**Chapitre 3 : L’appareil végétatif des Angiospermes**

[1. Classification des Angiospermes 1](#_Toc312508679)

[1.1. Les Monocotylédones 1](#_Toc312508680)

[1.2. Les Dicotylédones 1](#_Toc312508681)

[2. L’appareil racinaire 1](#_Toc312508682)

[2.1. Caractéristiques générales 1](#_Toc312508683)

[2.2. Modifications adaptatives 2](#_Toc312508684)

[3. L’appareil caulinaire 3](#_Toc312508685)

[3.1. Les bourgeons : origine de la tige 3](#_Toc312508686)

[3.2. Modifications adaptatives 5](#_Toc312508687)

[4. L’appareil foliaire 7](#_Toc312508688)

[4.1. Morphologie foliaire 7](#_Toc312508689)

[4.2. Phyllotaxie : principaux modes phyllotaxiques 9](#_Toc312508690)

**Chapitre 3 : L’appareil végétatif des Angiospermes**

# Classification des Angiospermes

La classification présentée est basée sur le fait que les Angiospermes peuvent se séparer en deux classes par rapport à l’observation des organes de réserve de la graine mais ce n’est pas la seule différence qui existe entre ces deux classes.

(Planche 1-Planche 2)

## Les Monocotylédones

(Planche 3-Planche 4-Planche 5)

2 800 genres  
50 000 espèces (dont 20 000 pour les orchidées) = 15% du règne végétal

## Les Dicotylédones

(Planche 4)

# L’appareil racinaire

## Caractéristiques générales

### Structure

Volume occupé par le système racinaire = rhizosphère -> sol et sa composition + micro-organismes.  
Les végétaux sont quasiment incapables de déplacement. Le système fixe la plante. De plus, le système racinaire assure la nutrition de la plante : nutrition hydrique + nutrition minérale.  
On distingue deux types de système racinaire.

(Planche 8)

Système racinaire pivotant => racine principale relativement développée. On la nomme le pivot. Il peut porter des ramifications (=radicelles) qui sont toujours de taille inférieure à la racine principale.  
Système racinaire fasciculé => pas de racine principale, elles ont toutes environ la même taille. Ce système racinaire est très ramifié.  
Cet organe est de couleur brune, de la même manière que les rhizomes, car c’est un organe généralement souterrain et ne peut donc pas être photosynthétique.

(Planche 7)

La coiffe protège le méristème. Le méristème est la zone de croissance de la racine et est de couleur blanche en général. En arrière de la coiffe se trouve une zone dépigmentée, c’est la zone de croissance de la racine. Les ramifications sont situées dans la zone pilifère qui doit son nom au fait qu’elle est recouverte de poils absorbants. Cette zone pilifère absorbe l’eau et les éléments minéraux. Au-dessus de cette zone, il y a la zone subéreuse (la plus brune) qui est imprégnée de subérine qui est une substance qui rend la racine complètement imperméable. Cette zone ne joue donc pas de rôle dans la nutrition de la plante.

### Racines radiculaires et racines adventives

Quand une graine germe, c’est la racine qui est le premier organe à sortir. Cette racine immature est appelée radicule. Elle va soit donner lieu à un système racinaire pivotant soit à un système fasciculé. Ces racines proviennent du développement de la radicule, on les appelle donc racines radiculaires.

(Planche 7)

Il arrive parfois que les radicules disparaissent (accident ou génétique) et elles sont remplacées par des racines adventives. On trouve aussi parfois des racines adventives à l’extrémité d’un pétiole lors d’une bouture.  
Les racines mixtes sont composées des deux types de racines (radiculaires et adventives). La radicule commence son développement, elle reste en place mais ne se développe plus, des racines adventives se rajoutent (maïs).

## Modifications adaptatives

### Racines tubéreuses

Les racines tubéreuses ou tubercules sont une adaptation à la phénologie (développement) de la plante. Cet organe est un organe de réserve pour la multiplication végétative ou permet d’accumuler des réserves pour former chaque année une partie aérienne = un nouvel individu.   
Ces réserves proviennent de la partie aérienne, ce sont en majorité des réserves glucidiques que la plante accumule suite à la photosynthèse. Au cours de la deuxième année, ces réserves servent à créer une nouvelle tige aérienne.

(Planche 9)

### Quelques variations

(Planche 10)

Certaines plantes s’accrochent à d’autres plantes sans les parasiter. Le gui va lui parasiter les arbres en développant des racines suçoires qui vont pomper la sève de l’hôte. La luzerne a des racines tractrices qui tirent la racine dans le sol. Les orchidées épiphytes ont des racines aériennes pour utiliser d’autres plantes comme support. La surface de ces racines est recouverte d’un épiderme spongieux appelé velamen.  
Les Palétuviers vivent dans les mangroves, or dans l’eau, il n’y a pas beaucoup d’oxygène, ce qui asphyxie la plante. Les racines sous l’eau ont donc simplement un usage de fixation et vont se ramifier pour former des racines hors de l’eau qui captent l’oxygène et l’eau.

