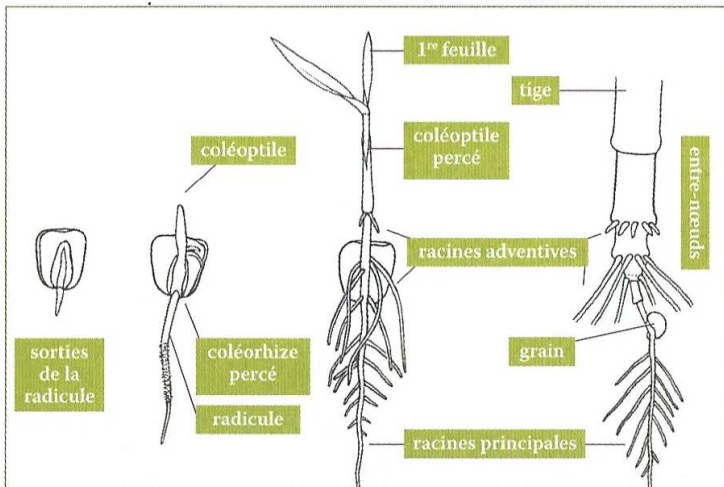
Le caryopse

C'est un fruit particulier, un akène où la graine est intimement soudée au péricarpe. Cette graine possède un volumineux albumen amylicé qui a rejeté l'embryon en bas et sur le côté. L'assise externe de l'albumen (couche à aleurone) est riche en corps protéiques. L'embryon possède un unique cotylédon. Gemmule et radicule sont incluses dans des gaines (coleoptile et coléorhize) qui seront percées à la germination.

Les racines adventives

Chez le Maïs et la plupart des Poacées, les racines adventives remplacent l'appareil racinaire normal. Lors de la germination, la radicule s'allonge, perce le coléorhize et forme la racine principale. Puis, à la base des entre-

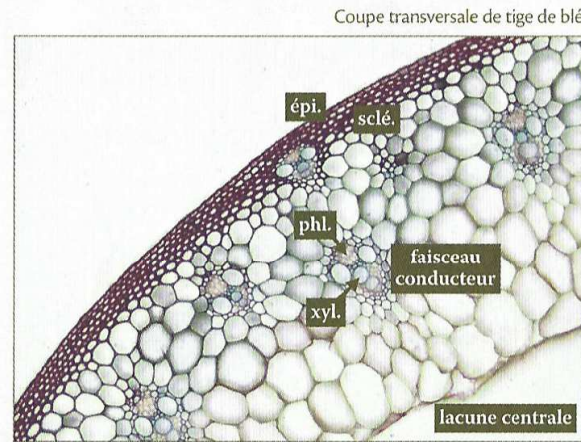
Germination et développement de l'appareil racinaire du Maïs



noeuds de la jeune tige, apparaissent de nombreuses racines adventives. Bientôt, la racine principale dégénère et l'appareil racinaire n'est plus formé que par une touffe de racines adventives qui fixera et alimentera la plante adulte.

Le chaume

La tige des Poacées est creuse et l'essentiel de la partie périphérique est occupée par du sclérenchyme, tissu de soutien qui lui confère souplesse et rigidité.



Biologie

Le coléoptile et l'auxine

Le coléoptile est l'étui qui enveloppe la gemmule dans le caryopse. Lors de la germination, il s'allonge et atteint quelques centimètres en peu de jours. C'est Darwin qui, en 1880, fut frappé par la courbure de cet organe lorsqu'il était éclairé latéralement et réalisa les premières expériences. L'intérêt de ce petit organe, particulier aux Poacées, tient à ce que sa croissance s'effectue uniquement par élongation. Il servit de modèle expérimental pour découvrir, analyser et isoler l'auxine, hormone végétale de première importance, responsable en particulier de l'élongation des tiges.

Les plantes en C3 et C4

Chez le Blé, et la majorité des espèces de plantes (plantes

en C3), le premier produit de la photosynthèse, après fixation du CO₂ sur le Ribulose 1-5 biphosphate, est le phosphoglycérate, molécule en C3. Chez le Maïs et une minorité d'espèces (= plantes en C4), les premiers produits de la photosynthèse sont des molécules en C4 (oxaloacetate, malate) formées dans les cellules banales du mésophylle. Le malate rejoint ensuite des cellules spéciales entourant les nervures (= cellules de la gaine périvasculaire), où il libère son CO₂ qui sera ensuite fixé, comme dans les plantes en C3, par le Ribulose 1-5 biphosphate. Les plantes en C4, originaires des pays chauds, ont un rendement supérieur, car la fixation du carbone peut se faire même si les stomates sont fermés.

