

Organisation externe et interne des cormophytes

Cormophytes : les Cormophytes sont des plantes possédant un *cormus* (rameau dressé). Ce dernier, est formé de trois organes fondamentaux : la tige, la feuille et la racine. Les Cormophytes rassemblent les plantes terrestres qui sont: Les Bryophytes, les Ptéridophytes et les Spermaphytes (plantes à graines). Celles – ci se divisent en Gymnospermes (végétaux à ovules nus) et Angiospermes (ovule localisé dans un ovaire). Les Angiospermes sont soit des Monocotylédones ou Dicotylédones (cotylédon : première feuille de l'embryon, parfois très épaissie par accumulation des réserves).

Dans la présente étude, on s'intéresse uniquement de la morphologie des Spermaphytes.

Morphologie : La **morphologie végétale** est la partie de la botanique qui consiste à décrire la forme et la structure externe des plantes et de leurs organes.

La racine

Les racines sont généralement des organes souterrains des végétaux. Ils servent principalement à l'absorption de l'eau et des sels nutritifs et à la fixation de l'appareil végétatif de la plante au sol. Elles peuvent aussi assurer le stockage des composés de réserve. La synthèse des substances naturelles, comme les alcaloïdes, a lieu aussi dans les racines. Les racines sont des organes cylindriques qui se rajeunissent du côté de la pointe par des tissus méristématiques. Elles ne portent pas de feuilles et, de ce fait, ne sont pas divisées en nœuds et entre-nœuds comme la tige.

Origine

Chez les **Dicotylédones**, les racines souterraines proviennent de la germination des graines lors de l'embryogénèse. D'autres, se développent sur les tiges différenciées (appareils radiculaires adventifs).

Appareils radiculaires formés par la radicule de l'embryon

Exemple : les racines du Pois

La graine, en vie ralentie, contient un embryon et des réserves énergétiques accumulées après fécondation.

Quelques jours après le semis, il sort de chaque graine un axe blanc, la racine principale, qui provient de la croissance de la radicule de l'embryon contenu dans la graine.

Sur cette racine qui s'allonge rapidement, on peut alors distinguer (la racine monocotylédone a la même morphologie):

1. La coiffe ; capuchon visible à la loupe, protégeant le point végétatif, très fragile, dans son cheminement souterrain ;
2. La zone de croissance (1 à 2 mm) ; sans poils, à l'allongement rapide ;
3. La zone pilifère, généralement très courte (quelques centimètres) garnie de nombreux poils absorbants ;
4. Zone subérimée portant des ébauches de jeunes racines qui se développent en racines secondaires qui possèdent la même structure que la racine principale.

Parmi les appareils radiculaires ayant cette origine, certains ont une racine principale, ou pivot, qui conserve sa prédominance sur les racines secondaires ; il s'agit de **racines pivotantes** (Dicotylédones et Gymnospermes). Chez les Monocotylédones, cette prédominance disparaît, et le système racinaire apparaît alors comme un faisceau de racines ; il s'agit de **racines fasciculées**.

Appareils radiculaires adventifs

Exemple : les racines adventives du lierre.

Dans ce cas, les racines ne proviennent pas du développement de la radicule d'un embryon. Elles sont formées directement sur une tige feuillée ; ce sont des racines adventives.

Chez les **Monocotylédones**,

Exemple : les racines du maïs (*Zea mais*)

Dans la graine du Maïs, l'embryon présente une racine embryonnaire, ou radicule, entourée d'une gaine (la coléorhize). Pendant la germination, la radicule s'allonge et forme une racine principale, qui se ramifie, mais dont les ramifications demeurent assez courtes. Puis, à la base des entre-nœuds de la jeune tige, qui s'est aussi allongée, apparaissent de nombreuses racines adventives dont la croissance est très rapide. Bientôt, la racine principale, cesse de croître, dégénère et disparaît, et l'appareil racinaire du pied de Maïs n'est plus formé que par une touffe de racines adventives. Chez le Maïs, et la plupart des Monocotylédones, l'appareil racinaire est essentiellement constitué par des racines adventives.

En principe, des racines peuvent également naître sur les tiges et les feuilles. Elles sont alors désignées respectivement par les termes de racines adventives de tige ou de feuilles.

Métamorphoses, ou adaptations morphologiques de la racine.

Les végétaux répondent par des adaptations spécifiques aux multiples contraintes liées aux facteurs de l'habitat. Il s'agit de modifications importantes au niveau des structures interne et externe de cet organe fondamental.

Les **crampons** du Lierre, sont de fines et de nombreuses racines adventives. En détachant du sol, une tige rampante de lierre, on peut constater que celle-ci est fixée par des racines formées directement sur la tige. Ces racines sont disposées le long des entre-nœuds.

