

2. Les différents types des tissus végétaux

Introduction

Un tissu est un ensemble de cellules de même type, ayant la même origine embryologique, même structure générale et même fonction physiologique. On distingue :

***Les tissus simples :** Un tissu simple ne comporte qu'un seul type de cellules.

***Les tissus composés :** Un tissu complexe contient plusieurs types cellulaires en mélange intime.

Les tissus formeront les différents organes de la plante (racines, tiges, fleurs...). Ils se forment à partir des méristèmes, massifs organisés de jeunes cellules indifférenciées, à activité mitotique importante. Les méristèmes sont responsables de la croissance indéfinie de la plante. Les cellules qui permettent au méristème de rester une source permanente de nouvelles cellules sont les **initiales**. Les initiales se divisent de telle sorte qu'une des cellules filles reste une initiale du méristème, tandis que l'autre devient une nouvelle cellule végétative de la plante, ou cellule dérivée. Les cellules dérivées peuvent à leur tour se diviser à proximité de la pointe de la racine ou de la tige avant de se différencier. Les méristèmes se présentent sous différentes formes, en différents lieux de la plante et ont des fonctions variées. Selon leur origine, on distingue les méristèmes primaires et secondaires.

***Les méristèmes primaires :** responsable de la croissance en longueur et donne les **tissus primaires**)

***Les méristèmes secondaires :** (responsable de la **croissance secondaire** = croissance en **épaisseur** et donne les **tissus secondaires**)

2.1. Les Méristèmes Primaires (racinaire et caulinaire)

Les méristèmes primaires apparaissent en premier au cours de l'embryogénèse (la formation de l'embryon), situés à l'apex des tiges (méristèmes caulinaires) et des racines (méristèmes racinaires), et à la base des feuilles latéralement (méristème axillaire), ces méristèmes primaires en fonctionnant vont donner des différents tissus. Ils sont dénommés tissus primaires pour les différencier des tissus secondaires qui apparaissent chez certaines plantes ultérieurement. Ils assurent typiquement la croissance en longueur des plantes et les tissus qui en dérivent subissent un faible épaissement en l'absence de méristèmes secondaires. Leurs cellules sont caractérisées par :

- Petites et isodiamétriques parfaitement jointives
- Noyau central très riche en chromatine occupant une partie importante du volume, cellulaire (rapport nucléocytoplasmique élevé)

- Organites peu structurés, plastides indifférenciés (proplast),
- Nombreuses petites vacuoles Parois minces (parois primaires).
- Les mitochondries sont nombreuses

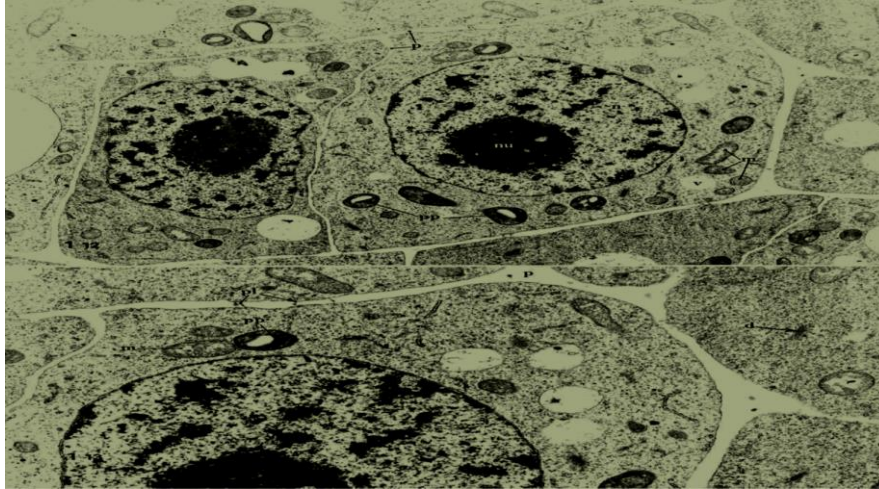


Figure 08 : Caractéristiques des cellules méristématiques («Cellules de méristème apical de racine de Pois (X 2000) (m = mitochondrie, n = noyau, nu = nucléole, p = paroi, pp = proplaste, v = vacuole)

Jean-Claude Roland *et al.*, 2008.

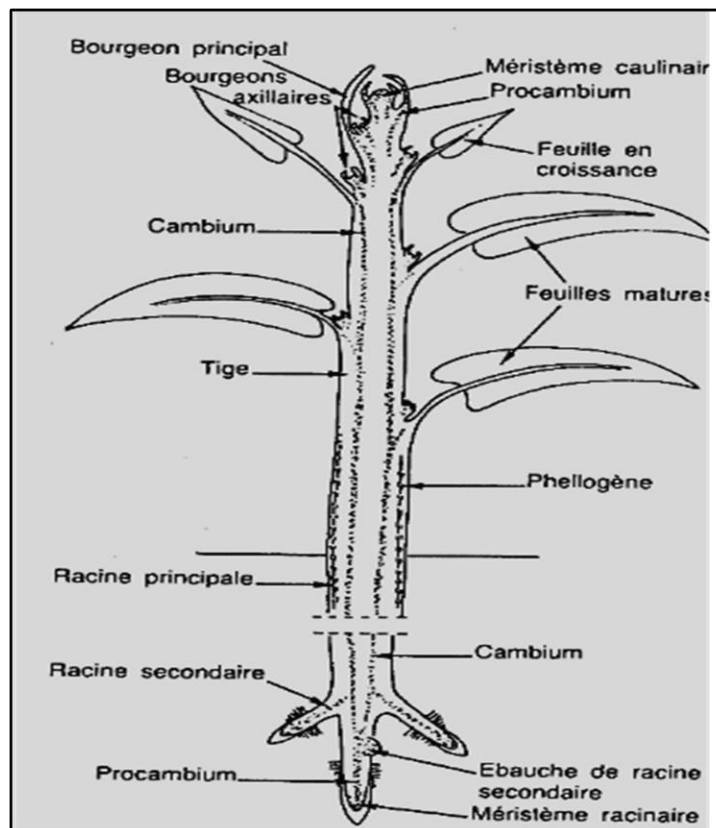


Figure 09: Localisation des méristèmes chez une Angiosperme dicotylédone.

