

1^{ère} année LMD

(Université de Béjaia, Algérie)

Cours de biologie végétale

Support réalisé par :

Abbaci H. & Bachir S.

1^{ère} année LMD (Université de Béjaia, Algérie)

Chapitre III

Anatomie des organes végétaux des Angiospermes



Papaver somniferum (Papaveraceae) Campus - EL Kseur - mars 2022

Programme du Cours valable uniquement pour l'année 2022-2023

Table des matières

Chapitre III : Anatomie des organes végétaux des Angiospermes

A- Caractéristiques fondamentales des Monocotylédones et Dicotylédones	
1- Les Monocotylédones.....	
2- Les Dicotylédones	
B- Anatomie de la racine des Monocotylédones et Dicotylédones	
1- Anatomie de la racine des Monocotylédones	
1-1- La structure primaire	
1-2- La structure secondaire	
2- Anatomie de la racine des Dicotylédones.....	
2-1- La structure primaire.....	
2-2- La structure secondaire.....	
C- Différences anatomiques entre la racine des Monocotylédones et Dicotylédones	
D- Anatomie de la tige des Monocotylédones et Dicotylédones	
1- Anatomie de la tige des Monocotylédones.....	
1-1- La structure primaire	
1-2- La structure secondaire	
2- Anatomie de la tige des Dicotylédones.....	
2-1- La structure primaire.....	
2-2- La structure secondaire.....	
E- Différences anatomiques entre la tige des Monocotylédones et Dicotylédones	
F- Anatomie de la feuille des Monocotylédones et Dicotylédones	



On ne s'intéressera dans ce chapitre qu'à l'anatomie des organes végétaux des Angiospermes ou plantes à fleurs et on n'abordera pas les particularités des Gymnospermes et autres groupes de végétaux. Il en résultera une description des caractéristiques fondamentales de l'anatomie des organes (tige, racine et feuille) des Monocotylédones et des Dicotylédones.

A-Caractéristiques fondamentales des Monocotylédones et Dicotylédones

Présentement avec l'avènement des nouvelles classifications, les cladistes rejettent le terme Dicotylédones individualisé uniquement sur la base de la présence de deux cotylédons. Eu égard à la classification phylogénétique suscitant encore des débats scientifique relatif à la phylogénie de certains taxons et spécialement les Dicotylédones, on peut résumer les caractéristiques des deux taxons comme suit :

1-Les Monocotylédones

C'est un groupe incluant les familles comme les Liliaceae, les Iridaceae, les Orchidaceae, les Poaceae ... Cette dernière est d'une importance majeure vu les espèces qu'elle regroupe indispensables à l'alimentation humaine (Blé, Orge, Mais). On peut observer un seul cotylédon à l'intérieur de la graine ; des fleurs présentant des pièces par trois ou multiple de trois et des feuilles à nervation habituellement parallèles (**figure 1**).

2-Les Dicotylédones

C'est un groupe plus diversifié que le premier avec plus d'espèces d'herbacées et de ligneux. On peut citer la famille des Rosaceae regroupant une importante variété d'espèces pour l'industrie horticole et les Légumineuses dont un nombre considérable est cultivé de par le monde comme les fèves, les lentilles, le soja, les haricots et les pois. Les pièces florales de ce groupe se présentent soit par quatre soit par nombre de cinq ou leurs multiples ; deux cotylédons à l'intérieur de la graine et des nervations ramifiées au niveau de leurs feuilles (**figure 1**).

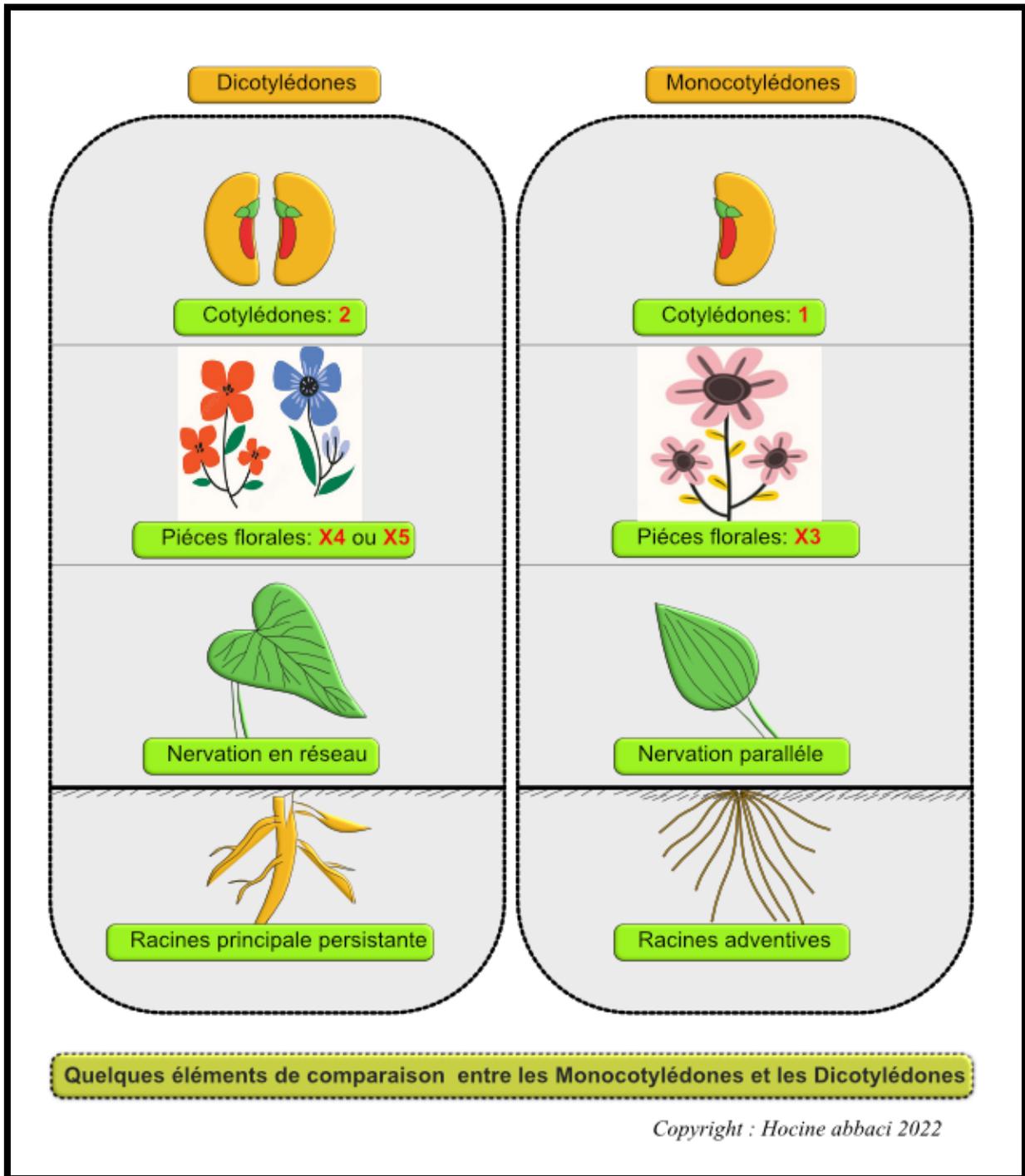


Figure 1-Quelques éléments de comparaison entre les Monocotylédones et les Dicotylédones

B-Anatomie de la racine des Monocotylédones et Dicotylédones

La racine est un organe caractéristique des plantes vasculaires appelées aussi Trachéophytes ou Trachéo-bronchites. La racine est une partie de la plante qui se trouve naturellement sous la surface du sol servant à fixer au substrat le végétal et à y puiser l'eau et les éléments nutritifs par l'intermédiaire de vaisseaux conducteurs. A l'inverse de la tige, la racine n'est pas différenciée en nœuds et entre-nœuds et le méristème racinaire qui s'y trouve développe des éléments d'une autre nature. La croissance de la racine est positivement géotropique (dirigée naturellement par la gravité) et négativement phototropique (s'éloignant de la lumière). Les racines des Monocotylédones et des Dicotylédones ont des apparences très différentes. Les racines des Monocotylédones sont adventives : elles prennent naissance juste à la base de la tige et ne développent pas un système racinaire permettant d'exploiter plus en profondeur les éléments dont la plante a besoin. Ce système dit fasciculé est formé de racines d'égale importance (masse de racines de même diamètre) ne développant pas des ramifications secondaires. A l'opposé, les Dicotylédones ont des racines dites pivotantes où on observe une racine principale large avec des branches latérales plus petites formant un réseau capable de puiser l'eau et les éléments nutritifs à des profondeurs nettement plus importantes que les Monocotylédones.