Pollinisation: l'anémogamie

Les Poacées ont des fleurs pollinisées par le vent (= anémogamie). Quelques caractères facilitent ce type de pollinisation:

- pollen produit en grande quantité, petit et lisse;
- anthères fixées par le milieu (= médifixes) à long filet et tremblant au moindre vent;
- stigmates plumeux sortant de la fleur et captant facilement les grains de pollen.

Signalons également que l'autogamie est la règle chez l'Avoine, l'Orge, le Sorgho, le Blé, le Riz, alors que le Seigle et le Maïs sont allogames.

Épillets d'Avoine

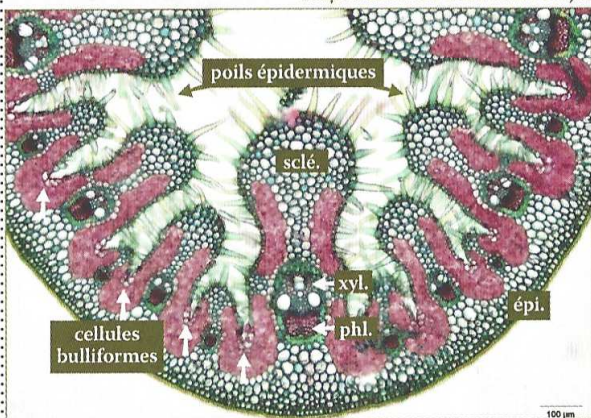


Écologie

Adaptation à la sécheresse

Beaucoup de Poacées (en particulier les Fétuques), enroutent leurs feuilles en cas de sécheresse. L'exemple classique est celui de l'Oyat (*Ammophila arenaria*). La face « externe » comporte un épiderme très cutinisé s'opposant à l'évaporation. La face « interne » de la feuille est ondulée. Chaque crête porte des poils qui réfléchissent la lumière et ralentissent la vitesse du vent, donc l'évapotranspiration. Dans les sillons, l'épiderme comporte des cellules spéciales (= cellules bulliformes), dont la turgescence permet l'étalement de la feuille et la plasmolyse, son enroutement. La feuille enroulée n'offre, elle, que son épiderme au vent: elle conserve une atmosphère humide, la transpiration est ralentie sans s'opposer à la photosynthèse.

Coupe transversale d'une feuille d'Oyat



Plantes importantes

Céréales

Ce nom, ayant pour origine Cérés, déesse latine des moissons, concerne les Poacées que l'on « moissonne » et dont les grains servent entiers, réduits en farine ou en semoule, à la nourriture de l'Homme et des animaux domestiques. Si l'on regarde la production mondiale des plantes les plus importantes, on remarque que les premières places sont occupées par les céréales majeures, Maïs, Riz, Blé,

qui sont également à l'origine du développement de trois grandes civilisations: amérindienne (Maïs), occidentale (Blé), orientale (Riz). Parmi les autres céréales, on trouve le Sorgho (*Sorghum bicolor*), l'Avoine, le Seigle et le Millet (*Pennisetum americanum*).

La canne à sucre

Avec 1,7 milliard de tonnes produites, la Canne à sucre est actuellement la première plante cultivée dans le monde. Elle ressemble à un grand roseau (2-6 m) avec une tige de bambou. On récolte les tiges qui sont broyées pour donner un liquide sucré, le jus de canne (vesou), contenant environ 14 % de saccharose. Le jus fait ensuite l'objet d'une évaporation et d'une concentration qui donne le sucre cristallisé roux ou cassonade, lequel est à son tour raffiné pour donner le sucre blanc. Le vesou peut également faire l'objet d'une fermentation et d'une distillation pour obtenir le rhum.

Canne à sucre



Les bambous

Ce sont des plantes fondamentales en Asie. On consomme les très jeunes pousses de diverses espèces (récoltées un peu comme les Asperges) et les tiges robustes sont exploitées comme matériau de construction, dans l'industrie papetière, le textile, ou encore pour les échafaudages des gratte-ciel.

Le genre *Phyllostachys* est planté fréquemment en France en ornement.

Bamboueraie



Les gazons

Le gazon, appelé aussi pelouse, est une surface semée de Graminées, plantes qui présentent une aptitude naturelle à former des populations régulières et denses grâce au phénomène de tallage, favorisé par le piétinement. Elles supportent aussi les coupes rases et fréquentes. Ces deux particularités font qu'elles sont utilisées pour couvrir les aires de détente ou les surfaces destinées aux sports.

Le Ray grass (*Lolium perenne*) est la Poacée qui entre toujours dans la composition des « gazons » semés en Europe occidentale, souvent à hauteur de plus de 50%: plus la proportion est élevée, plus le gazon est rustique et peut être piétiné.