D. Robert et A-M. Catesson, 1990.

A/Le méristème caulinaire

Le méristème caulinaire (de la tige) est dit **histogène** et **organogène** car il est responsable de l'édification de la partie aérienne de la plante, de lui, apparaissent des cellules qui en se multipliant et en se différenciant donneront **les tiges, les feuilles, les bourgeons axillaires et les bourgeons floraux** de manière tout à fait répétitive et indéfinie, jusqu'à la mort de la plante. Chez les Angiospermes ce méristème forme un dôme (rarement un simple empilement de cellules) de 0,5 à 3 mm de diamètre, composé de cellules de petite taille non équivalente montre l'existence de plusieurs zones sans limites très nettes.

1. Une zone axiale, Za, très peu active quant aux mitoses, avec deux couches superficielles, les **tunicas** T1 et T2 et le **corpus** C, sous-jacent. L'assise superficielle, tunica (T1), tout autour du méristème se distingue par ses divisions strictement **anticlines** (cloisons perpendiculaires à la surface), elle est à l'origine de l'épiderme. La tunica T2, initie les feuilles par cloisonnement **péricline**. Enfin, le corpus, C, sous-jacent situé au dessous donne les tissus centraux de la tige et des feuilles. Dans cette couche, les mitoses s'effectuent dans tous les sens.

2. Une zone latérale, ZL entourant cette zone axiale, la partie à droite correspond à l'apparition d'une feuille, ZLF. On distingue des divisions **périclines**, dp, (les cloisons sont parallèles à la surface)

3. Un méristème médullaire, Mm, aux mitoses peu fréquentes formant des files empilées de cellules à l'origine de la moelle centrale, M.

Les zonations ne sont pas immuables, lorsque les cellules de l'une d'elle sont détruites, naturellement ou expérimentalement, elles sont remplacées par des cellules de l'assise voisine et adoptent le modèle de division cellulaire de leur nouvelle situation. La destinée des cellules ne dépend donc pas de leur origine initiale mais de leur position.

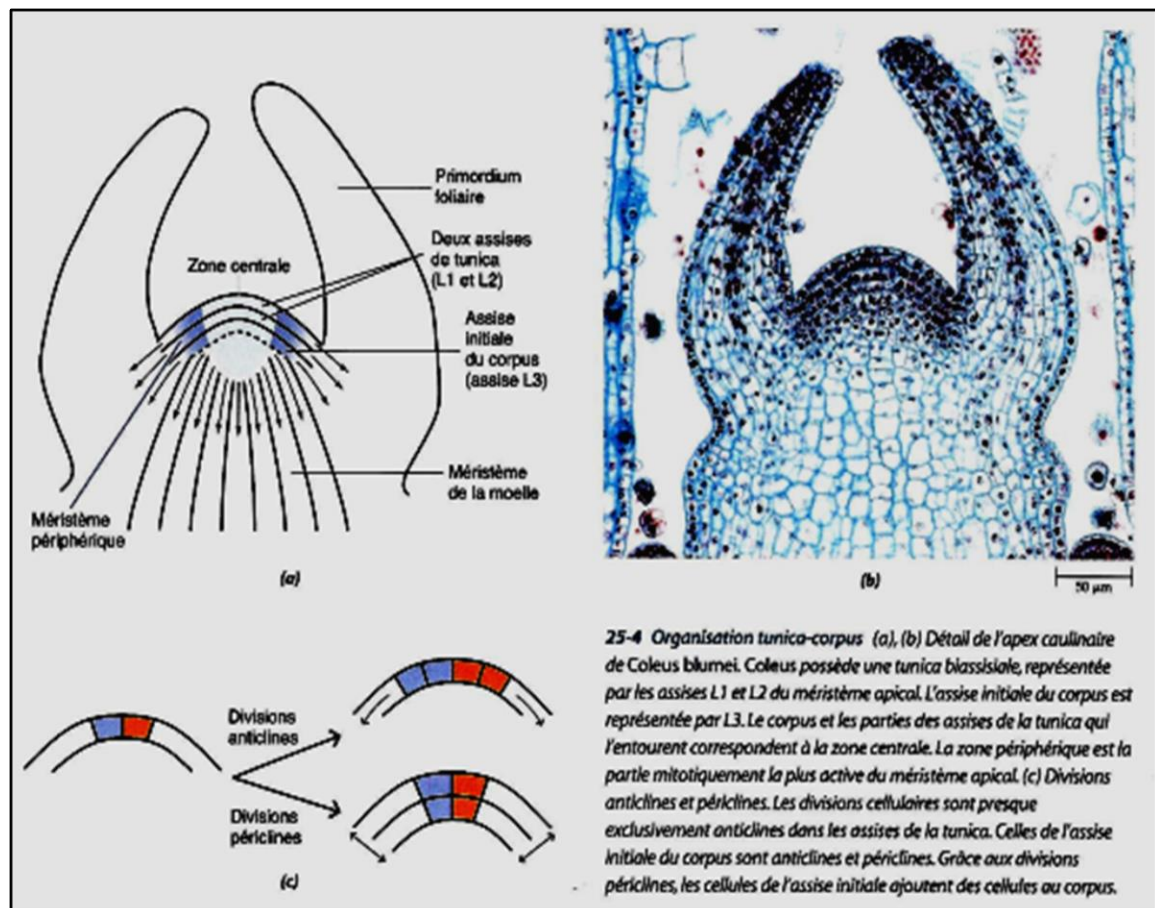


Figure 10 : Structure et fonctionnement de l'apex caulinaire.

