

Morphologie et Anatomie de l'appareil végétatif des Spermaphytes

Tige

I- Morphologie :

1- Définition :

La tige est l'organe généralement aérien qui porte les feuilles et l'appareil reproducteur (fleur) et donc aussi les fruits et les graines. Elle a un rôle de conduction et de soutien. Elle est reliée à la racine par le collet qui est une zone transitoire entre les deux organes.

La tige présente un phototropisme positif et un géotropisme négatif.

2- Organisation du système caulinaire :

2-1- Différentes parties de la tige :

La tige est constituée de plusieurs parties :

- **Axe principal** : L'axe principal d'une tige porte les feuilles, les bourgeons et les rameaux feuillés. Il est appelé aussi tige principale (**Planche 20 – Fig. 1**).
- **Nœuds et entre nœuds** : Le nœud est l'endroit où est attachée une feuille ou un rameau feuillé. Deux nœuds successifs sont séparés par un entre nœud ; c'est au niveau des entre nœuds que se fait la croissance en longueur de la tige (**Planche 20 – Fig. 1**).
- **Bourgeons** : Le bourgeon est constitué de très jeunes feuilles étroitement appliquées les unes sur les autres. Au fur et à mesure qu'on va vers l'intérieur du bourgeon, elles deviennent de plus en plus petites et entourent un point végétatif (zone méristématique). Les plus externes d'entre elles sont velues et enduites d'une substance qui les rend imperméables ; elles ont un rôle protecteur. Le bourgeon permet l'élongation apicale de la tige, la formation des feuilles et des rameaux (**Planche 20 – Fig. 1 et 2**).

2-2- Types morphologiques :

2-2-1- Tiges herbacées

La tige herbacée est caractérisée par sa section réduite (diamètre), sa couleur verte et sa souplesse. Dans le type herbacé, la tige principale et ses ramifications lorsqu'elles existent ne subissent pas une croissance en épaisseur importante. Les tiges herbacées peuvent être :

- **Dressées** : L'axe principal est dressé verticalement (**Planche 20 – Fig. 1**).
- **Rampantes** : Ces tiges sont très longues à section très réduite, les tissus de soutien sont rares. Elles s'étalent sur le sol, leur croissance est horizontale (**Planche 20 bis – Fig. 4**).
- **Grimpantes** : Ce sont des tiges très allongées qui se développent en hauteur en se tordant autour d'un support (**Planche 20 bis – Fig. 5a**) ou en s'appuyant à celui-ci par des vrilles (**Planche 20 bis – Fig. 5b**) ou des crampons (**Planche 20 bis – Fig. 5c**).

Planche 20 : Morphologie du système caulinaire

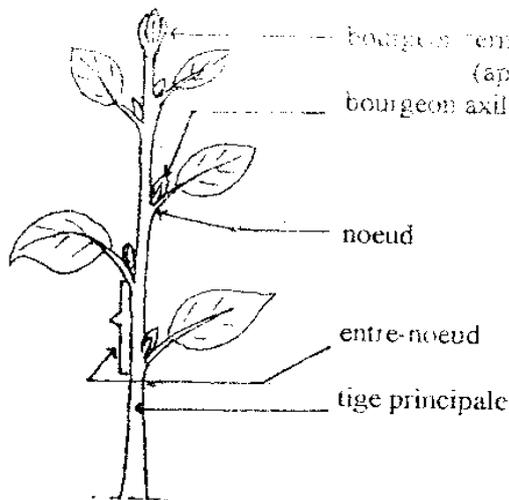


Figure 1 : Tige herbacée.

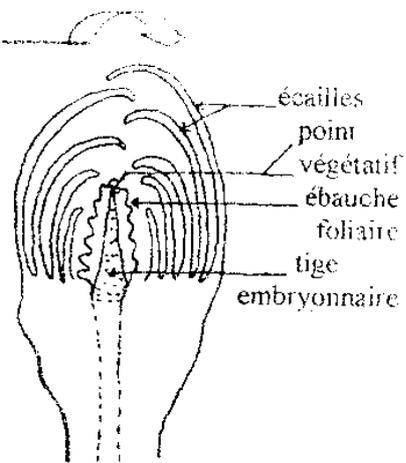


Figure 2 : Bourgeon apical en coupe longitudinale .