Les **échasses** sont des racines adventives aériennes qui caractérisent les plantes de la mangrove.

Il y a des racines **succulentes** comprenant des tissus aquifères, des racines tubérisées, des racines épinées, des racines-vrilles, des racines respiratoires ou **pneumatophores**, des racines assimilatrices et aériennes dont les cellules renferment des chloroplastes chez les épiphytes et les plantes grimpantes, etc. il existe des racines de **stockage** comme dans les tubercules de Topinambour, Betterave, la carotte, etc.

Les racines **drageonnantes** sont des racines souterraines à croissance horizontale, formant des bourgeons qui assurent la multiplication végétative.

Les nodosités des Fabacées sont des excroissances de leurs racines intervenant dans la mycorhize.

Anatomie (structure interne) de la jeune racine

La coiffe et le point végétatif : la coiffe est formée de cellules qui libèrent du mucilage qui permet de faciliter la pénétration de la radicule à travers le sol. Le **point végétatif** est un méristème apical dont son centre se localise le centre quiescent formé d'une zone sans division.

La zone de croissance et d'élongation: zone à forte croissance et les cellules s'allongent suivant l'axe de la racine, jusqu'à leur longueur définitive.

La zone pilifère (=de différenciation) : formée de cellules à parois minces prolongées en poils absorbants.

La zone subérifiée: au dessus de la zone pilifère, les poils absorbants rhizoderme se dégradent et se forme une assise subéreuse.

Ramification de la racine

Une racine jeune se ramifie au niveau de la zone d'émergence des racines latérales, au dessus de la zone pilifère (différenciation). Les racines secondaires se ramifient à leur tour.

Les racines secondaires partent de pôles ligneux en relation avec les faisceaux cribrovasculaires auxquels ils se raccordent ;

C'est à partir du péricycle que naissent ces ramifications. On dit que les cellules se **dédifférencient**, donnant naissance à un nouveau méristème qui repousse les cellules corticales de la racine et donnent une nouvelle coiffe et un nouveau point végétatif.

Structure primaire de la racine des Dicotylédones

On peut distinguer les trois systèmes de tissus au cours de la croissance primaire de la racine : l'épiderme (système de tissus protecteurs), le cylindre cortical (système de tissus fondamentaux) et le système de tissus conducteurs.

Les coupes transversales et longitudinales réalisées en période de croissance racinaire, montrent de l'extérieur vers l'intérieur :

Assise pilifère : une seule assise continue de cellules vivantes aux parois minces celluloseuses perméables, et vacuoles. Les cellules sont unies les unes aux autres, certaines ont émis à l'extérieur de la racine des **poils absorbants**. La membrane d'un poil absorbant est mince ; elle entoure une fine couche de cytoplasme limitant une volumineuse vacuole. Le noyau de la cellule, qui a formé un poil absorbant, se trouve généralement à l'extrémité du poil, plus rarement en son milieu. L'assise pilifère est continuellement renouvelée pendant la croissance en longueur d'une racine.

Ectoderme : couche externe de l'écorce, constituée de petites cellules de couleur brunâtre suite à son contenu en subérine. L'ectoderme est très fragile et les cellules déchirées seront remplacées par d'autres.

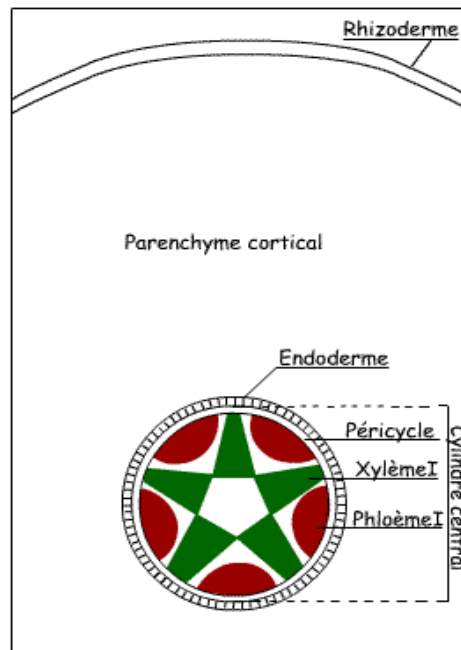
Ecorce: Elle est constituée de plusieurs couches de parenchyme ou de sclérenchyme dépourvus de chloroplastes. L'écorce racinaire est plus étendue que l'écorce caulinaire. Elle est constituée de trois assises :

1. **Exoderme** : une ou plusieurs couches de cellules courtes et cellules allongées. Sur celles-ci s'imprègne la subérine pour devenir imperméable.
2. **Enterderme** : Plusieurs couches de cellules parenchymateuses simples ou de réserve. Elles peuvent renfermer des cellules sécrétrices ou des canaux laticifères.
3. **Endoderme** : sous forme d'anneau circulaire entourant le cylindre central. Cellules à parois épaisses imprégnées par la subérine et parfois par la lignine. Cette couche conserve l'eau à l'intérieur du cylindre central.