Peter H. Raven et al., 2014.

□ La transformation du méristème apical en méristème floral

Sous l'action de processus qui pourraient être liés à deux protéines sensibles à la lumière, un phytochrome et un cryptochrome, le méristème caulinaire se transforme soit en méristème floral, à l'origine d'une fleur unique, soit en méristème d'inflorescence, qui à son tour produira des méristèmes floraux. Ce changement s'accompagne de modifications exceptionnelles : un système à **croissance indéfini** comme le méristème apical, **devient défini**, puisque, une fois la morphogenèse florale terminée, le méristème cesse toute activité et disparaît à la chute des fleurs ou des fruits.

Ces transformations correspondent à un ralentissement d'activité de la zone latérale (ZL) qui pourtant donnera les sépales, premières pièces florales apparaissant, tandis que le corpus prolifère abondamment en y mettant en place ce qui deviendra le réceptacle floral. La tunica T2 sera à l'origine des pièces florales reproductrices d'où son nom de **proméristème sporogène**.

B/ Le méristème racinaire

La croissance de la racine est strictement subterminale et c'est au niveau de l'apex qu'on trouve les sites responsables de la rhizogenèse. Le méristème apical de la racine est formé durant l'embryogenèse. Il est **uniquement histogène**. Il ne produit pas d'organes latéraux et n'est donc pas organogène. A l'extrémité des racines, on distingue :

- **Une coiffe**, qui protège le méristème contre la rugosité du sol. Entre celle-ci et les poils absorbants, on observe une zone **quiescente** (sans division cellulaire).
- **Une zone de multiplication ou de division**, juste au-dessus de coiffe, comprend le méristème apical et les méristèmes qui en dérivent. C'est à cet endroit que se fait l'absorption des sels minéraux.
- **Une zone d'élongation**, au dessus de la zone de division cellulaire, les cellules du méristème deviennent plus longues et permettent à la racine de s'enfoncer dans le sol.
- **Une zone de différenciation**, avant d'avoir terminé leur croissance, les cellules commencent à se spécialiser.

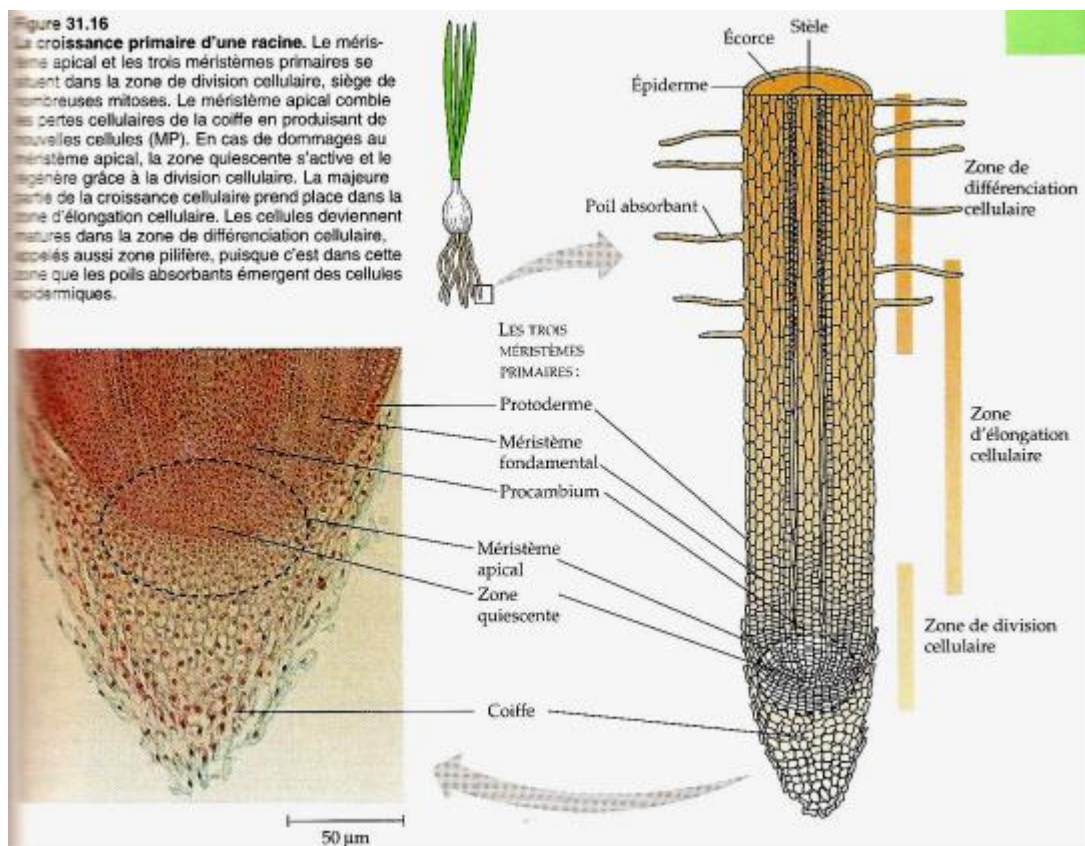


Figure 11 : zonation de l'apex racinaire et croissance primaire d'une racine.

Campbell, N. A. et J. B. Reece, 2004.

Le système se ramifie par formation de **racines latérales**. Les racines latérales se forment à quelque distance de l'apex (c'est-à-dire *après la différenciation* des tissus primaires). Des cellules appartenant à l'assise limitant le cylindre central (**péricycle**) prolifèrent. Elles édifient un massif de cellules aux caractères méristématiques primaires prononcés : c'est le *primordium d'une racine nouvelle*. Sa position est fixe par rapport aux pôles vasculaires et phloémiens. Il apparaît comme une hernie du cylindre central. Une poche digestive se forme devant lui par lyse et dissociation des cellules corticales. La structure et le fonctionnement des ramifications sont identiques à ceux du méristème apical de la racine. Leurs systèmes conducteurs se raccordent là où a été initié le primordium. L'origine endogène des racines latérales s'oppose à l'origine exogène des rameaux.

