

Programme de Biologie Végétale du Cycle Préparatoire

Biologie - Géologie (BG1)

30 heures de cours (un devoir, un examen et un test écrits)

15 h de travaux pratiques (des comptes rendus et un examen TP)

OBJECTIFS:

La biologie végétale est une science nécessaire pour la compréhension des diverses disciplines agroalimentaires, pharmaceutiques et écologiques. Ce programme donne aux étudiants de la première année préparatoire une vue globale des plantes à fleurs partant d'une description morphologique à l'échelle de la plante entière, arrivant à l'étude de la structure anatomique à l'échelle des organes et des tissus végétaux.

L'étude des Angiospermes montre sans doute l'importance de ces plantes ainsi que leur degré d'évolution. Un intérêt particulier est attribué aux adaptations de ces plantes aux contraintes de leur environnement. Ainsi, l'étudiant aura une idée sur la diversité des plantes à fleurs.

Ce programme donne également un aperçu détaillé sur la reproduction sexuée des plantes à fleurs (modalités et résultats) en soulignant la diversité des graines et des fruits.

Le cours sera illustré par cinq séances de travaux pratiques qui aideront l'étudiant à se familiariser avec le matériel végétal. Les manipulations doivent permettre à l'étudiant d'acquérir la capacité de :

- Connaître l'appareil végétatif et ses modifications ;
- Réaliser des coupes semi-fines ;
- Pratiquer la double coloration au carmino-vert ;
- Connaître les différents tissus végétaux ;
- Connaître l'anatomie des organes végétatifs ;
- Connaître l'organisation d'une fleur ;
- Connaître les différents types de graines et de fruits.

La logique de ce programme a pour but d'éclaircir et de comprendre la notion de la plante à fleurs (morphologie, anatomie et reproduction). Ceci ne pourra que faciliter l'acquisition de la botanique enseignée en deuxième année. L'ensemble des chapitres traités, ainsi qu'une sortie sur le terrain, prépareront l'étudiant à l'étude de la systématique des Angiospermes.

INTRODUCTION: (1 h)

Positionner les Angiospermes dans le règne des Viridiplantae (Lignée vertes) : notion d'Embryophytes et de plantes terrestres, de Trachéophytes et de Spermaphytes divisés en Gymnospermes et Angiospermes.

Première partie : MORPHOLOGIE DES PHANEROGAMES (11h)

I. L'appareil végétatif: (1h)

La diversité morphologique de l'appareil végétatif et son adaptation à l'environnement:

- Identifier les différentes parties végétales d'une plante (racines, tiges, feuilles, bourgeons, fleurs et fruits) ;
- Localiser le bourgeon terminal, les bourgeons axillaires et adventifs ;
- Situer les nœuds et les entre-nœuds (notion de phytomère).

A. La racine: (2h)

A1- Morphologie de la racine :

- Identifier les différentes parties de la racine et leurs rôles.
- Racine principale et ses ramifications.
- Racines adventives (localisation et rôle).
- Principaux types morphologiques du système racinaire:
 - Système racinaire pivotant ;
 - Système racinaire fasciculé.

B. La tige: (3h)

A2- Adaptations fonctionnelles de la racine:

- Alimentation (racines aériennes, racines lianes, racines pneumatophores, racines suçoirs) ;
- Fixation (racines crampons, racines échasses, racines contreforts, racines ventouses) ;
- Stockage de réserves (racines tubérisées ou tuberculeuses) ;
- Protection (épines).

B1- Morphologie de la tige :

- **Organisation des bourgeons permettant la croissance et la ramification** (sans détails pour le méristème) :

- Bourgeon terminal ;
- Bourgeon axillaire ;
- Bourgeon adventifs.

- **Différents types de tige Selon l'orientation de la croissance:**

- Tiges dressées ;
- Tiges rampantes (stolon) ;
- Tiges grimpantes (crampon, vrille, tiges volubile).

- **Modes de ramification:**

- Ramification monopodiale.
- Ramification sympodiale ;

- **Différents ports de plantes :**

- Port herbacé ;
- Port buissonnant (notion de basitonie et épitonie) ;
- Port arborescent (notion d'acrotonie et d'hypotonie).

C. La feuille: (2h)

- Cas particuliers de tiges :

- Chaume de Poacées (Graminées) ;
- Stipe des Arecacées (Palmées).