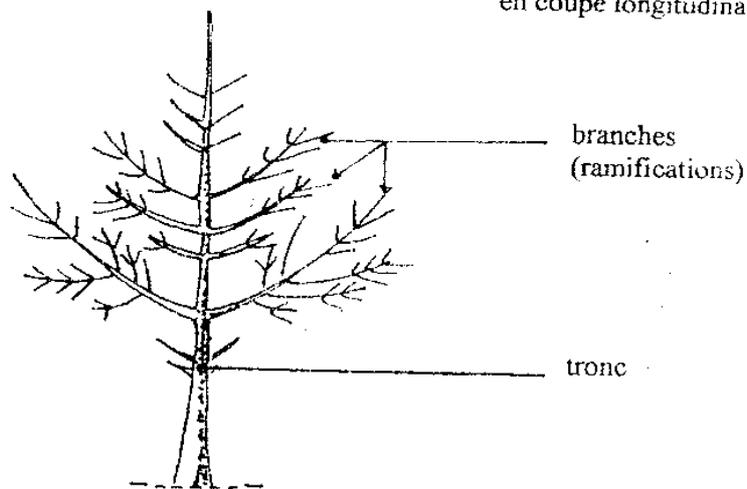


Figure 3 : Tige ligneuse (types arbre, arbuste, arbrisseau).

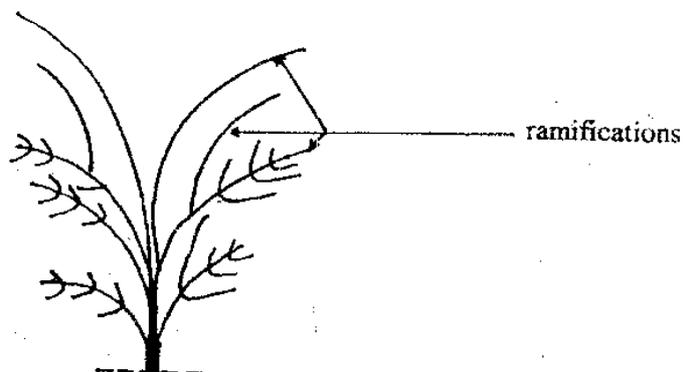


Figure 4 : Tige ligneuse (type buisson).

Planche 20 bis : Diverses sortes de tiges

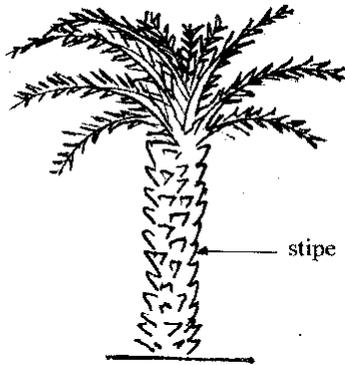


Figure 1 : stipe (palmier dattier),

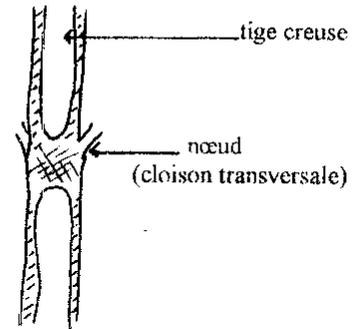


Figure 2 : coupe longitudinale du chaume (blé).

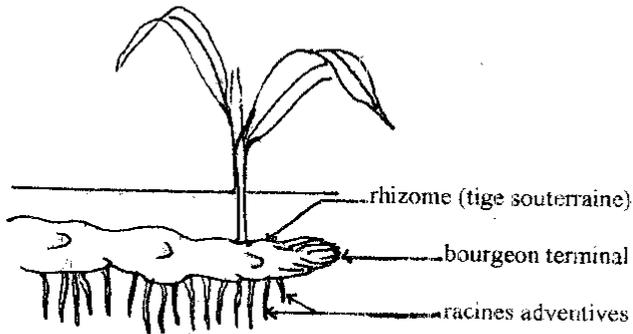


Figure 3 : rhizome (roseau).