La racine des Monocotylédones (**figures 2, 3, 4 et 5**) et celle des Dicotylédones (**figures 6 et 7**) présentent certains caractères anatomiques particuliers:

➤ **Le rhizoderme :**

- La couche la plus externe représente l'épiderme racinaire, communément appelée rhizoderme, épiblema ou couche/zone pilifère. Le rhizoderme est composé d'une seule file de cellules (unisériée) compactes et jointives (pas d'espaces intercellulaires) sans stomates. Des exceptions existent chez certaines racines de végétaux où on rencontre un épiderme racinaire multisérié : le velamen des racines aériennes des Orchidées en est un exemple. Le velamen est une sorte d'épiderme avec des cellules non vivantes aux parois épaissies. Le velamen est impliqué dans les échanges gazeux.
- Chez certaines espèces on peut rencontrer sous l'épiderme racinaire, une ou plusieurs couches de cellules, appelées pinacocytes qui composent l'exoderme. Habituellement, l'exoderme est unisérié dont les cellules présentent des parois externes et latérales épaissies à l'exception de certaines cellules de passage qui restent à parois minces.
- Une caractéristique typique de l'épiderme racinaire ou rhizoderme est le développement de poils absorbants de forme tubulaire et de type unicellulaire (**figure 4**).

➤ **Le Cortex :**

- Le cortex est constitué de cellules de parenchyme multicouches à parois minces présentant de grands méats entre les cellules délimitant des espaces intercellulaires suffisamment développés. La région du cortex est plus large dans les racines Monocotylédones par rapport au cortex des racines Dicotylédones.
- Le cortex est particulièrement riche en parenchymes de réserves comme le parenchyme amylofère constitué de cellules renfermant de volumineux grains d'amidon

dispersés dans le cytoplasme. Ces grains sont contenus dans des organites appelés amyloplast. Ces réserves sont surtout utilisées en période de reprise active de la végétation.

- Les cellules du sclérenchyme se trouvent couramment dans le cortex des Monocotylédones.

- La région du cortex est large dans les racines Monocotylédones par rapport au cortex des racines des Dicotylédones, car les racines des Monocotylédones ont jusqu'à une vingtaine de couches de cellules parenchymateuses.

➤ **L'endoderme :**

- Il est composé de cellules serrées et dépourvues d'espaces intercellulaires. L'endoderme a le plus souvent une seule couche de cellules.

- Les cellules constituant l'endoderme chez les Monocotylédones possèdent dans leurs parois des épaissements complètement subérifiés anticlinaux à l'exception de la paroi externe. Ces bandes, en forme de U (ou fer à cheval) sont généralement situées à proximité de la paroi tangentielle intérieure (**figure 2**). L'endoderme chez les Dicotylédones est organisé différemment (**figure 6**).

- Des cellules de passage à parois épaisses assurant des échanges entre le parenchyme cortical et le cylindre central, se forment à l'opposé des pôles du protoxylème au niveau des zones n'ayant pas subi d'épaissements (**figures 3 et 4**).

➤ **Le péri-cycle :**

- Le péri-cycle est une structure monocouche présente sous l'endoderme qui est la couche de cellules la plus distincte entre les racines des Dicotylédones et des Monocotylédones

- Le péri-cycle est généralement composé d'une seule file de cellules parenchymateuses à paroi mince (unisériée). Mais, il peut se présenter sous forme de plusieurs couches surtout chez certaines Graminées.

- Le péri-cycle est surtout de nature sclérenchymateuse avec peu de cellules parenchymateuses. Les jeunes cellules de cette couche ont des parois minces mais deviennent plus tard épaissies en raison du dépôt de diverses substances.

- Le péri-cycle ne donne naissance qu'à des racines latérales chez les Monocotylédones par contre chez les Dicotylédones il donne naissance aux racines latérales, phellogène et une partie du cambium.

➤ **Les tissus vasculaires :**

- Les faisceaux de phloème chez les Monocotylédones et Dicotylédones sont présents plus près de la moelle sous le péri-cycle. Chez les Monocotylédones, le phloème se compose généralement de cellules similaires : vaisseaux ovales et de parenchyme xylémique (**figures 3, 4 et 5**).

- Les faisceaux vasculaires, également appelés faisceaux radiaux présentent un arrangement alterné du xylème et du phloème.

- Le phloème et le xylème sont exarques, c'est-à-dire que le protoxylème et proto-phloème se trouvent vers la périphérie ; le méta xylème et méta phloème vers le centre.

- Chez les Monocotylédones, les faisceaux vasculaires sont souvent supérieurs à sept.

Dans les racines de certaines espèces comme le maïs, on peut observer de 20 à 30 faisceaux vasculaires. On a même dénombré plus de 100 faisceaux chez certaines espèces de palmiers. Chez les Dicotylédones les faisceaux vasculaires sont en nombre plus réduit.

1-Anatomie de la racine des Monocotylédones

1-1-La structure primaire

La racine des Monocotylédones (**figures 2, 3, 4 et 5**) présente certains caractères anatomiques distinctifs : Les faisceaux de xylème et phloème sont présents plus près de la moelle sous le péricycle et sont en nombre important et varient généralement de douze à vingt, entourant un parenchyme médullaire. Le péricycle ne donne naissance qu'à des racines latérales. Les cellules constituant l'endoderme possèdent des bandes caspariennes en forme de U (ou fer à cheval) complètement subérifiée dans leurs parois anticlinales à l'exception de la paroi externe. La moelle, la stèle sont le plus souvent bien développées (de grande taille). Il n'y a pas de croissance secondaire et le cambium est totalement absent même dans les racines les plus âgées.