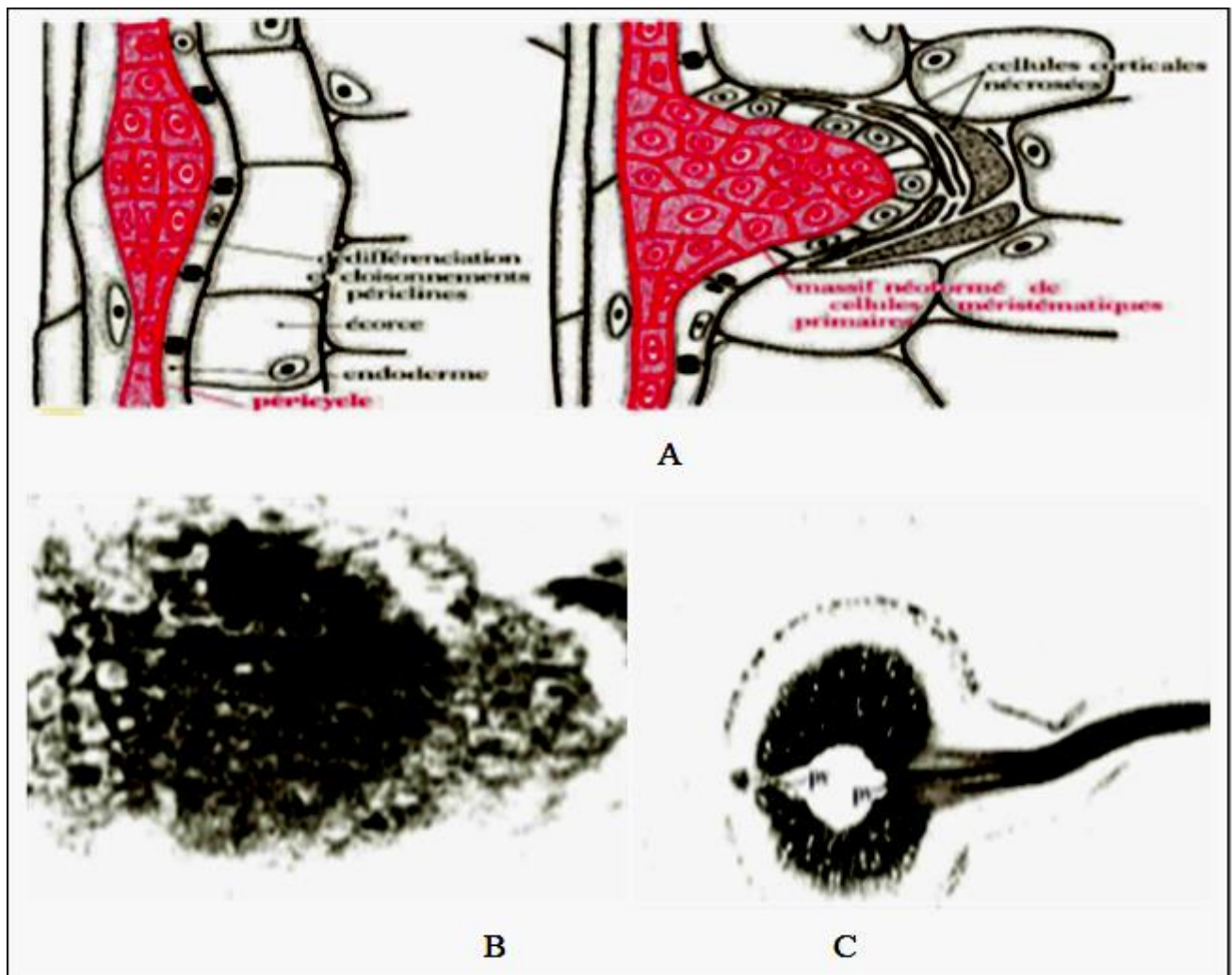


Figure 12 : de A à C. Ramification de l'appareil racinaire. A. Formation d'un primordium de racine latérale (massif de cellules méristématiques primaires issues des cloisonnements du péricycle). B. Raccord de la vascularisation d'une racine latérale avec celle de la racine mère. C. Cloisonnements du péricycle et initiation d'un primordium racinaire.

Jean-Claude Rolandet *al.*, 2008.

2. 1.1. Les tissus primaires

2.1.1.1. Les Tissus Protecteurs

Les tissus de revêtement protègent la plante. Ils sont constitués de cellules parenchymateuses qui sont ensuite modifiées afin de protéger la plante contre les détériorations physiques et la dessiccation.

2.1.1.1.1.L'épiderme:

Tissu primaire formé d'une couche de cellules vivantes, juxtaposées généralement dépourvues de chloroplastes. Ce tissu recouvre les organes aériens et fournit une protection contre la dessiccation et les agressions extérieures de toutes sortes (parasites...). L'épiderme est interrompu au niveau des stomates dans les feuilles. Les stomates assurent les échanges gazeux avec l'atmosphère, habituellement leur densité est maximale dans l'épiderme situé sous la face inférieure des feuilles. Parfois les cellules épidermiques peuvent se modifier et former des émergences uni ou pluricellulaires simples ou ramifiés formant des poils ou trichomes soit protecteurs, soit sécréteurs. Le nombre, la forme, la disposition relative de ces éléments sont variables avec les conditions d'environnement et présentent un caractère spécifique. Par endroit, la paroi externe de ces cellules est épaissie et rendue imperméable par un dépôt de cires et de **cutine** constituant **la cuticule** qui forme un film protecteur à la surface de celle-ci. L'épiderme provient d'une assise de cellules méristématiques, le **protoderme** qui recouvre les organes en formation et dans laquelle les mitoses se font perpendiculairement à la surface (mitoses anticlines).