# L’appareil caulinaire

L’appareil caulinaire est généralement aérien.

## Les bourgeons : origine de la tige

Une plante sans tige est appelée plante acaule. (tige = caule)

### Diverses positions et rôle

#### Bourgeons terminaux

Les bourgeons terminaux se situent à l’extrémité de la tige. Ils sont aussi appelés bourgeons apicaux. (-> apex).le bourgeon terminal a pour rôle de permettre la croissance en longueur de la plante. Chaque année le bourgeon apical va permettre la formation d’une nouvelle unité de végétation qui se met en place grâce à sa multiplication. Lorsque ce bourgeon apical persiste pendant toute la durée de vie de la plante, on dit que cette tige a une croissance monopodiale. Il peut arriver que ce bourgeon apical disparaisse, il existe donc un bourgeon de remplacement pour continuer à assurer la croissance de la tige.

#### Bourgeons axillaires

Les bourgeons axillaires sont situés tout le long de la tige et en particulier à l’aisselle des feuilles. Ils servent à la ramification de la tige. Les premiers rameaux qui apparaissent sont appelés tiges secondaires et portent elle-même un bourgeon apicale et des bourgeons axillaires. On voit donc apparaitre des tiges d’ordre trois…etc. Les bourgeons axillaires ont donc en priorité un rôle permettant la ramification.  
Il peut arriver qu’un bourgeon axillaire remplace le bourgeon apical si celui-ci vient à disparaitre. Le bourgeon axillaire situé au plus près du bourgeon apical va se redresser et se mettre dans l’axe de la tige et l’unité de végétation qu’il va pouvoir mettre en place va partir à la verticale et va permettre d’assurer la croissance en longueur. Une fois que ce bourgeon axillaire a remplacé le bourgeon apical et qu’il a permis l’apparition d’une nouvelle unité de végétation, cette nouvelle unité va poursuivre son développement à partir de l’un de ses bourgeons axillaires. C’est donc ensuite une succession de bourgeons axillaires qui va prendre le rôle du bourgeon apical. C’est la croissance simpodiale.  
Les ramifications de type bifurqué peuvent être accidentelles ou inscrites dans le code génétique de certaines espèces.

(Planche 13-Planche 14)

Les bourgeons axillaires ne se développent pas tous. Lorsque les bourgeons axillaires sont positionnés les uns aux dessus des autres, on les appelle bourgeons sériés. Lorsqu’ils sont positionnés les uns à côté des autres, on parle de bourgeons collatéraux.

(Planche 11-Planche 12)

#### Bourgeons adventifs

On voit apparaître des bourgeons qui ne sont pas insérés de manière classique, le long d’une tige. On peut les voir apparaître lors d’une cicatrisation par exemple. Sur le système racinaire il se forme des bourgeons adventifs caulinaires qui vont donner naissance à de nouvelles tiges.

### Structure

Il y a deux types de bourgeons : les bourgeons nus et les bourgeons écailleux. Les écailles protègent le bourgeon en période hivernale, contre le froid, le gel et la déshydratation. Elles évitent que les tissus embryonnaires perdent de l’eau car les sèves circulent au ralenti en hiver. Elles protègent aussi le bourgeon vis-à-vis des prédateurs et elles sont aussi imperméables. Sous les écailles, qui tombent au printemps, se trouve le duvet et sous celui-ci on trouve le bourgeon nu. On trouve les bourgeons nus chez les plantes annuelles et les bourgeons écailleux chez les plantes pluriannuelles.

(Planche 15)

Un bourgeon est un « concentré » d’une future branche.

### Développement de la tige

(Planche 17)

Il y a deux types de développement possibles selon que l’on a à faire à une plante pluriannuelle ou annuelle.  
Chez les plantes pluriannuelles, le développement des tiges est qualifié de développement par à-coups. Il est fonction des saisons et on a l’alternance d’une phase de repos végétatif (hiver) et d’une phase de croissance (printemps).  
Chez les plantes annuelles, elles ont une croissance continue. Les bourgeons axillaires se forment à l’année n et se ramifient aussi à l’année n car elles ne vivent qu’un an.