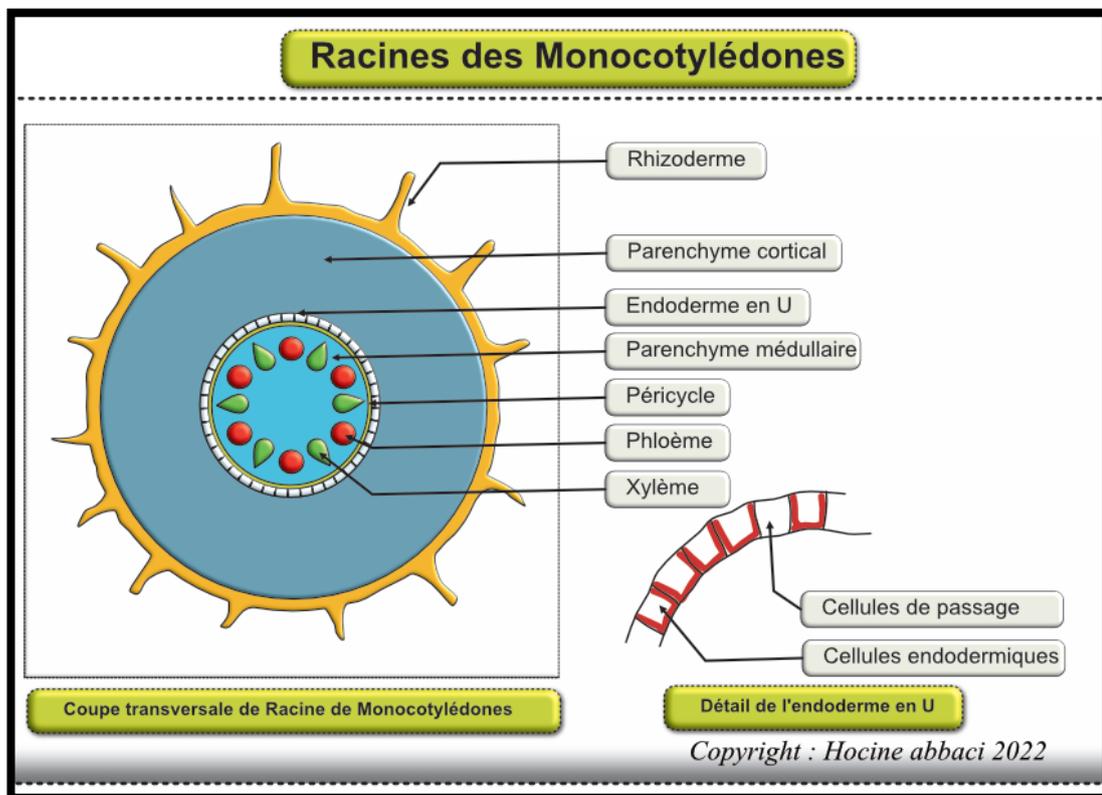
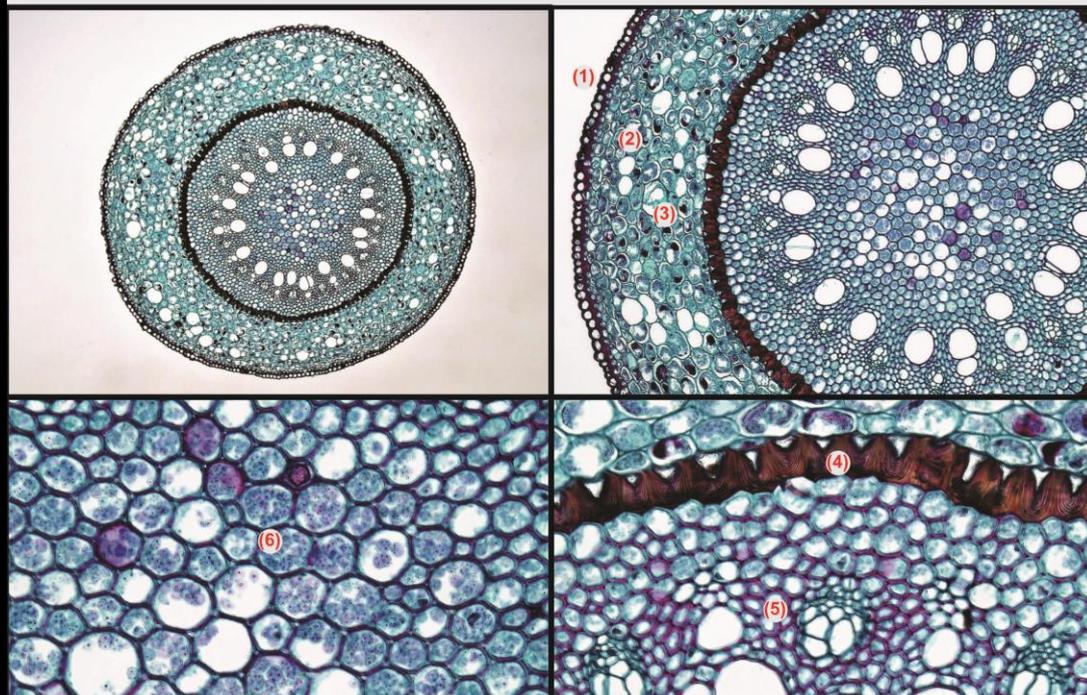


Figure 2-Coupe transversale de la structure primaire de la racine des Monocotylédones.

Exemple 1: *Smilax sp* (Smilacaceae, Monocotylédones)



Racine de *Smilax sp* en coupe transversale

Diagnose:

L'épiderme monocouche (1) n'a pas de cuticule. Les poils absorbants apparaissent comme des extensions unicellulaires des cellules épidermiques.

Le cortex est bien développé et divisé en deux zones ; une couche externe étroite de cellules de parenchyme plus petites étroitement emballées (2) et une large couche interne de cellules d'aérenchyme plus grandes ouvertes (3). Dans les tiges plus âgées, les tissus corticaux juste sous l'épiderme forment un exoderme sclérenchymisé. Les cellules corticales dispersées peuvent également être sclérenchymisées.

La zone la plus interne du cortex est délimitée par un endoderme proéminent de grandes cellules en forme de U dont les parois sont fortement subérisées, marquant la bande casparienne (4). Dans l'endoderme, de petites cellules de passage occasionnelles servent à transporter l'eau dans la stèle.

La stèle est liée est un péricycle de plusieurs couches de cellules de parenchyme à paroi mince, souvent sclérenchymisées dans les racines plus anciennes.

Les tissus vasculaires sont constitués de bras rayonnants de xylème et de phloème (5), le phloème formant des brins près de la périphérie du cylindre vasculaire. Le xylème est exarque : ce qui signifie que le plus petit protoxylème antérieur se trouve vers la périphérie et le métaxylème plus jeune et plus grand au centre de la tige. Les tissus du phloème des tubes criblés, des cellules compagnes et du parenchyme du phloème sont également des exarques. Le protophloème plus ancien se trouve vers la périphérie et le métaphloème vers le centre de la tige. Le parenchyme du phloème peut devenir sclérenchymisé dans les racines plus anciennes. Le cambium vasculaire est absent, empêchant la croissance secondaire de la racine.

Le centre de la stèle est occupé par une grande moelle (6) contenant de l'amidon à paroi mince contenant des cellules de parenchyme qui peuvent devenir sclérenchymisées dans les racines plus anciennes.

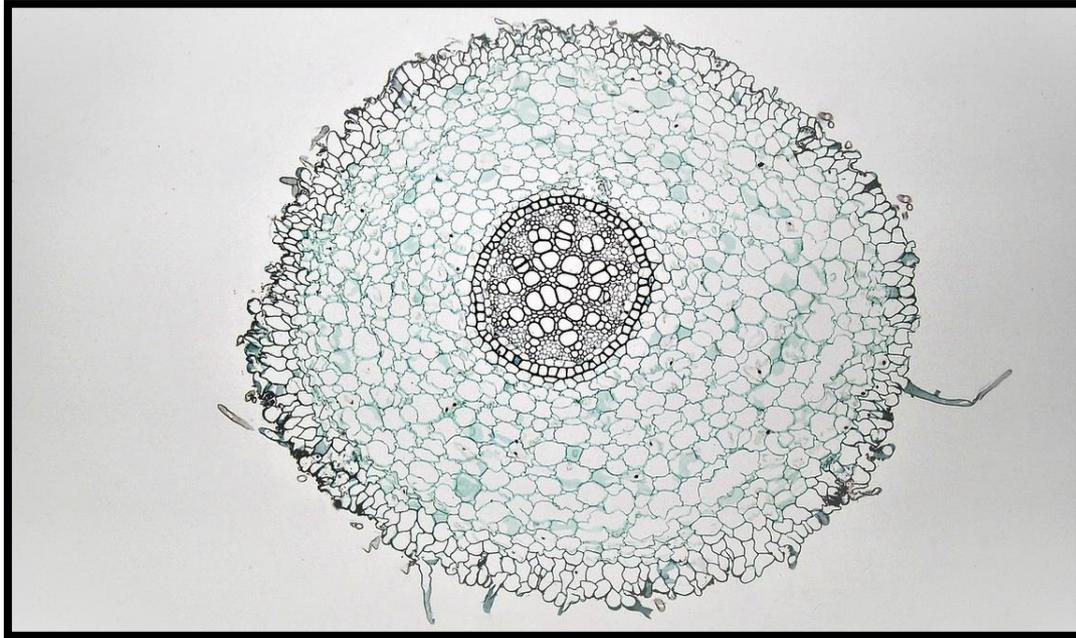
Traduction intégrale depuis la version originale

<https://blogs.berkshirecc.edu/bccoer/plant-morphology-angiosperms/>

Crédits/License : Domaine public

Source: Berkshire Community College Bioscience Image Library
Photos libres de droits