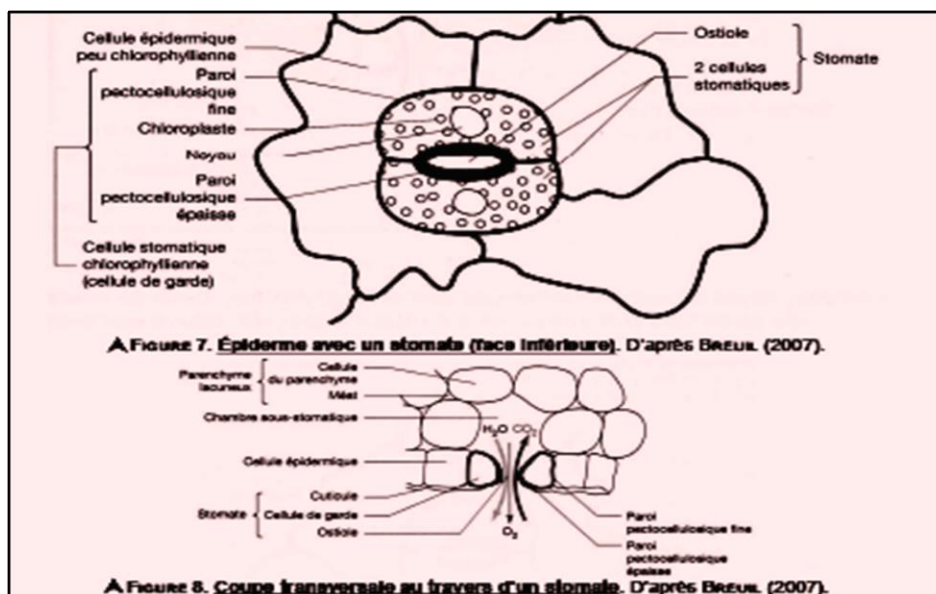


Figure 13: Structure du stomate
Michel Breuil, 2007.

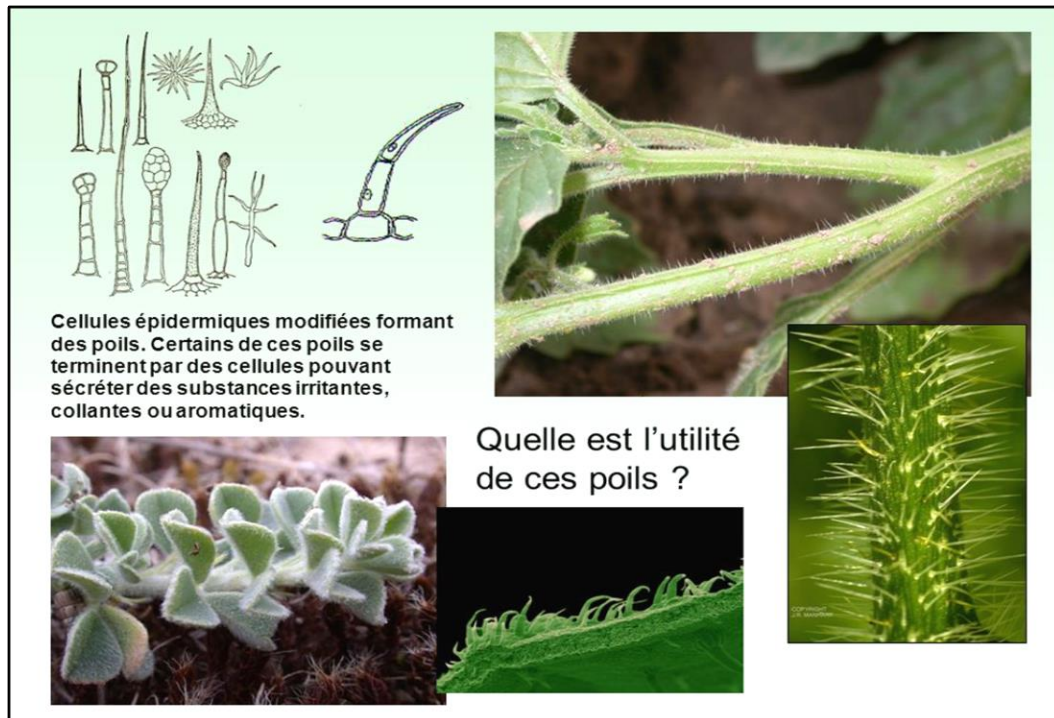


Figure 14: Les différents types des cellules épidermiques
[https://slideplayer.fr/slide/1308976/BIO_101-NYA La cellule végétale Gilles Bourbonnais](https://slideplayer.fr/slide/1308976/BIO_101-NYA_La_cellule_végétale_Gilles_Bourbonnais)

2.1.1.1.2. Le rhizoderme ou l'assise pilifère

On trouve un rhizoderme (parfois simplement appelé épiderme racinaire) à la périphérie des organes racinaires. Il est unistrate, dépourvue de cuticule et de stomates. Par contre, il présente localement des cellules différenciées. Certaines de ces cellules sont très étirées et très perméables hypertrophiées et prennent de cette manière la forme d'un poil, dit poil absorbant (dont l'ensemble forme l'assise pilifère). L'assise pilifère est présente au niveau de jeunes racines au niveau de la région absorbante, elle augmente la surface d'échanges avec le milieu souterrain. Au-dessus de la zone pilifère, le rhizoderme est remplacé par la couche sous-jacente de cellules parenchymateuses qui se subérifient (donc se rigidifient et s'imperméabilisent, devenant incapable d'absorption) qui se différencient en assise subéreuse. Ces structures limitent la déshydratation et assurent une protection mécanique en milieu souterrain. Ne pas confondre ces tissus avec le suber, un tissu secondaire.