### Port arborescent et port arbustif

(Planche 16)

Les ramifications les plus longues, les plus importantes sont celles qui sont les plus près du bourgeon terminal. Plus on descend de la tige plus les ramifications sont courtes.  
>> C’est le principe d’acrotonie.  
Les branches vont pouvoir à leur tour se ramifier. Elles se ramifient à partir des bourgeons axillaires. La branche elle-même se ramifie en conservant le principe d’acrotonie.  
Mais les grandes ramifications sont situées sur la face inférieure de la branche.   
>> C’est le principe d’hypotonie.  
*Intérêt :* étaler la ramification de manière à avoir des branches qui prennent le plus grand espace possible. Eviter d’avoir un port buissonnant, désordonné.

(Planche 18)

Différence pour les arbustes : A l’année n, la croissance en longueur de la tige principale est relativement courte.  
Année n+1 : ramification qui part de la base de la tige principale >> principe de basitonie.  
Les ramifications sont plus longues que les tiges principales.  
Année n+2 : ramifications d’ordre 3, à partir d’ordre 2.  
Elles se mettent en place sur la partie supérieure de la branche >> principe d’épitonie (bourgeons axillaires de la face supérieure se développent).  
On observe toujours le principe de basitonie.  
Les ramifications sont de plus en plus longues. Très vite la plante va avoir un port plus couché.

### Rameaux longs et rameaux courts

Un entre-nœud est la distance qu’il existe entre deux bourgeons axillaires. Un nœud est l’insertion d’un bourgeon.

Rameaux longs >> La distance entre deux bourgeons est importante. L’endroit où ces bourgeons axillaires sont implantés s’appelle un nœud. Et la distance s’appelle un entre-nœud.

Rameaux courts >> L’entre-nœud est plus court. C’est sur ces rameaux que se forment les fruits. On les appelle les rameaux florifères ou fructifères.

Chez les arbres fruitiers, les rameaux courts sont les rameaux qui permettent la fructification. Les rameaux longs ne portent pas de fleur en général.

## Modifications adaptatives

### Tiges rampantes

Les tiges rampantes portent souvent le nom particulier de stolon. Ces tiges présentent un développement assez long et finissent par s’enraciner à leur tour au niveau de leur bourgeon terminal et donnent un nouveau pied totalement indépendant de la plante d’origine par rupture du stolon.  
On obtient donc un nouvel individu >> reproduction végétative, on ne passe pas par la reproduction sexuée.

(Planche 19)

Marcottage : couper des stolons pour multiplier plus rapidement des individus à partir de la plante.

### Tiges grimpantes

#### …grâce à des structures particulières

On peut avoir des épines : le cas des ronces. Elles servent à s’accrocher. On peut avoir des vrilles (origine caulinaire ou foliaire) ou des ventouses : le cas de la vigne vierge. Elles n’ont pas de rôle nutritif, elles servent seulement à s’accrocher.

(Planche 19)

Gaillet grateron : c’est une plante un peu rugueuse dont les tiges ne sont pas lisses. Cette plante développe des poils épidermiques rugueux qui lui permettent de s’accrocher sur un autre végétal.

#### …grâce à des mouvements préhenseurs

(Planche 19)

Plantes qui s’accrochent grâce à des mouvements d’enroulement. Elles s’enroulent à leur support en décrivant des mouvements d’enroulement, grâce à l’extrémité qui est souple >> plantes volubiles.  
Exemple : glycine  
Vrille >> vigne s’accroche grâce à des vrilles. Les expansions vont s’entortiller.

### Tiges souterraines

Les rhizomes sont des tiges souterraines persistantes. Elles sont de couleur brune et sont mises aux aspérités du sol, les feuilles sont donc plus petites, on les appelle les écailles. Ils permettent à la plante de subsister pendant la période hivernale.

### Tiges tubérisées

Tiges tubérisées = tiges hypertrophiées = plus grosses que les tiges normales. Leur rôle est d’accumuler des réserves telles que les glucides qui proviennent de l’activité photosynthétique de la plante.

#### Rhizomes hypertrophiés

Ces rhizomes accumulent des glucides qui serviront à faire apparaitre les nouvelles pousses annuelles. Un rhizome hypertrophié est un rhizome boursouflé avec un diamètre non continu.

(Planche20)

Un rhizome s’allonge chaque année d’une nouvelle unité de végétation. Chaque nouvelle unité de végétation est mise en place par un bourgeon axillaire. Le rhizome est une tige qui a une croissance sympodiale.

#### Tubercules caulinaires

Ce sont des tubercules qui se forment à partir d’une tige.