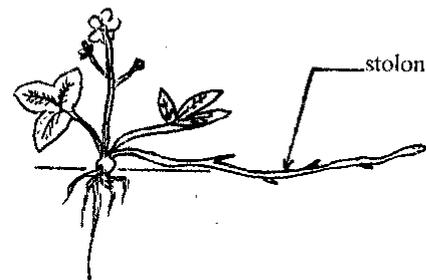
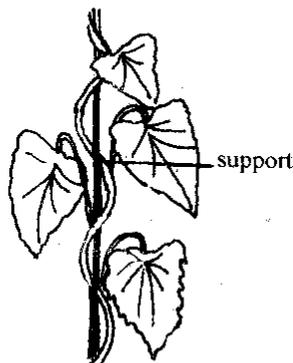
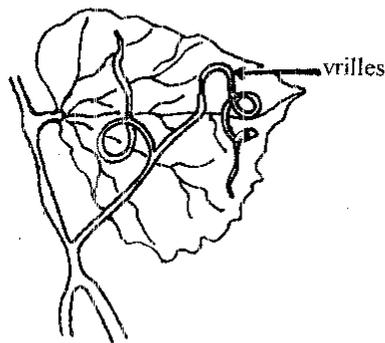


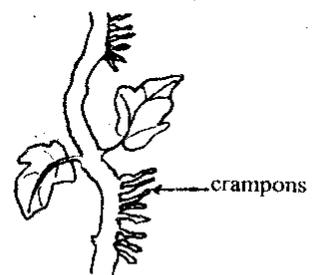
Figure 4 : tige rampante (fraisier).



a - volubile (liseron)



b - à vrilles (vigne)



c - à crampons (lierre)

Figure 5: tiges grimpantes

2-2-2- Tiges ligneuses

La tige des plantes ligneuses est caractérisée par une grande section (épaisse), sa couleur foncée (marron) et sa dureté. La ramification des tiges ligneuses nous permet de distinguer les principaux types morphologiques suivants :

- **Type ou port arborescent** : Ce port concerne les arbres, les arbustes et les arbrisseaux. La tige principale appelée tronc est épaisse et présente des ramifications (branches) étalées à partir d'une certaine hauteur (**Planche 20 – Fig. 3**).
- **Type ou port buissonnant** : C'est un ensemble de tiges ligneuses formant une touffe, jaillissant de la base et parmi lesquelles, on ne peut distinguer un tronc (**Planche 20 – Fig. 4**).

2-2-3- Autres types de tiges

On trouve également d'autres types de tiges particulières comme :

- **Stipe** : C'est un axe cylindrique non ramifié marqué par les cicatrices des bases des feuilles (palmes tombées), son épaisseur n'est pas due à l'installation de tissus ligneux (totalement absents). Il caractérise les Angiospermes Monocotylédones arborescentes (**Planche 20 bis – Fig. 1**).
- **Chaume** : C'est une tige creuse, sauf au niveau des nœuds où se trouve une cloison fine appelée diaphragme (**Planche 20 bis – Fig. 2**). Le chaume est une tige grêle et résistante pouvant atteindre plusieurs mètres de haut (**Exemple** : roseau et bambou).
- **Tiges souterraines** : C'est des tiges vivant dans le sol, profondément modifiées par le milieu dans lequel elles se trouvent. Leur couleur est semblable à celle des racines, elles portent des bourgeons, des feuilles en écailles non chlorophylliennes et des racines adventives (**Planche 20 bis – Fig. 3**).

2-3- Adaptations fonctionnelles :

Toutes les tiges ne ressemblent pas exactement au type que nous venons de décrire ; certaines sont adaptées à des milieux différents ou à des fonctions particulières. Nous citons quelques unes de ces adaptations liées :

- **A la conduction de la sève** : Elle est caractérisée par l'importance des tissus conducteurs et par la réduction du parenchyme cortical. Cette importance des tissus conducteurs apparaît très nettement chez les tiges grimpantes (très longues) et chez les tiges ligneuses (très épaisses).
- **A la fonction d'assimilation chlorophyllienne** : Les cladodes sont des tiges aplaties, ressemblant morphologiquement aux feuilles (**Planche 21 – Fig. 4**).
- **A la fonction de réserve** : Certaines tiges souvent souterraines peuvent s'hypertrophier et accumuler des substances de réserves. Exemples : rhizome d'iris ou de roseau (**Planche 20 bis – Fig. 3**) ; tubercules de pomme de terre à réserve d'amidon (**Planche 21 – Fig. 1**) ou de topinambour à réserve d'inuline ; plateau d'un bulbe d'oignon (**Planche 21 – Fig. 2**).