B2- Adaptations fonctionnelles de la tige :

- Nutrition carbonée (**cladode** chez *Ruscus hypophyllum* et **phylloclade** chez *Opuntia ficus indica*) ;
- Stockage de réserves nutritionnelles (tubercule, bulbe solide, rhizome) ;
- Stockage de l'eau (chez les malacophytes) ;
- Protection contre les herbivores (épines) ;
- Fixation (vrilles).

C1- Morphologie de la feuille:

- Différentes parties de la feuille (limbe, pétiole, gaine, stipules).
- Nervation (parallèle et symétrique).
- **Différents types de feuilles:**
 - Feuilles simples (entières, dentées, lobées);
 - Feuilles composées (pennées, palmées, pédalées).
- **Phyllotaxie:**
 - Définition ;
 - Disposition alterne ;
 - Disposition opposée et opposée décussée ;
 - Disposition verticillée.

II. L'appareil reproducteur: (3h)	- Persistance et chute de la feuille: • Plantes à feuillage caduc (étape de la chute d'une feuille) ; • Plantes à feuillage persistant. -Polymorphisme foliaire ou hétérophylle: • Définition ; • Exemples d'hétérophylle liée à l'âge : <i>Phaseolus vulgaris</i>/ Fabaceae (Papilionacées) ; • Exemple d'hétérophylle liée au milieu : <i>Ranunculus aquatilis</i> (Renonculacées). <u>C2-Adaptations fonctionnelles de la feuille:</u> -Nutrition (phyllode, feuilles-pièges) ; -Stockage de réserves nutritionnelles (bulbe feuillé) ; -Stockage d'eau (feuilles charnues chez les malacophytes) ; -Protection contre les herbivores (épines) ; -Protection contre la sécheresse (écailles) ; -Fixation (vrilles). <u>1. Analyse florale :</u> -Notion de bractée. -Définition de la fleur en tant qu'axe reproducteur. -Différentes parties de la fleur : (La reproduction sera traitée dans la troisième partie). • Calice ; • Corolle ; • Androcée (morphologie d'une étamine) ; • Pistil (morphologie d'un carpelle).
---	--

2. Diversité morphologique de la fleur :

-Nombre et disposition des pièces florales :

- Règle de l'isométrie ;
- Règle de l'alternance ;
- Formule florale (fleur trimère chez les Monocotylédones et fleur pentamère, tétramère ou polymère chez les Dicotylédones (Eudicots) ;
- Notion de fleurs dialypétales, gamopétales ou apétales.
- Notion:
 - De calice dialysépale ou gamosépales ;
 - D'étamines introrsées ou extrorsées ;
 - D'androcée dialystémone gamostémone ;
 - De gynécée syncarpe ou apocarpe ;
 - D'ovaire super ou infère, et de fleur épigyne, hypogyne ou périgyne.

- Symétrie de la fleur :

- Fleur actinomorphe ;
- Fleur zygomorphe.

-Notion de :

- la fleur hermaphrodite ou unisexuée ;
- la plante monoïque et dioïque.

-Diagramme et formule florale.

3. Les Inflorescences :

-Inflorescences racémeuses : (grappe, épi, corymbe, ombelle et capitule).

- Inflorescences cymeuses : (cyme unipare scorpioïde ou hélicoïde, bipare et multipare).

-Inflorescences mixtes.

CONCLUSION :

- Chaque espèce végétale est caractérisée par une taille, une forme et une organisation particulière. Cela détermine sa morphologie.
- Le phénotype morphologique d'une plante dépend en partie de son environnement.

Deuxième partie: HISTOLOGIE ET ANATOMIE (10h)**Introduction: (30 min)**

- Rappeler les particularités de la cellule végétale déjà mentionnées dans le cours de Biologie Cellulaire.
- Préciser les traits distinctifs de la cellule végétale comparativement à la cellule animale.

I- La paroi cellulaire: (2h)**1. Structure de la paroi:**

- Différents niveaux de la paroi pectocellulosique.
- Nature chimique de chaque niveau: protéines, composés pectiques, structure fibrillaire de la cellulose.
- Caractéristiques mécaniques de chaque niveau : perméabilité sélective de la Paroi primaire. Imperméabilité et rigidité de la paroi secondaire.

2. Relation entre la composition chimique et les propriétés mécaniques de la paroi:

- Modification de la paroi végétale au cours de la croissance: Rigidification et imperméabilité (lignification, subérification, cutinisation et gélification).