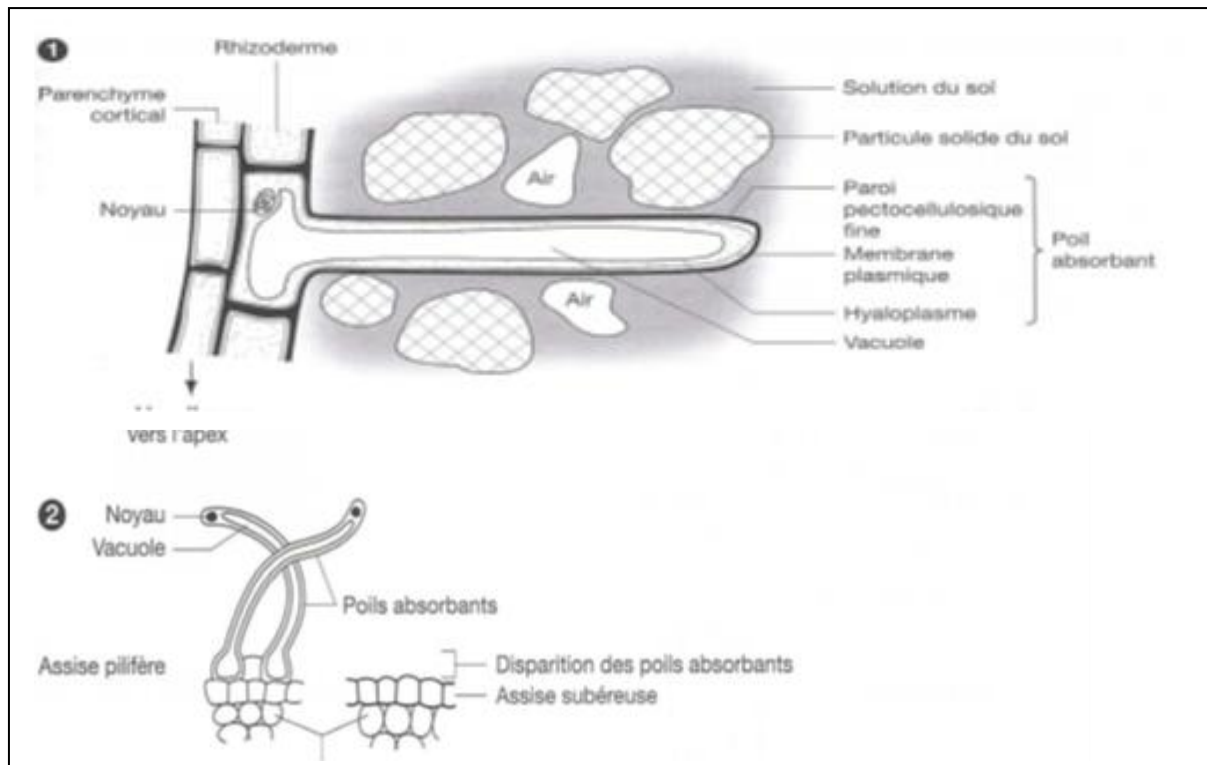


Figure15 :Le rhizoderme et sa subérification.

Michel Breuil, 2007.

2.1.1.1.3. L'endoderme

C'est un tissu de revêtement uni strate spécial ayant une fonction de protection des tissus vasculaires. Contrairement aux épidermes, il est l'assise la plus profonde de l'écorce entourant le péricycle au niveau des racines. Par sa position et ses caractères cellulaires, il joue un rôle fondamental dans le transit de l'eau et des sels minéraux au niveau de la zone d'absorption des racines jeunes. Les parois tangentiels externes et internes de ces cellules sont cellulodiques, tandis que les autres sont renforcées par des dépôts de subérine, voire de lignine, appelée **cadre de Caspari**, totalement imperméable. Ainsi, le cadre de Caspari empêche le transport de l'eau et les sels minéraux par voie apoplasmique (permissive) en obligeant la voie symplasmique (restrictive). Cette caractéristique lui permet de jouer son rôle de filtre.