Planche 21 : Quelques adaptations des tiges

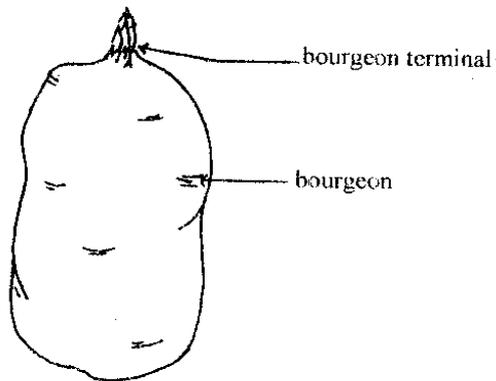


Figure 1 : tubercule (pomme de terre).

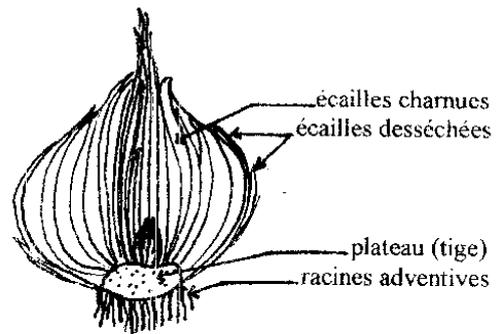


Figure 2: coupe longitudinale d'un bulbe (oignon).

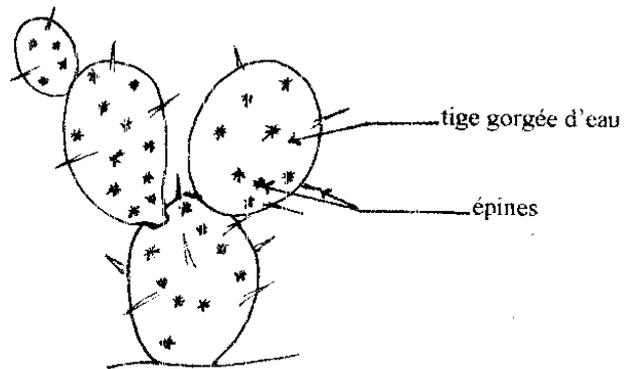


Figure 3 : tige charnue (cactus).

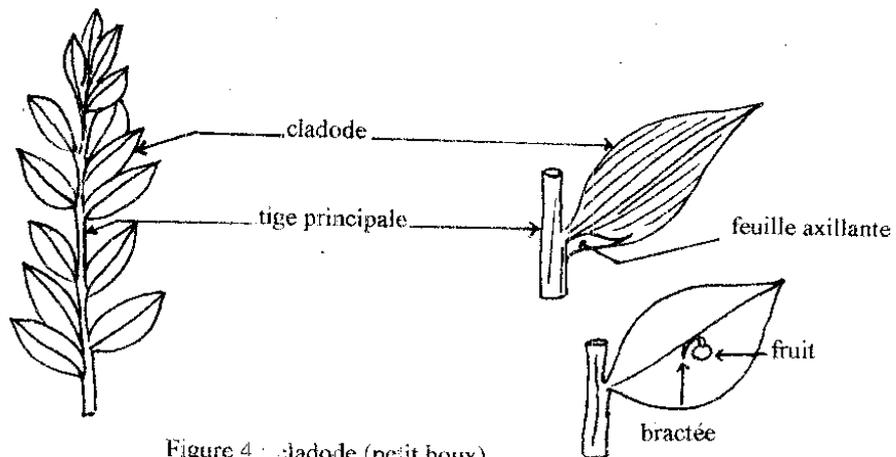


Figure 4 : cladode (petit houx).

- **A la sécheresse :** Les plantes grasses mettent en réserve de l'eau dans le parenchyme aquifère. Cette modification des feuilles ou des tiges (**Planche 21 – Fig. 3**) correspond à une adaptation à la sécheresse. Les tiges en épines sont de courtes ramifications qui se transforment en épines. Ce type de tige est caractéristique de plantes des zones arides. Cette adaptation permet une réduction de l'évapotranspiration et protège l'espèce contre les herbivores.

Remarque : Il existe des plantes sans tiges, on dit que ce sont des plantes acaules.

II- Anatomie :

1- Structure anatomique primaire :

Le méristème primaire caulinaire produit des tissus primaires dont la disposition constitue la structure primaire de la tige jeune.

1-1- Angiospermes Monocotylédones :

L'étude anatomique est réalisée sur une coupe transversale de tige jeune. On distingue deux zones concentriques, l'écorce et le cylindre central. On note que le cylindre central est assez important par rapport à l'écorce.