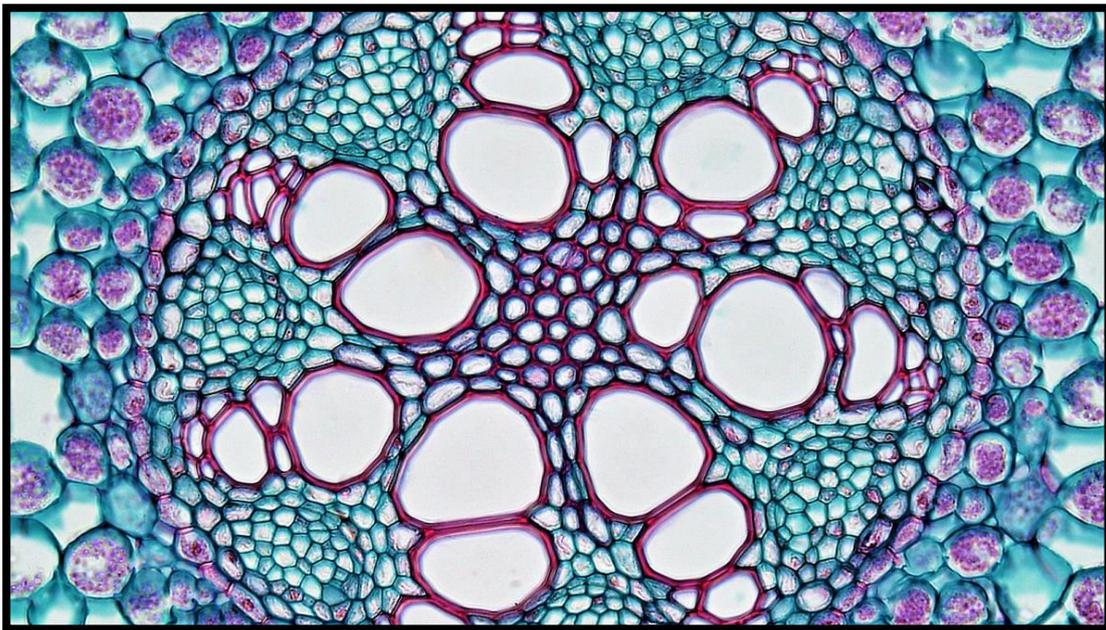
**Figure 3- Coupe transversale d'une racine des Monocotylédones.
Exemple 1 : *Smilax sp* (Smilacaceae).**



Source: Berkshire Community College Bioscience Image Library
Photos libres de droits

Figure 4- Coupe transversale d'une racine des Monocotylédones.

Exemple 2 : *Lilium sp* (Liliaceae). *Commentaire : Notez le cortex est bien développé ; les poils absorbants apparaissent comme des extensions unicellulaires des cellules épidermiques ; la zone la plus profonde du cortex est délimitée par un endoderme proéminent.*



Source: Berkshire Community College Bioscience Image Library
Photos libres de droits

Figure 5- Coupe transversale d'une racine des Monocotylédones.

Exemple 3 : *Acorus sp* (Araceae). *Commentaire : Notez la stèle délimitée par un péricycle de cellules de parenchyme à paroi mince à une seule couche. Un seul faisceau vasculaire central contient des éléments rayonnants de xylème et de phloème. Le xylème ainsi que le phloème sont exarques.*

1-2-La structure secondaire

On observe des structures secondaires uniquement au niveau des plantes où fonctionnement des méristèmes secondaires (cambium et phellogène). La racine des Monocotylédones en est dépourvu. Les formations secondaires sont absentes chez les racines des Monocotylédones mais présentes chez les Dicotylédones.

2-Anatomie de la racine des Dicotylédones

2-1-La structure primaire

La racine des plantes Dicotylédones comprend généralement l'épiderme, le cortex, l'endoderme, le péricycle, les vaisseaux vasculaires. Il y a installation d'un Xylème I et d'un Phloème I avec mise en place fréquente du pro cambium qui évoluera en cambium à l'origine des tissus conducteurs secondaires. Les massifs de xylème I et de phloème I sont en nombre réduit chacun (<7). Les faisceaux de xylème varient de 2 à 6 en nombre (diarque, triarque, tétrarque, pentarque ou hexarque). L'endoderme présente un cadre subérisifié (appelé « cadre de Caspary »). La moelle est souvent absente.

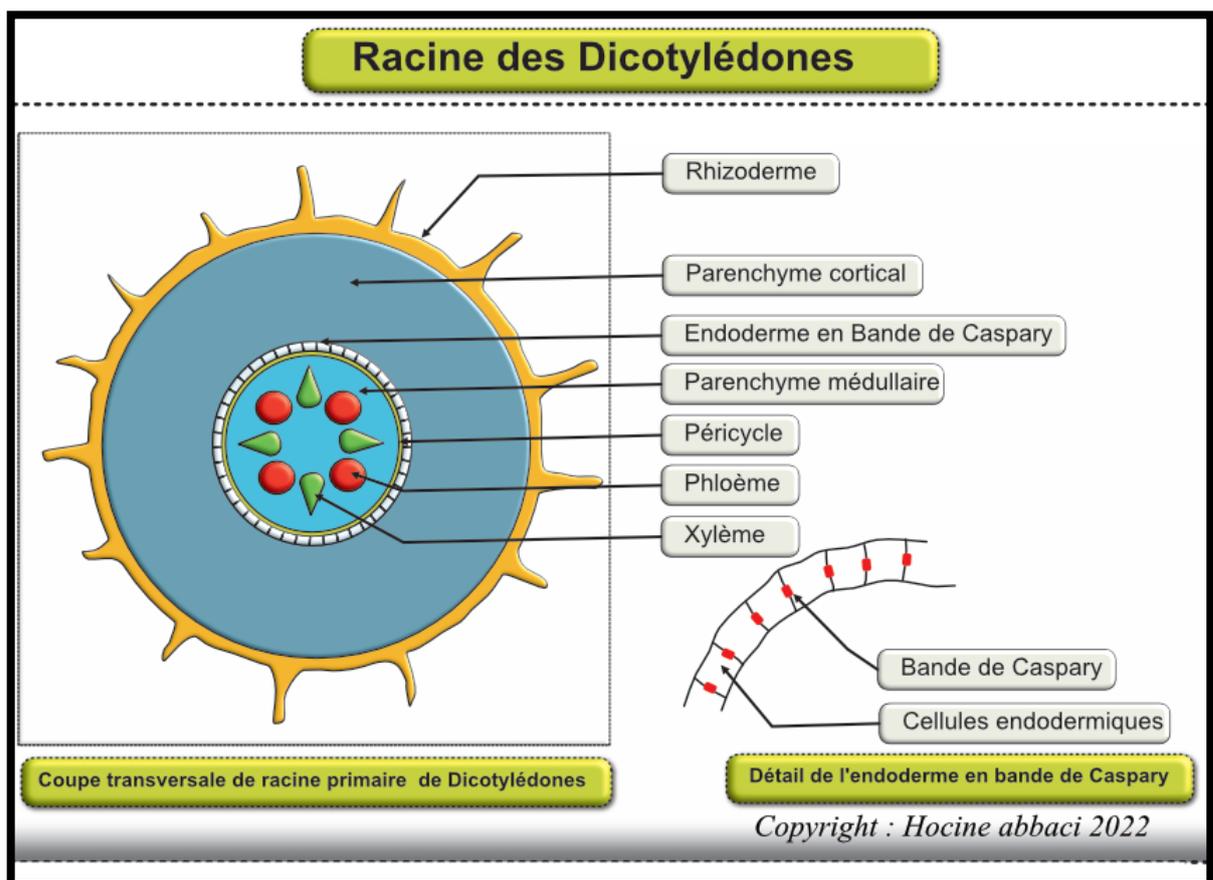
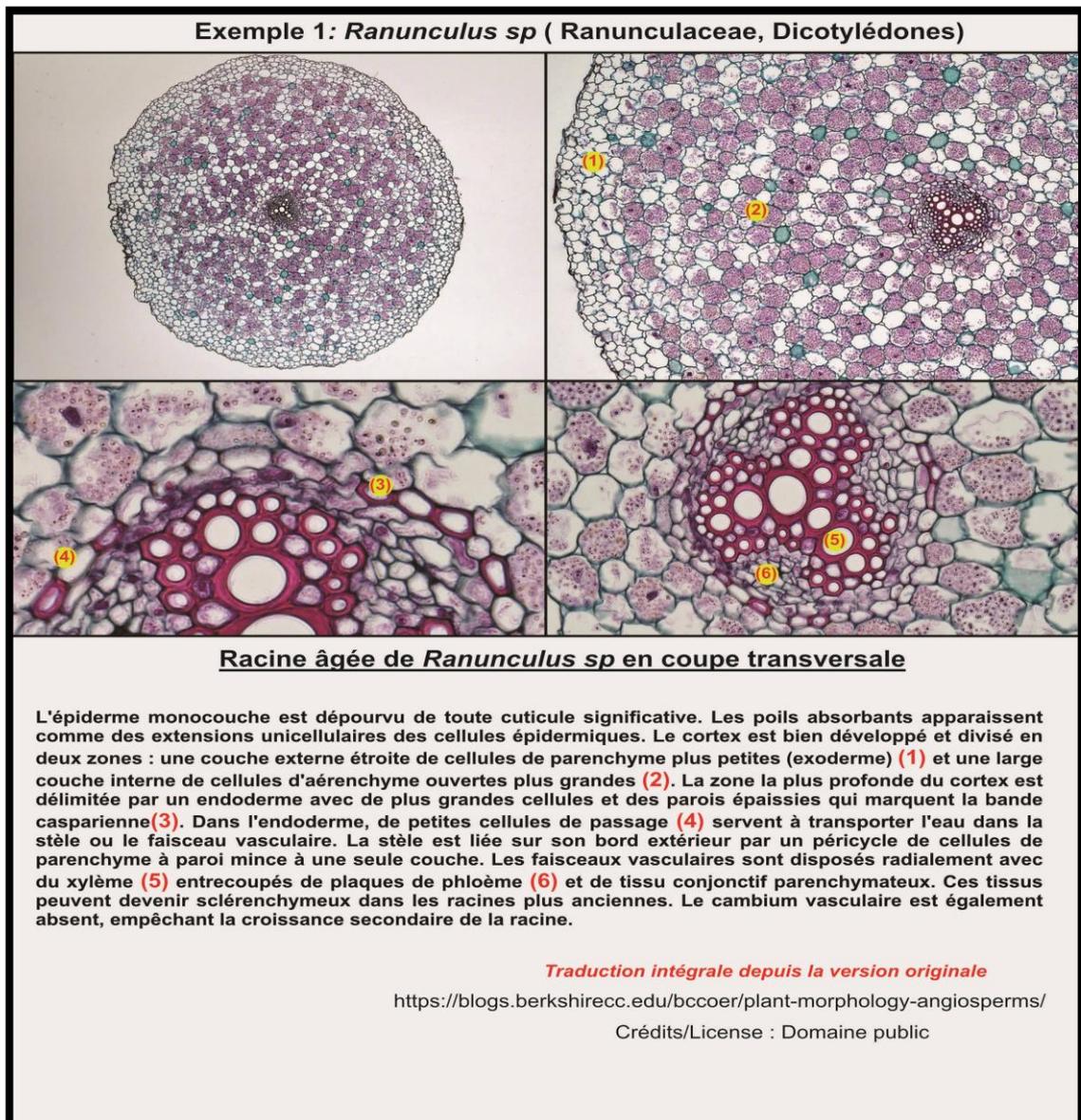