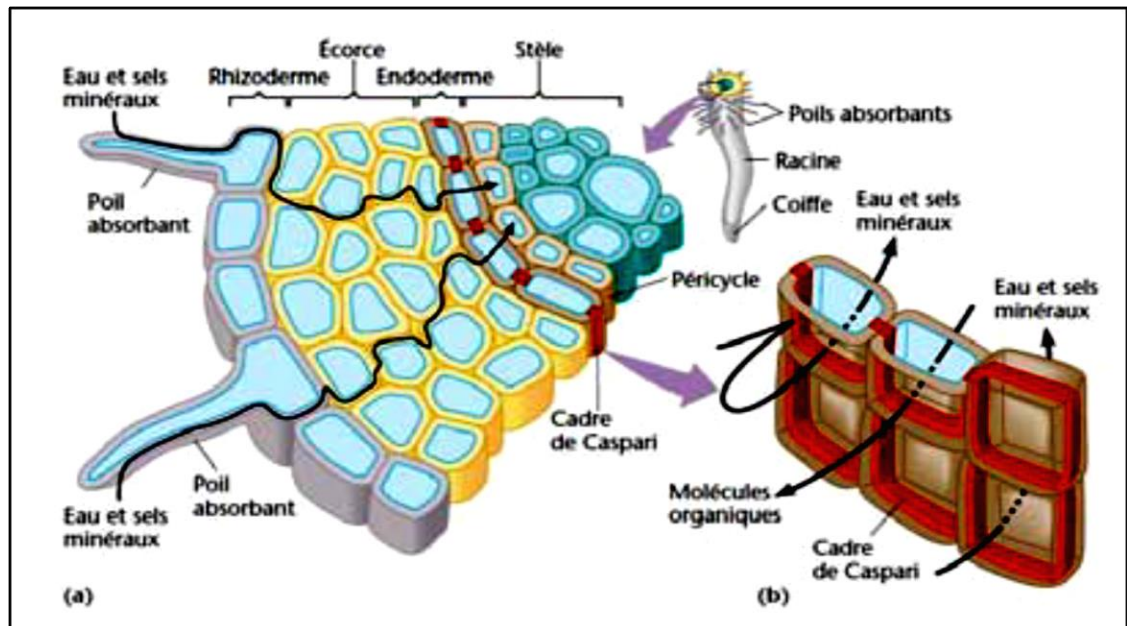


Figure 16: L'endoderme. (a) L'eau et les sels minéraux peuvent progresser entre les cellules du rhizoderme et de l'écorce mais ils doivent passer à l'intérieur des cellules de l'endoderme à cause de la présence du cadre de Caspari. (b) Le cadre de Caspari oblige l'eau et les minéraux dissous provenant du sol à progresser dans les cellules de l'endoderme au lieu de passer entre elles.

Murray Nabors, 2011.

2. 1.1.2. Les tissus fondamentaux

Ils constituent la majeure partie des jeunes plantes. Ces tissus comblent l'espace entre les tissus de revêtement et les tissus conducteurs. Ce sont les tissus de remplissage (les parenchymes) et les tissus de soutiens, sclérenchyme et collenchyme.

2. 1.1.2.1. Tissus de remplissage (parenchymes)

Le parenchyme est un tissu de remplissage formé de cellules vivantes peu différenciées **avec une vacuole souvent unique et importante** et une paroi primaire mince, flexible et purement pectocellulosique ; pas de paroi secondaire.

Les tissus parenchymateux sont les plus volumineux dans la plante, ils se situent dans la région corticale (le cortex) et la région médullaire (la moelle) des tiges et des racines, le mésophylle des feuilles et dans la chair des fruits.

A/ Les parenchymes chlorophylliens ou chlorenchymes

Dans lesquels on trouve des chloroplastes et qu'on n'observe que dans les organes aériens. Au niveau des feuilles (souvent très chlorophyllien ; on l'appelle mésophylle). Dans les feuilles de **Monocotylédones**, il est **homogène** tandis que dans les feuilles de '**dicotylédones**' il est généralement **hétérogène** formé de :

- a- **Le parenchyme chlorophyllien palissadique**, siège de la photosynthèse. Les cellules qui composent ce parenchyme contiennent de nombreux chloroplastes. Il se situe en général sur la face foliaire **supérieure** entouré par l'épiderme et parcouru par les nervures.
- b- **Le parenchyme chlorophyllien lacuneux**, se trouve en général sur la face foliaire inférieure, riche en **lacunes aérifères**, avec un nombre réduit de chloroplastes, il participe aux échanges gazeux par les stomates.

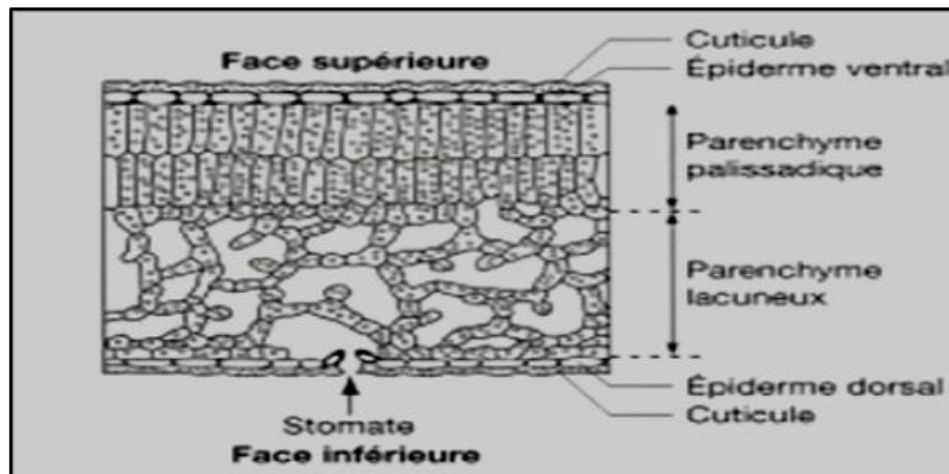


Figure 17: le parenchyme chlorophyllien et le parenchyme lacuneux dans la feuille
Michel Breuil, 2007.

B/ Les parenchyms de réserve qui permettent le **stockage de substances variées**.

Dans tout type d'organe (racines, tiges, feuilles, hypocotyles...), sous forme d'**amyloplast**es (amidon), d'**oléoplast**es (lipides), de **protéoplast**es (protéines), de **grains d'aleurone** (protéine) dans les **vacuoles**, de **gouttelettes lipidiques** en émulsion dans **le cytosol** ou sous forme de **glucides solubles** (saccharose, inuline...) dans les **vacuoles**. Ces réserves sont utilisées pour entretenir les tissus de la plante. Il joue aussi un rôle dans la régénération des tissus et la cicatrisation des blessures.

a) **Le parenchyme aquifère** est constitué de cellules volumineuses, pourvues d'une vacuole très développée, riche en mucilages retenant l'eau (adaptation aux milieux arides chez les plantes grasses ou **malacophytes**).

b) **Le parenchyme aérifère** est un type de tissu lacuneux où les lacunes emprisonnent de l'air. On les rencontre chez les plantes aquatiques submergées.