1-1-1- Ecorce ou cortex :

Les tissus observés de l'extérieur vers l'intérieur de l'écorce sont (**Planche 22 – Fig. 1**) :

- **Epiderme :** Il est souvent cutinisé à stomates, formé de cellules à paroi pectocellulosique (primaires). Il peut présenter des poils épidermiques.
- **Parenchyme cortical :** Il occupe une zone très réduite, il est généralement chlorophyllien à cellules plus ou moins arrondies formant des méats. Les parois sont celluloseuses et minces.

1-1-2- Cylindre central ou stèle :

Les tissus observés de l'extérieur du cylindre central vers le centre sont (**Planche 22 – Fig. 1**):

- **Zone péricyclique sclérifiée :** Elle délimite le cylindre central, elle est formée d'un tissu de soutien appelé sclérenchyme.
- **Tissus conducteurs primaires :** Le xylème et le phloème sont superposés formant un faisceau criblo-vasculaire. Ces derniers sont très nombreux et sont disposés sur plusieurs cercles concentriques. Leur taille augmente progressivement de la périphérie du cylindre central vers le centre de la tige (les plus externes sont les plus jeunes). Le xylème est à différenciation centrifuge, les faisceaux criblo-vasculaires sont entourés par un tissu de soutien, le sclérenchyme formant une gaine sclérifiée.
- **Moelle :** C'est un parenchyme médullaire, formé de cellules de grandes tailles plus ou moins arrondies avec des méats.

Planche 22 : Structure anatomique primaire de la tige

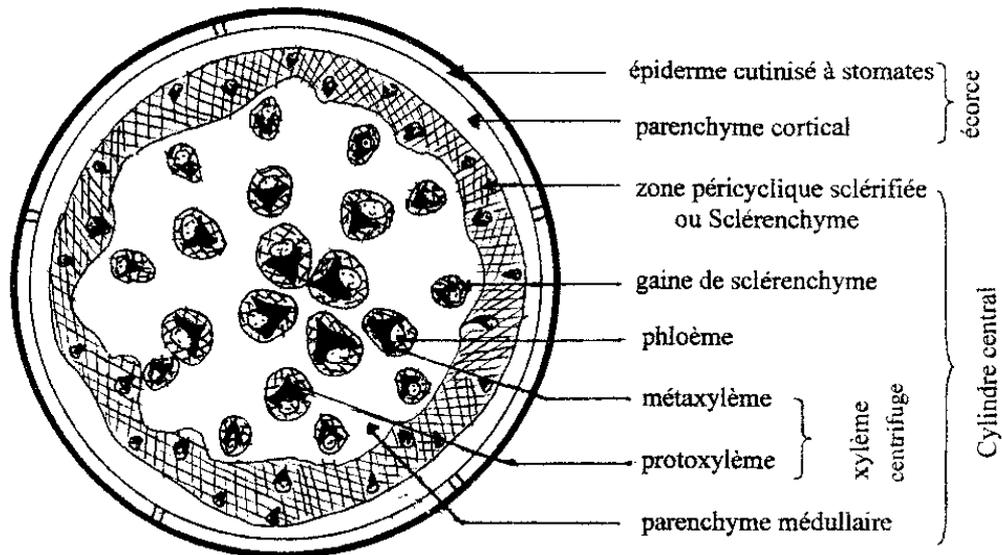


Figure 1 : Schéma général d'une coupe transversale d'une tige d'Angiospermes Monocotylédones.