Diverses Fétuques, *Festuca rubra* en particulier, s'y ajoutent. Plus le gazon est fin (gazon anglais) et plus les Fétuques rouges prennent de l'importance. S'y ajoutent, suivant les utilisations, le Pâturin des prés (*Poa pratensis*) pour les gazons très piétinés et les Agrostides pour des gazons denses. Dans les régions tropicales, c'est le Kikuyu (*Pennisetum clandestinum*) qui est la graminée principale des gazons.

Boissons alcoolisées

Diverses boissons alcoolisées sont réalisées à partir de l'amidon de céréales: le saké en Asie à partir du Riz, le whisky en Europe et Amérique du Nord à partir d'Orge germé (malt), la bière à partir d'Orge germé (malt), aromatisé avec des inflorescences de houblon.

Parfums

Des essences essentielles sont extraites de deux Poacées: la Citronnelle (*Cymbopogon nardus*), ainsi que le Vétiver (*Chrysopogon*).



Renonculacées

MONDE: 50 GENRES • 2 000 ESPÈCES

FRANCE: 20 GENRES • 140 ESPÈCES

✦ Caractérisation

Les Renonculacées forment une grande famille de DICOTYLÉDONES DIALYPÉTALES. Si différentes qu'elles paraissent, les fleurs de Renonculacées partagent des caractères communs: insertion des pièces florales sur un réceptacle convexe; souvent apétales; disposition en hélice d'une partie des pièces florales; nombre élevé d'étamines extrorses; indépendance des carpelles; feuilles caractéristiques palmatiséquées chez un nombre important d'espèces (Renoncules, Anémones, Trolle, Aconit...).

Classification

Les Renonculacées étaient placées dans les DICOTYLÉDONES DIALYPÉTALES, ordre des RANALES, avec d'autres familles considérées comme « primitives », Magnoliacées, Berbéridacées, Lauracées et Nymphéacées. Elles sont actuellement dans les EUDICOTYLÉDONES basales, mais dans l'ordre des RANUNCULALES, avec les Papavéracées, Berbéridacées et Fumariacées. Les Magnoliacées et les Lauracées ont rejoint un groupe de DICOTYLÉDONES à pollen monoaperturé, archaïques, les MAGNOLIIDÉES.

ÉTUDE DU GENRE TYPE

Renoncule *Ranunculus*

✦ Analyse florale

Fleur: actinomorpe, hermaphrodite, complète.

Calice: 5 sépales vert-jaune, libres, en verticille.

Corolle: 5 pétales jaunes, libres, en verticille, avec à la base une écaille nectarifère.

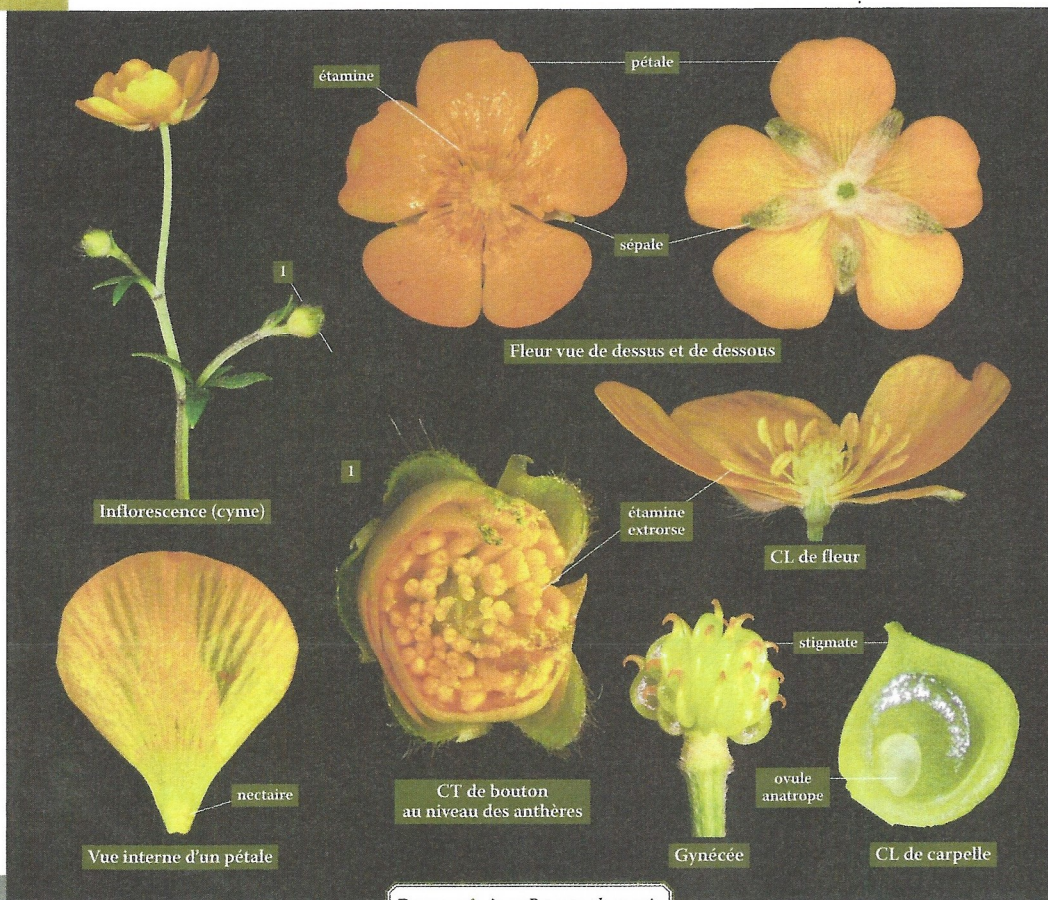
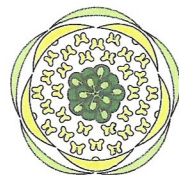
Androcée: nombreuses étamines libres, insérées en hélice, à déhiscence extrorse (voir une CT de bouton floral).