Figure 6-Coupe transversale de la structure primaire de la racine des Dicotylédones.

2-2-La structure secondaire

En plus des massifs de xylème I et de phloème I, on note la mise en place de deux types de tissus ou assises génératrices : Cambium libéro-ligneux et subéro-phellodermique (phellogène) responsables de l'édification des éléments secondaires notamment le xylème II et le phloème II. Le cambium se développe en un manchon circulaire ou pachyte qui peut être continu ou discontinu. On assiste à la naissance d'un xylème II (sens centrifuge) et d'un phloème II dans le sens contraire (développement centripète). La production de ces nouveaux tissus envahissent ceux qui l'entourent et entraîne leur déchirure ou disparition. C'est le cas de l'écorce qui se rompt et s'exfolie ou de l'épiderme qui se fend et se détache de la racine par l'action du cambium subéro-phellodermique (phellogène) qui peut, entre autres, se former au niveau du parenchyme cortical ou de l'assise pilifère. Le péricycle est à l'origine de la naissance des racines latérales (racines secondaires), phellogène et une partie du cambium. La moelle est quasi inexistante au niveau des racines âgées.



**Figure 7- Coupe transversale d'une racine âgée des Dicotylédones.
Exemple 1 : *Ranunculus sp* (Ranunculaceae).**

C-Différences anatomiques entre la racine des Monocotylédones et Dicotylédones

L'anatomie ou la structure interne des plantes Monocotylédones et Dicotylédones présentent quelques différences fondamentales (au niveau de la racine) qui sont consignés dans le tableau ci-dessous (**tableau I**).

Tableau I: Différences anatomiques entre la racine des Monocotylédones et des Dicotylédones.

Élément structural	Racine de Monocotylédones	Racine de Dicotylédones
Stèle	Souvent importante	Souvent réduite
Endoderme	Endoderme en U (fer à cheval)	Endoderme à cadre (Bande de Caspary)
Péricycle	Donne naissance uniquement aux racines latérales	Donne naissance aux racines latérales, phellogène et une partie du cambium
Cambium	Totalement absent	Présent
Tissus vasculaires (xylème et phloème)	Généralement nombre important > 7	Souvent peu de faisceaux < 7
Autres tissus	Souvent sclérenchymateux mais parfois parenchymateux sans aucune différenciation en cambium	Parenchymateux peut y avoir différenciation en cambium
Moelle	Abondante	Quasi inexistante au niveau des racines âgées souvent remplacée par le xylème

D-Anatomie de la tige des Monocotylédones et Dicotylédones

La tige est l'organe qui prolonge la racine. Le plus souvent aérienne, la tige est l'ossature de la plante qui supporte les feuilles, les fleurs et les fruits. Elle véhicule la sève brute depuis les racines (l'eau et les sels minéraux dissous) et les produits de la photosynthèse depuis les feuilles aux autres compartiments notamment le système racinaire. Une des caractéristiques majeure et commune à toutes les tiges est le développement de nœuds et entre-nœuds ayant un rôle structurant les organes latéraux. Les tiges varient considérablement en structure, et ces modifications permettent aux plantes vasculaires des adaptations à une variété d'habitats. Les principales différences anatomiques entre les tiges sont largement déterminées par la croissance secondaire notamment la disposition des tissus vasculaires et non vasculaires. Ce dernier point est important à saisir car on ne traitera pas dans cette

section toutes les diversités anatomiques qu'on peut rencontrer dans ce groupe mais on essaiera de nous rapprocher des modèles les plus fréquents ou représentatifs.

1-Anatomie de la tige des Monocotylédones

La caractéristique la plus distinctive de la tige des Monocotylédones est la présence de faisceaux vasculaires nombreux dispersés sur tout l'axe. Habituellement, l'endoderme n'est pas retrouvé. La croissance secondaire est quasi absente mais des vestiges d'activité cambiale en faisceaux peuvent être présents au niveau de certaines espèces. Chaque faisceau vasculaire reste entouré d'un sclérenchyme bien développé. Le faisceau vasculaire est généralement de forme ovale et représenté uniquement par des tubes criblés et des cellules compagnes. Habituellement, un hypoderme sclérenchymateux est présent.