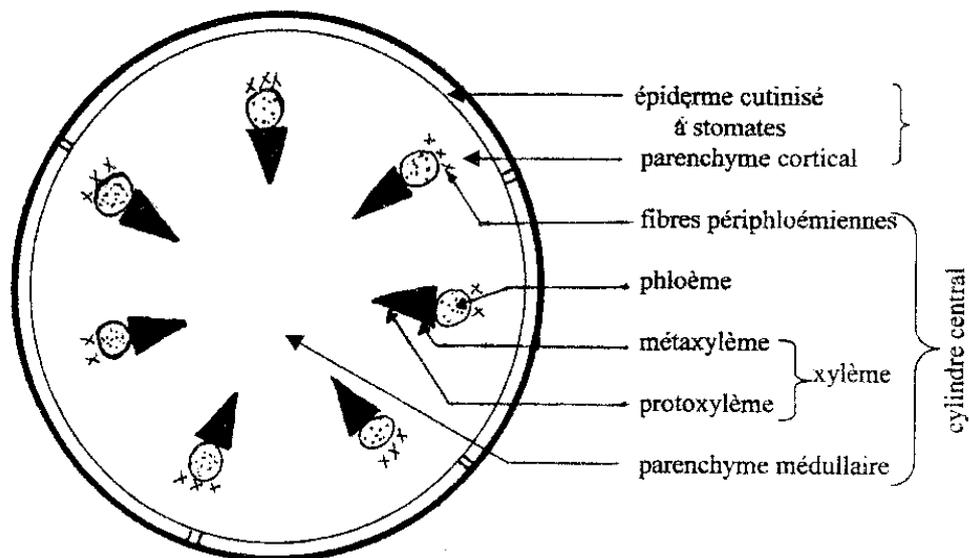


Figure 2 : Schéma général d'une coupe transversale d'une tige jeune d'Angiospermes Dicotylédones.

1-2- Angiospermes Dicotylédones :

L'étude est réalisée sur une coupe transversale d'une tige jeune. On note que le cylindre central est assez important par rapport à l'écorce.

1-2-1- Ecorce ou cortex :

Les tissus observés de l'extérieur vers l'intérieur de l'écorce sont (**Planche 22 – Fig. 2**) :

- **Epiderme** : C'est un épiderme cutinisé à stomates, pouvant présenter des poils épidermiques.
- **Parenchyme cortical** : C'est un parenchyme chlorophyllien occupant une zone très étroite. Dans cette zone, on peut trouver des tissus de soutien.

1-2-2- Cylindre central ou stèle :

Les tissus observés de l'extérieur du cylindre central vers le centre sont (**Planche 22 – Fig. 2**):

- **Tissus conducteurs primaires** : Le xylème et le phloème sont superposés constituant des faisceaux criblo-vasculaires disposés sur un ou deux cercles. Le xylème est à différenciation centrifuge. Le phloème est souvent surmonté de fibres périphloémiennes.
- **Moelle** : C'est un parenchyme médullaire à méats, à grandes cellules contenant des réserves. La moelle a tendance à disparaître au cours de la formation de la structure secondaire.

Remarque : La même structure anatomique primaire est observée dans la tige jeune des Gymnospermes.

2- Structure anatomique secondaire :

L'étude anatomique est réalisée sur une coupe transversale d'une tige âgée d'Angiospermes Dicotylédones.

2-1- Pachyte :

Dans la tige apparaît un cambium dans le faisceau criblo-vasculaire, entre le xylème et le phloème, c'est le cambium intrafasciculaire (**Planche 23 – Fig. 1a**). Ce dernier, donne naissance au liber, repoussant le phloème vers l'extérieur et au bois hétéroxylé, repoussant le xylème vers l'intérieur. Au début, ce cambium étant le seul fonctionnel, il donne une tige à pachyte discontinu (**Planche 23 – Fig. 1b**) ; apparaît ensuite un cambium interfasciculaire, qui se raccorde au premier pour donner un cambium continu et circulaire dans tout le cylindre central (**Planche 23 – Fig. 1c**). Celui-ci produit en fonctionnant un important pachyte continu (**Planche 23 bis – Fig. 1**).

Remarque : Chez les Gymnospermes, la même structure anatomique secondaire est observée à l'exception de la présence d'un bois homoxylé avec canaux sécréteurs de résines (**Planche 23 bis – Fig. 2**).