(Planche9-Planche21)

#### Bulbes

(Planche22)

Un bulbe est une tige généralement souterraine. On en distingue trois types :

* *Bulbe tuniqué* : la partie qui correspond à la tige est particulièrement courte et à une forme triangulaire. On l’appelle le plateau sur lequel sont insérées des feuilles que l’on appelle les tuniques. Elles sont imbriquées les unes dans les autres. Les tuniques externes servent de protection, elles sont coriaces et de couleur brune. A la base du plateau, on retrouve le système racinaire. Au sommet du plateau, en partie interne, on trouve le bourgeon terminal de la tige qui est particulièrement développé.
* *Bulbe écailleux* : le plateau a une forme un peu moins triangulaire sur lequel s’insèrent les feuilles qui ne se recouvrent que partiellement. Elles sont plus courtes, plus étroites, plus pointues et plus coriaces que chez les bulbes tuniqués. Ce bulbe est capable de se fragmenter en bulbes plus petits (gousses d’ail). Le bourgeon terminal est beaucoup plus petit, à l’extrémité du plateau.
* *Bulbe solide* : il est beaucoup plus dur. Cette dureté est liée à l’hypertrophie de la tige. Les feuilles sont très peu développées et sont identiques aux tuniques externes des bulbes tuniqués. Il y a trois bourgeons : un bourgeon terminal et deux bourgeons axillaires.

Les bulbes permettent aux plantes de passer les mauvaises saisons et de résister aux périodes hivernales. Il existe des bulbes avec une durée de vie de deux ans = bisannuel (oignon).

### Quelques adaptations autres

Genêt = tige aplatie qui a pour rôle de faire la photosynthèse

Cactées = tige élargie pour accumuler l’eau

# L’appareil foliaire

## Morphologie foliaire

### Formes de base et nervation

La forme des feuilles est caractéristique de l’espèce.

Feuilles caduques = feuilles qui tombent en hiver = arbres feuillus = espèces caducifoliées

Feuilles persistantes = feuilles qui ne tombent pas = arbres résineux

Espèces marcescentes = feuilles sèchent mais restent en place sur l’arbre jusqu’à l’apparition des nouvelles feuilles

#### Dicotylédones à feuilles simples

(Planche2)

La feuille est un organe aplati qui présente deux faces : une face supérieure (=face ventrale) et une face inférieure (= face dorsale).

Le limbe réalise la photosynthèse. Il possède des nervures : une principale (=rachis) et plusieurs secondaires. Le rachis est ramifié. On appelle ces ramifications des nervures secondaires. Elles se ramifient à leur tour et donne des nervures d’ordre 3…etc.

Le pétiole est la partie qui relie le limbe à la tige. A la base du pétiole, on peut observer deux petites expansions latérales que l’on appelle les stipules. Leur présence est caractéristique de l’espèce.

Le limbe a un contour particulier.

(Planche23-Planche24-Planche25)

La nervation est le mode de disposition des nervures. Le mode le plus courant est la nervation pennée : le rachis parcourt tout le limbe d’où partent des nervures secondaires à la façon des plumes (=pennes) d’oiseaux. La nervation palmée est constituée d’un faisceau de nervures qui partent de l’extrémité du pétiole ou du centre du limbe (=nervation peltée). Il existe aussi des nervations particulières telles que la nervation pédalée = il y a 4 types de nervures principales qui sont toujours disposées de la même façon, ou la nervation parallèle.

#### Dicotylédones à feuilles composées

On n’a plus des feuilles constituées d’une seule unité mais elles sont composées de plusieurs sous-unités. On les appelle des feuilles composées. Les sous-unités s’appellent des folioles que l’on reconnait grâce à la l’absence de bourgeon axillaire à la base des folioles. Le bourgeon axillaire se situe à la base du pétiole. La nervure principale, le rachis, porte des nervures secondaires. Il y a un nombre impair de folioles le plus souvent.

(Planche26)

Nervation pennée + nombre impair de folioles = imparipennée  
Nervation pennée + nombre pair de folioles = paripennée

#### Monocotylédones

Pas de pétiole = feuilles sessiles

Il y a un seul type de nervure : la nervation parallèle. Mais il y a deux cas de figure :

* Type maïs = feuilles insérées le long de la tige une par une. La gaine est fendue ou gaine cylindrique (-> bords soudés + tige coulisse) ou gaine en partie soudée à la hampe florale
* Type iris = feuilles imbriquées les unes dans les autres. La gaine est fendue ou soudée.

(Planche27-Planche28)

### Variations foliaires

Il peut y avoir des variations foliaires chez un même individu. On parle de polymorphisme foliaire.

#### Hétéroblastie

Cela signifie qu’au cours du développement de la plante, le type de feuilles varie. Ex : le frêne

(Planche30)

#### Hétérophyllie

(Planche30)

Cela caractérise le cas où chez une plante adulte on a plusieurs types de feuilles différentes. Ex : la Sagittaire et le Lierre

## Phyllotaxie : principaux modes phyllotaxiques