1-1-La structure primaire

On trouve pratiquement les mêmes tissus fondamentaux au niveau des tiges Monocotylédones et Dicotylédones et il en résulte une certaine ressemblance. Chez les Monocotylédones, on rencontre souvent un cortex plus développé et bien délimité par rapport à la stèle qui est le plus souvent réduite. L'arrangement des faisceaux conducteurs est différent entre les tiges Monocotylédones et Dicotylédones. Au niveau des Monocotylédones, ils sont généralement disséminés dans la stèle incluant parfois la moelle (**figures 8 , 9**). Parfois, cette moelle est exemptée de faisceaux vasculaires et est occupée par des cellules parenchymateuses qui se résorbent et disparaissent à un stade précoce entraînant un creux de la tige comme tel est le cas dans la plupart des graminées. Les faisceaux vasculaires des tiges Monocotylédones ressemblent à ceux des Dicotylédones avec un xylème formé vers le centre de la stèle (centripète) et de phloème vers la périphérie (centrifuge). Les faisceaux vasculaires de la tige Monocotylédones ne possèdent pas de couche de cambium. Cela signifie que les tiges Monocotylédones n'ont pratiquement pas d'épaississement secondaire (il y a quelques exceptions). Chaque faisceau reste plus ou moins complètement entouré d'une gaine de cellules du sclérenchyme. Le phloème primaire formé vers l'extérieur, est composé principalement de tubes criblés et de cellules compagnes.

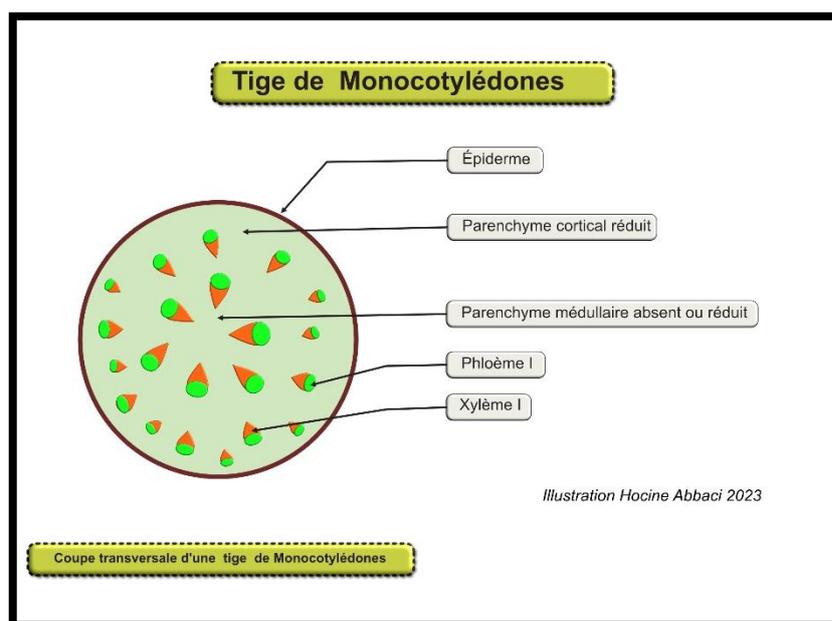
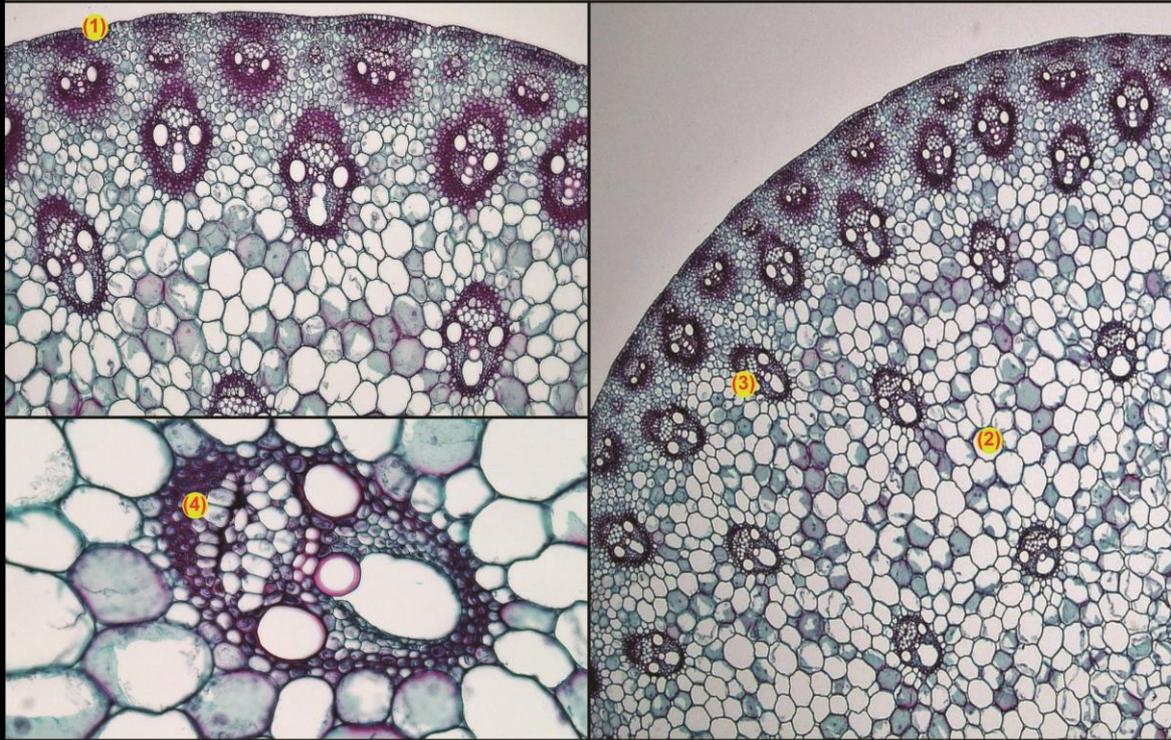


Figure 8- Exemple de la structure primaire d'une tige de Monocotylédones

Exemple 1: *Zea sp* (Poaceae, Monocotylédones)



Tige de *Zea sp* en coupe transversale

Un épiderme cutinisé à une seule couche recouvre un intérieur composé entièrement de tissus corticaux (1). Dans le cortex, quelques couches de sclérenchyme peuvent être vues juste sous l'épiderme. En dessous se trouve une région corticale entièrement composée de parenchyme à paroi mince lâche et d'espaces intercellulaires (2). Il n'y a pas de stèle apparente, les faisceaux vasculaires sont plutôt dispersés dans tout le cortex avec de nombreux petits faisceaux entassés près de la périphérie de la tige (3) et moins de gros faisceaux vers le centre de la tige. Les faisceaux vasculaires sont fermés et collatéraux. Le xylème est orienté vers le centre de la tige et de petites quantités de phloème vers l'extérieur. Le cambium manque pour empêcher la croissance secondaire. Dans les faisceaux vasculaires matures, le premier protoxylème peut se décomposer pour produire une grande cavité de protoxylème. Les faisceaux vasculaires sont enveloppés dans une gaine de faisceau de cellules de sclérenchyme de soutien à paroi épaisse (4). Contrairement à la plupart des graminées, les tiges de *Zea* ne sont pas creuses au centre.

Traduction intégrale depuis la version originale

<https://blogs.berkshirecc.edu/bccoer/plant-morphology-angiosperms/>

Crédits/License : Domaine public

Figure 9- Coupe transversale structure primaire d'une tige de Monocotylédones. Exemple 1 : *Zea sp* (Poaceae).