Planche 23 : Structure anatomique secondaire de la tige

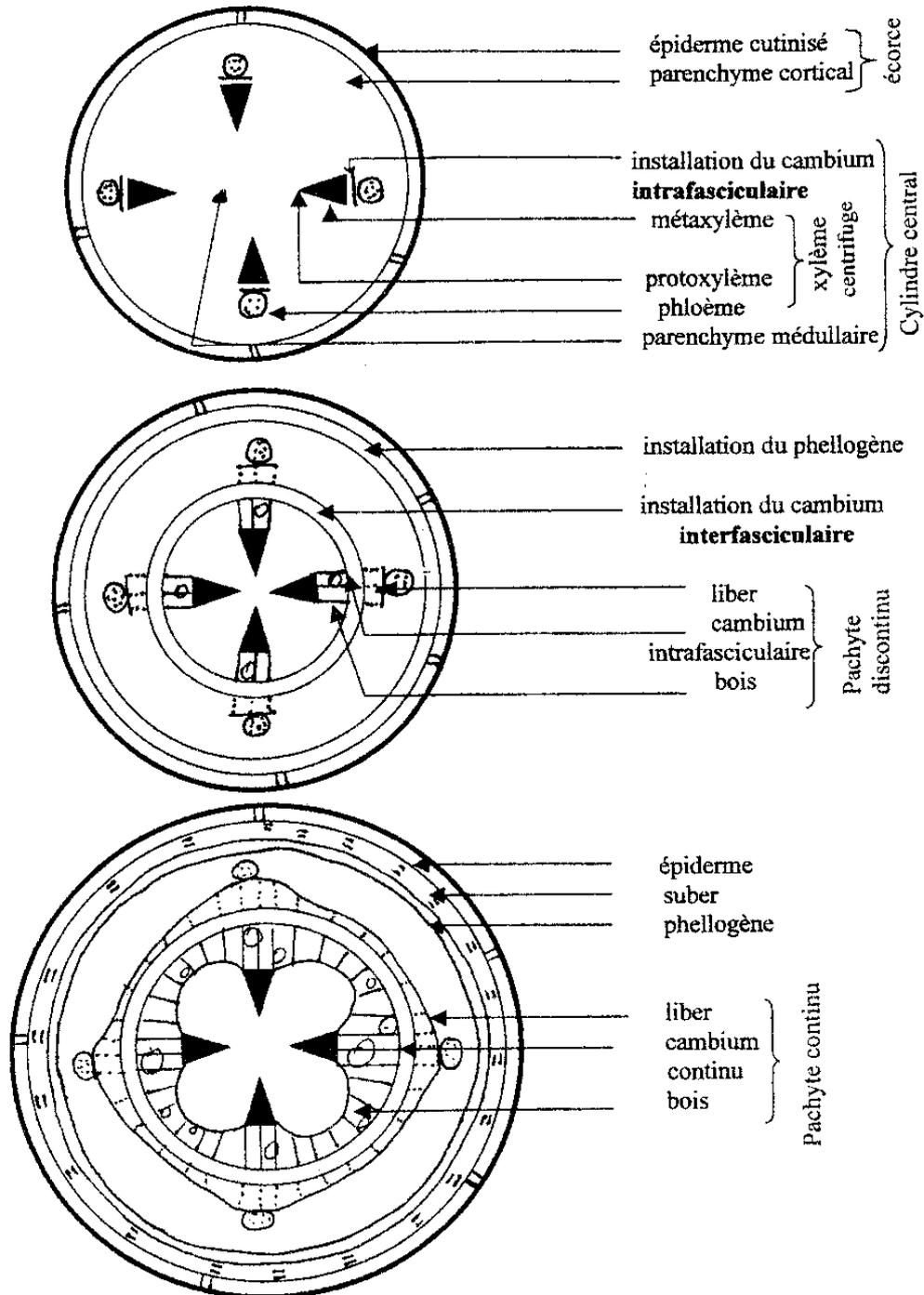


Figure 1 : Installation et fonctionnement des méristèmes secondaires chez les **Angiospermes Dicotylédones** et les **Gymnospermes**

2-2- Périoderme :

Le phellogène apparaît plus tard que le cambium par dédifférenciation du parenchyme dans l'écorce des tiges âgées d'Angiospermes Dicotylédones (**Planche 23 – Fig. 1b**). Il donne naissance au suber et au phelloderme (**Planche 23 – Fig. 1c ; Planche 23 bis – Fig. 1**).

Le suber présente lui aussi des couches annuelles, bien visibles à l'œil nu. Chaque bande est alors constituée par un suber initial (de printemps) à larges cellules et un suber final (d'automne) formé de cellules étroites.

Remarque : Chez les Gymnospermes, la même structure du périoderme est observée dans la tige âgée (**Planche 23 bis – Fig. 2**).

3- Conclusion :

Caractères anatomiques de la tige
<ul style="list-style-type: none">• Symétrie axiale• Cylindre central plus important que l'écorce• Xylème et phloème superposés• Xylème à différenciation centrifuge• Présence d'un épiderme• Absence de l'endoderme

Angiospermes Monocotylédones	Angiospermes Dicotylédones et Gymnospermes
<ul style="list-style-type: none">• Nombre élevé de faisceaux criblo-vasculaires disposés sur plusieurs cercles (> 2)• Pas de pachyte	<ul style="list-style-type: none">• Peu de faisceaux criblo-vasculaires disposés sur un ou deux cercles• Présence du pachyte (structure secondaire)