Cylindre central ou stèle : C'est la partie de la racine où sont localisés les tissus conducteurs. Formé du péricycle et des faisceaux vasculaires.

- **Péricycle** : constitué, dans la plupart des Angiospermes, d'une seule couche de cellules parenchymateuses. Celles-ci sont capables de retourner à l'état méristématique et former des racines secondaires et aussi le cambium de subérine.
- **Faisceaux vasculaires** : Chaque faisceau est constitué d'une bande de bois à côté d'une bande de liber. Le nombre de faisceaux vasculaires est variable d'une espèce à une autre. Mais chez les Monocotylédones, il est beaucoup plus important, il peut atteindre les 100.
 1. **Xylème** : les premiers vaisseaux formés vers l'extérieur sont ceux du protoxylème. Les autres vaisseaux qui se forment vers l'intérieur sont ceux du métaxylème. Ensemble forment le xylème primaire.
 2. **Phloème** : Les faisceaux du phloème alternent avec les faisceaux du xylème. Le protophloème s'oriente vers l'extérieur et le métaphloème vers l'intérieur. Ensemble, forment le phloème primaire.

Moelle : Elle peut être très petite ou absente dans les racines des Dicotylédone. C'est un tissu parenchymateux et peut renfermer des cellules sclérenchymateuses.



Coupe transversale d'une racine de Hellebore (Dicotylédone)

Sur la coupe, on observe de l'extérieur vers l'intérieur:

- un rhizoderme,
- un parenchyme cortical,
- un endoderme,
- un cylindre central composé du péricycle, de xylème primaire alterne avec le phloème primaire.

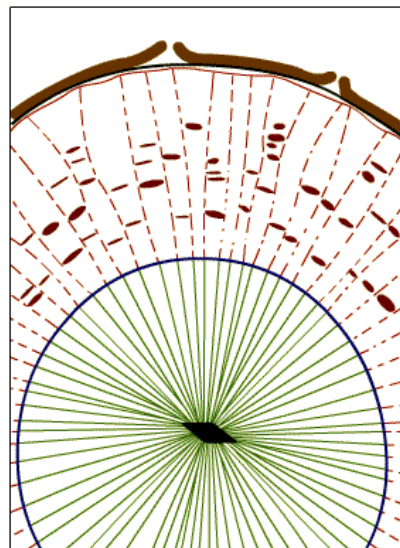
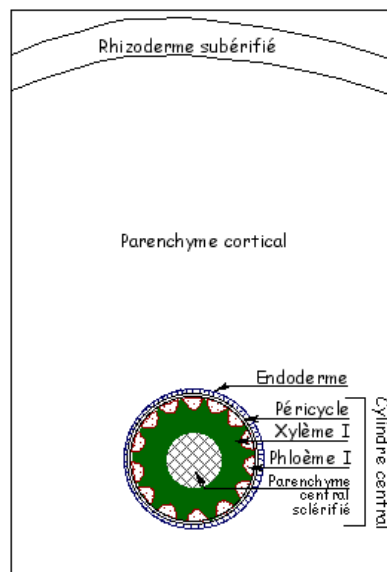


Schéma d'une coupe transversale de la racine de Sureau (Dicotylédone)

Structure interne de la racine des Monocotylédones

Elle diffère de celle chez les Dicotylédones par les éléments suivants :

- L'écorce dans la racine des Monocotylédones est étendue, elle persiste plusieurs années chez les plantes pérennes qui ne subissent pas de croissance secondaire ;
- L'endoderme dans les racines de la plupart des Monocotylédones est bien défini par rapport à celle des racines de Dicotylédones.
- Le péricycle est moins épais, et de la subérine ou la lignine peuvent s'imprégner.
- Le nombre de faisceaux vasculaires est beaucoup plus important.
- Le parenchyme phloémien est absent.
- La moelle est bien définie et étendue. Elle est constituée de parenchyme ou de sclérenchyme dans les plantes âgées comme le palmier dattier.



Coupe transversale d'une racine de d'Orchidée (Monocotylédone)

Sur cette coupe transversale on peut observer de l'extérieur vers l'intérieur:

- un rhizoderme,
- une écorce, constituée d'un parenchyme cortical ou cortex abondant et d'un endoderme lignifié en U,
- un cylindre central, séparé de l'écorce par un péricycle, composé d'un parenchyme central sclérifié et de massifs alternes de xylème primaire centripète et de phloème primaire