1-2-La structure secondaire

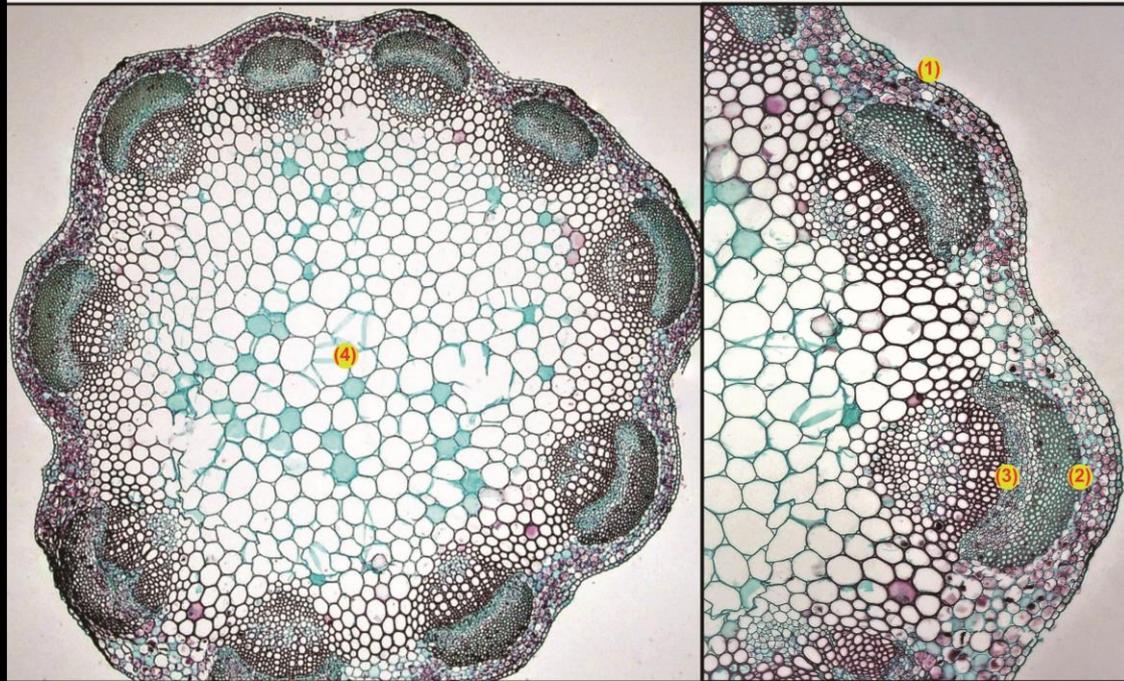
La croissance secondaire (en épaisseur) de la tige chez les Spermatophytes notamment les Angiospermes est assurée par l'activité du cambium et du phellogène : les méristèmes secondaires sont absents chez les Monocotylédones. Les tiges Monocotylédones n'ont pratiquement pas d'épaississement secondaire (il y a quelques exceptions). Concernant ces exceptions comme les palmiers et les yuccas, les Monocotylédones ne subissent pas de croissance secondaire. Si leur circonférence augmente, cela n'entraîne pas le développement d'un xylème et d'un phloème secondaires, car les Monocotylédones n'ont pas de méristèmes secondaires. Une augmentation de la circonférence sans croissance secondaire est appelée épaissement anormal.

2-Anatomie de la tige des Dicotylédones

2-1-La structure primaire

La structure primaire est réalisée au niveau de toutes les plantes importante surtout au début de la croissance et développement des différents organes. Les plantes qui ne subissent qu'une croissance primaire sont généralement des annuelles, bisannuelles et certaines vivaces. Ce sont les plantes herbacées aux tiges molles et non ligneuses. Ces plantes meurent partiellement ou complètement après une saison .Elles maintiennent ces structures et ne développent que rarement des formations secondaires comme exemple illustratif on a le *Trifolium sp* (**figure 10**).

Exemple 2: *Trifolium sp* (Leguminosea, Dicotylédones)



Tige de *Trifolium sp* en coupe transversale

Comme la plupart des dicotylédones herbacées, *Trifolium* meurt à la fin de la saison de croissance et par conséquent capable de quantités limitées de croissance secondaire. L'épiderme unisériel et cutinisé (1) contient des trichomes et occasionnellement des stomates. Le cortex étroit se compose d'un hypoderme le plus externe de jusqu'à quatre ou cinq couches de collenchyme, particulièrement bien développé dans les zones recouvrant les faisceaux vasculaires (2). La couche corticale moyenne est constituée d'une zone de parenchyme disposé de manière lâche et la couche la plus profonde, d'une bande d'endoderme (gaine d'amidon) qui suit les contours des faisceaux vasculaires sous-jacents. À l'intérieur de la stèle, les faisceaux vasculaires sont disposés en anneau et séparés les uns des autres par des rayons médullaires de cellules de parenchyme. Les faisceaux vasculaires disposés collatéralement sont presque entièrement constitués de phloème et de xylème primaires (3). Chaque faisceau se compose d'un grand capuchon de soutien externe de fibres de sclérenchyme (capuchon de fibres de phloème), d'une couche plus profonde de phloème primaire avec des tubes tamis et des cellules compagnes bien définis, et d'une couche la plus profonde de xylème primaire. Entre le xylème et le phloème, une bande étroite de cambium peut être vue. Dans certaines préparations, les parois cellulaires hautement lignifiées du xylème et du sclérenchyme mature sont colorées en rouge orange. Ces cellules sont mortes à maturité et se distinguent également par une paroi cellulaire épaisse et l'absence de cytoplasme. Le centre de la tige est occupé par une grande moelle de cellules de parenchyme (4) qui contiennent de nombreux amyloplastes stockant l'amidon.

Traduction intégrale depuis la version originale

<https://blogs.berkshirecc.edu/bccoer/plant-morphology-angiosperms/>

Crédits/License : Domaine public

Figure 10- Coupe transversale de la structure primaire d'une tige de Dicotylédones. Exemple 1 : *Trifolium sp* (Leguminosae).

2-2-La structure secondaire

La tige secondaire est formée de tissus habituels (parenchyme médullaire, xylème primaire, phloème primaire, parenchyme cortical, épiderme) et ceux générés par l'assise génératrice subéro-phello-dermique (phellogène) et la zone génératrice libéro-ligneuse (cambium). Le cambium produit le xylème secondaire ou bois, vers l'intérieur et le phloème secondaire ou liber, vers l'extérieur. Les faisceaux de xylème et de phloème sont superposés à : ces tissus conducteurs sont représentés par des dispositions radiales des cellules vers le centre de la tige (xylème secondaire ou bois) et vers l'extérieur de la tige (phloème secondaire ou liber). Le faisceau criblovasculaire est organisé en un cercle unique (rarement 2) parsemé par un nombre de vaisseaux (amas superposés) plus réduit par rapport aux Monocotylédones (plusieurs cercles concentriques). Ces tissus conducteurs rassemblés en amas superposés sont souvent surmontés d'un petit massif de sclérenchyme. Au niveau de l'écorce, la structure secondaire se traduit par l'activité du phellogène (toujours beaucoup plus tardive par rapport au cambium) qui produit du liège vers l'extérieur et parfois du phelloderme vers l'intérieur. En effet, le fonctionnement du cambium est dit polarisé en produisant plutôt beaucoup plus de bois que le liber qui n'atteint que quelques millimètres d'épaisseur. Avec l'âge, l'accroissement du bois va altérer le parenchyme médullaire entraînant sa résorption voir sa disparition. La formation importante des tissus conducteurs secondaires entraîne une pression sur le cambium sinueux qui devient circulaire. Mais avant cela, pour donner un cambium continu et circulaire dans tout le cylindre central (pachyte continu), on assiste chez certaines espèces à un raccordement du cambium intra fasciculaire (pachyte discontinu) avec le cambium inter fasciculaire. La croissance en largeur se traduit surtout par la formation de bois au niveau des arbres. La moelle de la tige est souvent occupée par un parenchyme médullaire et/ou de tissus de soutien.

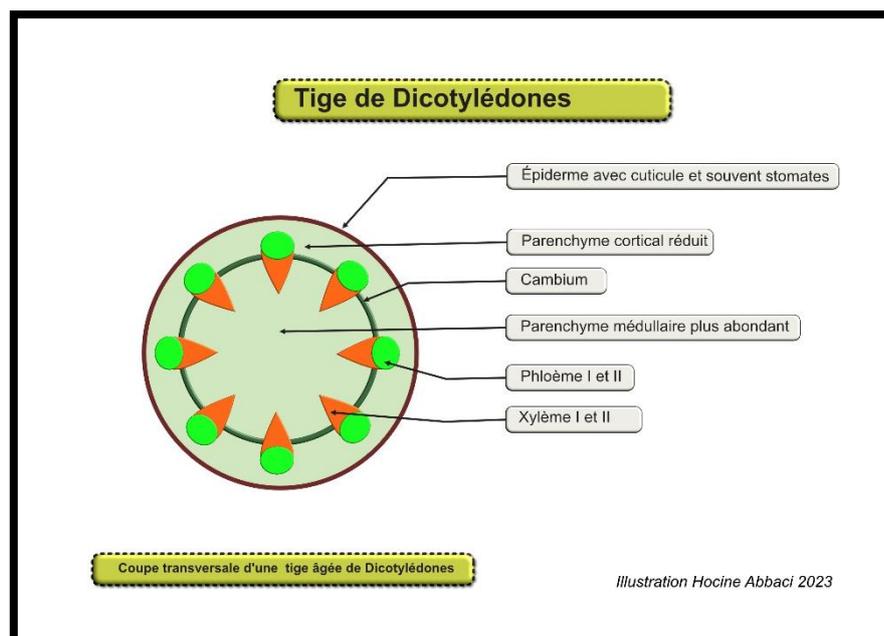


Figure 11- Exemple de la structure secondaire d'une tige de Dicotylédones

E-Différences anatomiques entre la tige des Monocotylédones et Dicotylédones

L'anatomie ou la structure interne des plantes Monocotylédones et Dicotylédones présentent quelques différences fondamentales (au niveau de la tige) qui sont consignés dans le tableau ci-dessous (**tableau II**).