3. Les échanges cellulaires:

- Différents types de ponctuations (simple, bordée et semi-bordée) ;
- Plasmodesmes.

II- Les tissus végétaux: (4h)

A. Les méristèmes :

A1. Méristèmes primaires:

- Caractéristiques des cellules méristématiques (taille, forme, organites, nature de la paroi et activité mitotique).
- Localisation des méristèmes primaires.
- Point végétatif caulinaire (structure et rôle dans la croissance en longueur de la tige).
- Point végétatif racinaire (structure et rôle dans la croissance en longueur de la racine).

A2. Méristèmes secondaires:

- Caractéristiques cellulaires (taille, forme des différentes cellules, nature de la paroi et activité mitotique).
- Localisation de :
 - L'assise génératrice libéro-ligneuse ;
 - L'assise génératrice subéro-phellodermique.

B. Les tissus de revêtement :

- Caractéristiques des cellules (taille, forme, nature de la paroi) et rôles :
 - Epidermes ;
 - Rhizoderme ;
 - Assise subéreuse et subéroïde.

C. Les parenchymes :

- Caractéristiques et rôles des cellules parenchymateuses en fonction de leur morphologie cellulaire :
 - Parenchyme assimilateur ;
 - Parenchyme de réserve ;
 - Parenchyme aérifère ;
 - Parenchyme aquifère.

E. Les tissus conducteurs :

- Collenchyme ;
- Sclérenchyme.

-Origine, caractéristiques des cellules et rôles :

- Xylème primaire (protoxylème et métaxylème) ;
- Phloème primaire (protophloème et métaphloème).

- Origine, Caractéristiques des cellules et rôles :

- Bois (différents éléments et rôles, notion de cernes) ;
- Liber (différents éléments et rôles).

-Caractéristiques des cellules et rôles :

- Poils sécréteurs ;
- Canaux sécréteurs ;
- Poches sécrétrices ;
- Laticifères ;
- Cellules sécrétrices ;
- Epidermes sécréteurs.

1- Différenciation cellulaire :

-Evènements au cours de la différenciation de vaisseau, tube criblé et parenchyme chlorophyllien.

Troisième partie: REPRODUCTION ET MULTIPLICATION VEGETATIVE (8H)

1. Reproduction sexuée (6h)

A. La fleur :

- Différentes pièces florales (Rappel) :

- Pièce stériles : calice et corolle
- Pièces fertiles :

Androcée (description et morphologie) ;

Gynécée (description du carpelle).

-Différents types d'ovaire.

-Structure de l'ovule.

-Différents types de placentation.

B. La fécondation :

-Formation et description du grain de pollen.

-Notion de gamétophyte mâle.

-Formation et description d'un sac embryonnaire.

-Notion du gamétophyte femelle.

-Définition de la pollinisation.

-Différents types et facteurs de pollinisation.

-Germination de grain de pollen.

- Double fécondation (étapes et les résultats).

C. Développement de l'ovule en graine :

-Organisation générale d'une graine.

-Stades de développement d'un embryon de Dicotylédone (Eudicots).

**PROGRAMME DES TRAVAUX PRATIQUES DE BIOLOGIE
VEGETALE -BG1- (15 H)
QUATRE SEANCES DE TP ET UNE SORTIE SUR TERRAIN**

Première Séance (3h)

MORPHOLOGIE DES PLANTES A FLEURS

1- Appareil végétatif :

Observation et dessin :

Racines : différentes zones

Tiges : disposition des bourgeons

Feuilles : analyse et disposition des feuilles (phyllotaxie).

Exemple proposé : *Phaseolus vulgaris*-
Fabacées (Légumineuses).

2-Appareil reproducteur :

Observation et dessin des différentes pièces florales (vue de trois quarts).

Coupe transversale de l'ovaire :
Observation à la loupe et détermination du nombre de loges carpellaires et d'ovules.

Dessin du diagramme floral de l'échantillon (en vue de face).

Détermination de la formule florale.

Matériel végétal proposé :

Diplotaxis erucoides (Brassicacées) ou

Oxalis cernua (Oxalidacées) ou *Plumbago auriculata* (Plumbaginacées) ou *Lilium* (Lys) (Liliacées).