Planche 23 bis : Structure anatomique secondaire de la tige

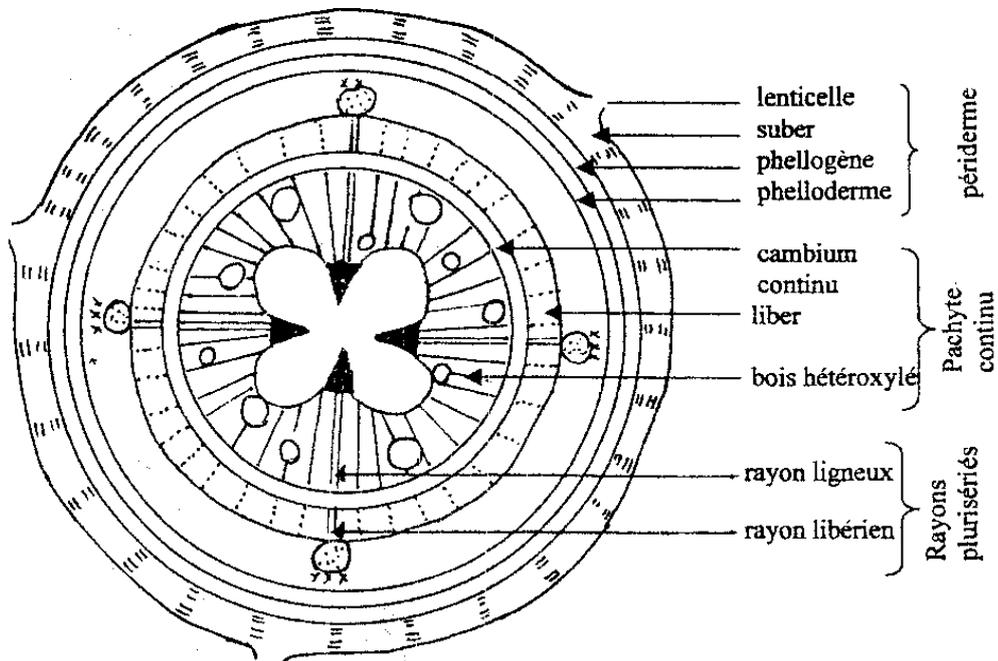


Figure 1: schéma générale d'une coupe transversale de tige âgée d'Angiospermes Dicotylédones.

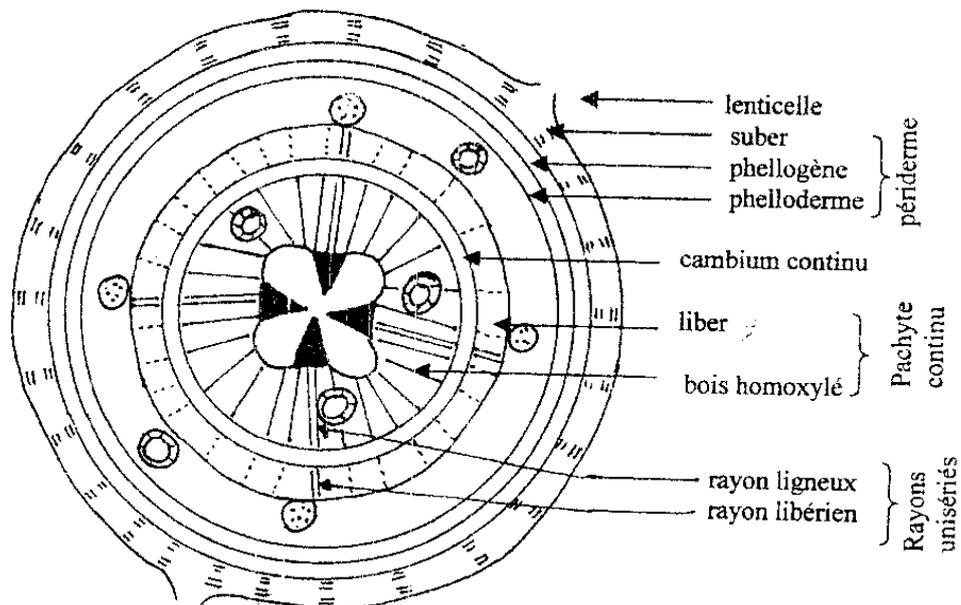


Figure 2: schéma générale d'une coupe transversale de tige âgée de Gymnospermes.
(Remarque : idem pour les Gymnospermes qui ont un bois homoxylé)