Tableau II: Différences anatomiques entre la tige des Monocotylédones et des Dicotylédones.

Élément structural	Tige de Monocotylédones	Tige de Dicotylédones
Épiderme	Les épidermes multicellulaires sont plus courants	Les épidermes multicellulaires sont moins courants
Endoderme	Souvent absent	Présent
Cambium	<ul style="list-style-type: none"> • Absent • Pas de pachyte 	<ul style="list-style-type: none"> • Présent • Présence du pachyte (structure secondaire)
Tissus vasculaires (xylème et phloème)	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre élevé de faisceaux criblovasculaires dispersés dans presque toute la section de la tige, disposés à plusieurs niveaux (> 2). Les faisceaux vasculaires sont dispersés à travers la tige sans arrangement précis • Le parenchyme du phloème est présent • Les faisceaux vasculaires sont en forme de coin 	<ul style="list-style-type: none"> • Peu de faisceaux criblovasculaires disposés sur un ou deux cercles • Le parenchyme du phloème est absent • Les faisceaux vasculaires sont de forme ovale
Tissus secondaires	Absence des structures secondaires	Présence des structures secondaires
Ecorce et moelle	Le cortex (écorce) et la stèle (cylindre central) sans frontières distinctes	Ecorce absente ou réduite, moelle développée. Parenchyme médullaire plus abondant que le parenchyme cortical

F-Anatomie de la feuille des Monocotylédones et Dicotylédones.

Les feuilles sont des organes latéraux de la tige qui naissent des nœuds. Leur genèse est le

résultat du fonctionnement du méristème caulinaire situé à l'apex des bourgeons. Les feuilles sont de formes variables simples ou composés ; larges ou réduites ; ...Mais elles ont toutes une fonction commune qui est la photosynthèse. La surface du limbe est souvent aplatie et large pour permettre de capter un maximum de lumière. Les feuilles de Monocotylédones et de Dicotylédones contiennent des tissus pratiquement similaires, mais ils sont disposés différemment dans chaque type de feuille. Les feuilles des plantes à fleurs ont une surface supérieure et une surface inférieure. Les feuilles de Monocotylédones et de Dicotylédones sont, à l'exception de certaines plantes aquatiques, tapissées par une couche externe cireuse appelée cuticule qui recouvre le tissu dermique de l'épiderme supérieur et inférieur. La cuticule protège la feuille contre la dessiccation surtout dans les milieux les plus arides. L'épiderme, situé sous la cuticule, protège également la feuille. L'épiderme contient des pores appelés stomates ayant un rôle dans les échanges gazeux. Un type de tissu appelé mésophylle remplit la zone située entre l'épiderme supérieur et inférieur de la feuille. Les cellules du mésophylle sont riches en chloroplastes sièges de la photosynthèse. Dans les feuilles de Monocotylédones et de Dicotylédones, les faisceaux vasculaires sont entourés d'une ou plusieurs couches de cellules parenchymateuses. Les feuilles des Monocotylédones ont des stomates sur les côtés supérieur et inférieur de la feuille et leurs veines sont parallèles les unes aux autres. Les feuilles de Monocotylédones diffèrent des feuilles de Dicotylédones de plusieurs manières. Les feuilles de Monocotylédones ont tendance à être de forme plus oblongue ou linéaire, et leurs faisceaux vasculaires sont organisés en veines qui prennent naissance à la base de la feuille et sont parallèles les unes aux autres et les stomates se répartissent sur les deux surfaces supérieure et inférieure. Les feuilles de Dicotylédones ont surtout des stomates sur la face inférieure de la feuille. En règle générale, les feuilles de Dicotylédones ont soit plus de stomates sur la face inférieure de la feuille, soit elles n'ont de stomates que sur la face inférieure de la feuille. Les feuilles de Dicotylédones n'ont pas une forme aussi linéaire que les feuilles de Monocotylédones, et leurs structures vasculaires forment des veines en forme de filet, au lieu de parallèles. Ils ont deux types de mésophylles (mésophylle hétérogène). Les feuilles de Dicotylédones et un petit nombre de feuilles à nervures nettes des Monocotylédones ont deux types différents de mésophylles: le mésophylle palissadique et le mésophylle spongieux. Les cellules du mésophylle palissadique sont situées juste sous l'épiderme supérieur de la feuille. C'est un tissu optimisé pour la photosynthèse (il contient le plus grand nombre de chloroplastes). Le mésophylle spongieux est sous-jacent au mésophylle palissadique. Ce tissu est également constitué de cellules chlorophylliennes mais plus irrégulières et à larges espaces intercellulaires (**figure 10**).

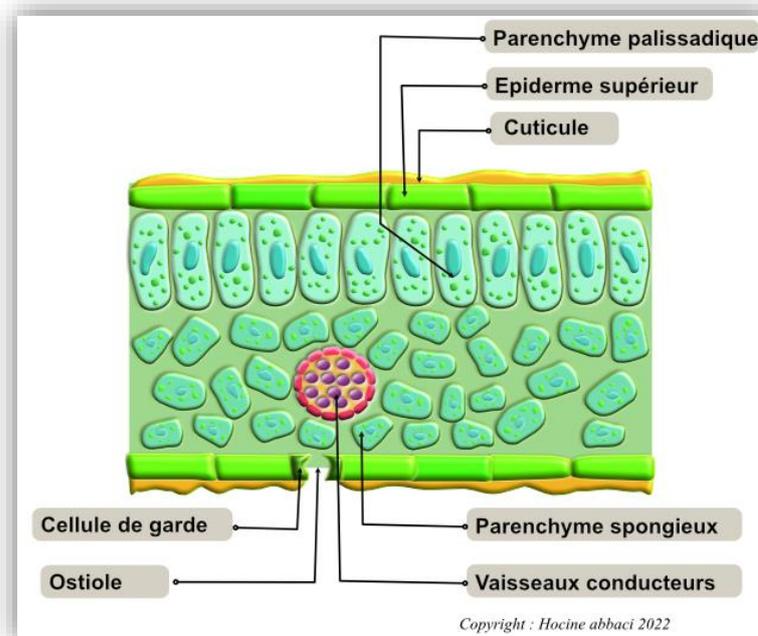


Figure 12 : Coupe au niveau d'une feuille montrant les différents éléments constitutifs chez les Dicotylédones.

REFERENCES :

- LABERCHE, J. C. (2010). Biologie végétale. Dunod.
- RAYNAL-ROQUES, A. (2006). La botanique redécouverte. *La botanique redécouverte*, 1-520.
- Berkshire Community College Bioscience Image Library
 - (Source photos anatomie libre de droit)

Important : Vu le nouveau programme de l'année prochaine qui étalera le module sur deux semestres, ce contenu est valable uniquement pour la préparation des examens pour les L1, semestre II de l'année 2022/2023.

➤ Le texte intégral et certaines illustrations sont le résultat des efforts personnels des enseignants : toute reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement des auteurs est considérée comme plagiat. Il en est de même pour la traduction, l'adaptation ou la reproduction de ce support. Exception faite pour les étudiants de l'Université de Bejaia pour préparer leurs examens.