Gynécée: nombreux carpelles, libres, en hélice, uniovulés.

Fruit: nombreux akènes.

✦ Formule florale/Diagramme

☉ ♂ 5S 5P nE nC → polyakène



Renoncule âcre *Ranunculus acris*

Morphologie

Beaucoup d'espèces ont des feuilles « palmatiséquées » permettant de caractériser la famille. Chez les Hellebores, la feuille est à nervation « pédalée », ce qui est rare.



Feuilles de Renoncule, Trolle, Hellebore

Chez les Nigelles, les follicules se soudent, à la base d'abord, puis totalement chez *N. damascena*, ce qui donne de fait une capsule.

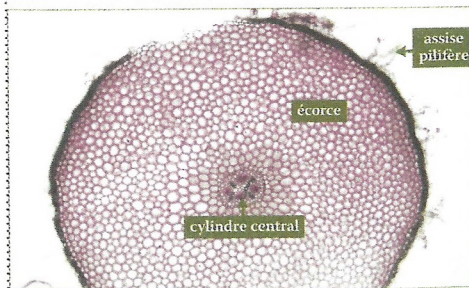
Histologie

Du fait de l'absence de structures secondaires, la racine et la tige de Renoncule sont souvent prises comme exemple d'organes à structure primaire.

La racine de Ficaire, facile à couper, est fréquemment citée comme modèle de racine tubérisée.

Chez la Clématite, ligneuse, les structures secondaires sont localisées au niveau seulement des faisceaux conducteurs (pachyte « discontinu »)

Chez *Actea*, *Thalictrum*, la tige présente plusieurs cercles de faisceaux conducteurs comme chez les MONOCOTYLÉDONES.

**Physiologie**

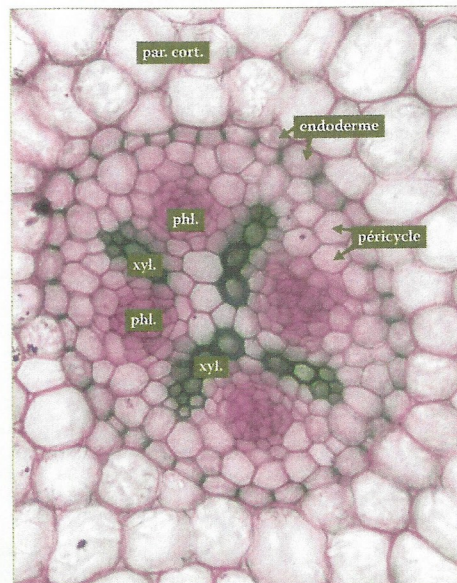
La Ficaire est prise comme modèle pour l'étude de la physiologie de la tubérisation, déterminée dans ce cas essentiellement par la température.

Toxicologie

De nombreuses espèces sont légèrement (+) à très (+++) toxiques.

Écologie

Beaucoup d'espèces sont montagnardes et méditerranéennes. Tout un sous-genre de Renoncule (= *Batrachium*) est constitué d'espèces aquatiques.



Coupes transversales de racine de Renoncule (ensemble et détail du cylindre central)

Plantes utiles

Un certain nombre de genres sont cultivés comme plantes ornementales avec de nombreux cultivars: *Anemone*, *Clematis*, Ancolie, Dauphinelle, *Helleborus*, Aconit.



De gauche à droite et de haut en bas : Anémone, Clématite, Ancolie, Dauphinelle, Hellebore cultivées