	En démonstration : ➤ Racine tubérisée [chez <i>Daucus carota</i>-Apiacées (Ombellifères)] ; ➤ Système racinaire fasciculé [chez les Poacées, (Graminées)] ; ➤ Tiges modifiées [tubercule de <i>Solanum tuberosum</i> –Solanacées] ; ➤ Feuilles modifiées.[écailles de bulbe d'oignon <i>Allium cepa</i>- Liliacées (Amaryllidacées).
Deuxième Séance (3h) <u>ETUDE HISTOLOGIQUE ET ANATOMIE DE LA RACINE</u>	
<u>1-Etude histologique :</u> <u>2-Anatomie de la racine :</u>	Techniques histologiques. Réalisation de coupes histologiquessemi-fineset double coloration. Observation et reconnaissance des différents types de tissus. Observation microscopique d'une coupe transversale de racine de Monocotylédones. Observation microscopique d'une coupe transversale de racine de Dicotylédones (Eudicots). Schémas conventionnels et interprétations.

	Matériel végétal <u>proposé</u> : <i>Iris germanica</i>-Iridacées <i>Ranunculussp.</i>-Ranunculacées
Troisième Séance (3h) <u>ANATOMIE DE LA TIGE ET DE LA FEUILLE</u>	
1- <u>Anatomie de la tige</u> :	Observation microscopique de la structure primaire d'une coupe transversale de tige de Monocotylédones. Observation microscopique des structures primaire et secondaire sur une coupe transversale de tige de Dicotylédones (Eudicots). Schémas conventionnels (de la structure primaire des deux échantillons observés) et interprétations. Matériel végétal <u>proposé</u> : <i>Ruscus hypophyllum</i>-Asparagacées (Liliacées) <i>Ecballium elaterium</i>- Cucurbitacées <i>Salvia officinalis</i> - Lamiacées

2- <u>Anatomie de la feuille :</u>	Observation microscopique d'une coupe transversale de feuilles de Monocotylédones et de Dicotylédones (Eudicots)]. Schémas conventionnels des deux coupes observées et interprétations. Matériel végétal proposé : <u>Olea europea</u>-Oléacées <u>Amplodesma mauritanica</u> -Poacées (Graminées)
Quatrième Séance (3h) <u>ETUDE DE GRAINESET DE FRUITS</u>	
1- <u>Les graines :</u>	Observation de: • Graines albuminées : Coupe transversale d'une graine dicotylée (<i>Ricinus communis</i>– Euphorbiacées) Dessin et interprétations. • Graines exalbuminées : Coupe transversale d'une graine de <i>Phaseolus vulgaris</i>- Fabacées (Légumineuses) Dessin et interprétations. Comparaison des deux types de graines étudiées. En démonstration : ➤ Caryopse de maïs (<i>Zea mays</i> – Poacées).

2- Les fruits :

Observation de différents types de fruits.
Identification des caractéristiques et de l'origine de chacun :

- **Fruits charnus** : baies (simples et composées) ;
- **Fruit partiellement charnu** : drupes (simples et composées) ;
- **Fruits secs** : déhiscents et indéhiscents ;
- **Fruits complexes (pseudo-fruit)** ;
- **Fruit composés** (exemple d'infrutescence).

Exemples proposés :

Grains de raisin : [(*Vitis vinifera*-Ampélidacées-(Vitacées)] ;

Tomate (*Solanum lycopersicum*-Solanacées)

Citron (*Citrus limon*- Rutacées)

Framboise (*Rubus idaeus*-Rosacées)

Prune (*Prunus persica*- Rosacées)

Olive (*Olea europea*-Oléacées)

Petits pois (*Pisum sativum*-Fabacées)

Noisette (*Corylus avellana*- Betulacées)

Pomme (*Malus pumila* -Rosacées)

Fraise (*Fragaria vesca*-Rosacées)

Figue (*Ficus carica*- Moracées)

Ananas (*Ananas comosus*-Broméliacées)

SORTIE FLORISTIQUE

Cette sortie vise à observer les notions vues dans le cours et les travaux pratiques :

- Reconnaître les trois ports des Angiospermes: herbacé, arbustif et arborescent ;
- Reconnaître les différents types de fleurs et d'inflorescences ;
- Reconnaître les différents types de feuilles (forme, phyllotaxie).

NB : Les exemples cités dans ce programme restent des propositions, à l'enseignant de choisir le matériel végétal disponible.