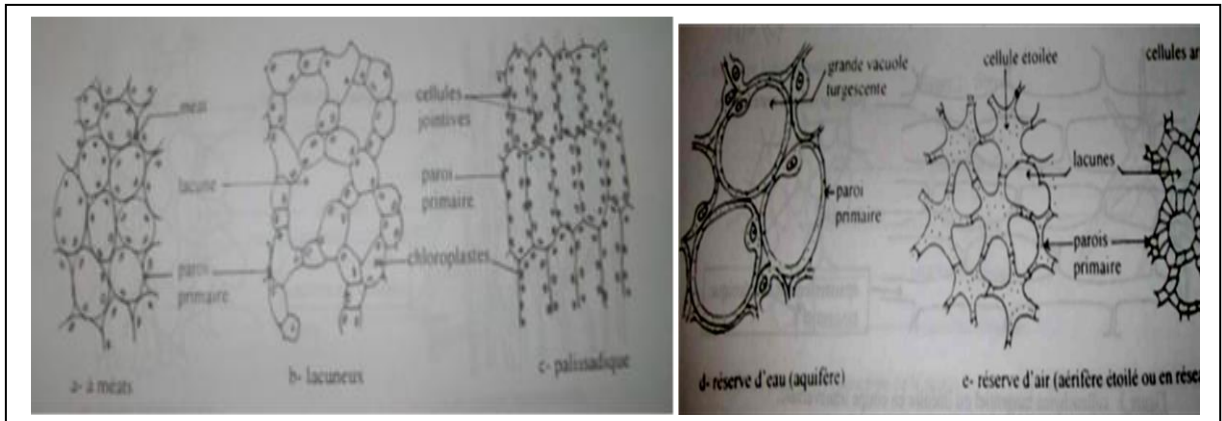


Figure 18: A. Parenchyme chlorophyllien, lacuneux, à méat, B. Parenchyme de réserve
<https://fac.umc.edu.dz/snv/faculte/tc/16.pdf>

2. 1.1.2.2. Tissus de Soutien ou Tissus Mécaniques (collenchyme et sclérenchyme)

Les tissus de soutien assurent la consolidation des édifices tissulaires. Ils sont constitués de cellules à paroi épaisse lui donnant une certaine rigidité, en particulier chez les plantes herbacées, ce sont le collenchyme et le sclérenchyme. Ces tissus dérivent de parenchymes.

A/ Le collenchyme

C'est un tissu primaire qui se trouve sous l'épiderme sous forme de massifs ou de couronnes, situé dans la périphérie des parties aériennes des organes jeunes en croissance (tige et pétiole), constitué de cellules vivantes à paroi pectocellulosique secondaire épaisse (plusieurs couches de cellulose). Certains collenchymes permettent une relative souplesse voire peuvent encore subir un peu d'élongation cellulaire si la paroi n'est pas trop épaissie. On distingue différents types de collenchyme en fonction de l'épaississement de cette paroi :

a- le collenchyme annulaire, dont les dépôts de cellulose de la paroi sont uniformes.

b- le collenchyme angulaire, où l'épaississement cellulosique est concentré au niveau des angles de la paroi.

c- le collenchyme tangentiel ou lamellaire, où seules les parois tangentielles, c'est-à-dire parallèles à la surface externe, sont épaissies. Ce type de collenchyme se retrouve dans l'écorce des tiges.

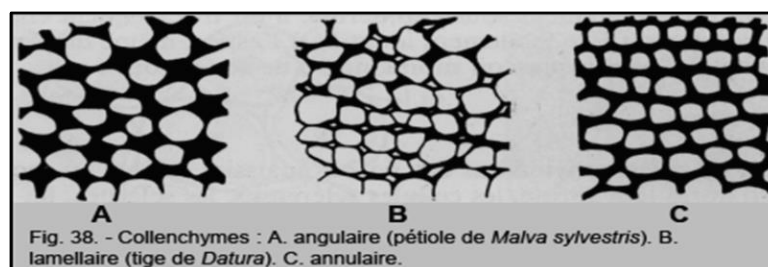


Figure 19: Structure du collenchyme.

Bryan B. Bowes, 1997.

B/ Le sclérenchyme

Le sclérenchyme est un tissu primaire de soutien formé de cellules mortes dont les parois sont imprégnées de Lignine. On trouve le sclérenchyme dans les parties de la plante ne subissant plus d'élongation. Les cellules du sclérenchyme sont souvent regroupées en faisceaux formant des fibres végétales, ou alors quand ses cellules présentent des formes irrégulières, on les appelle les sclérites.

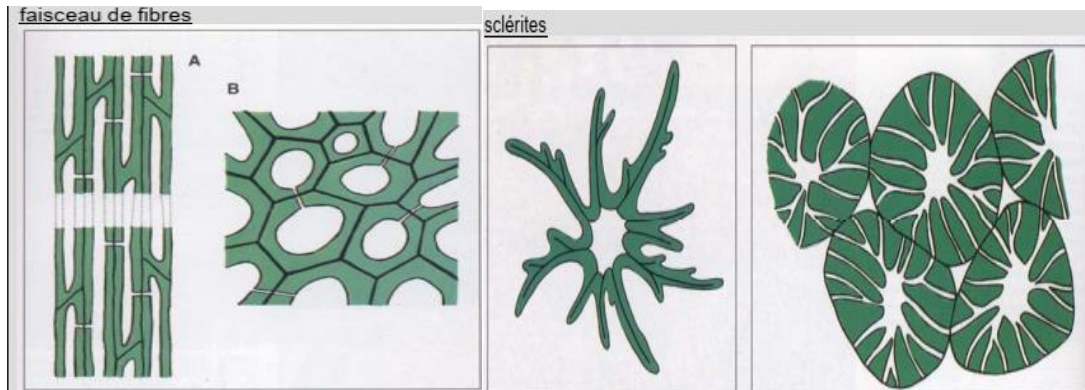


Figure 20: Structure du sclérenchyme
Bryan B. Bowes, 1997.

2. 1.1.3. Les Tissus Conducteurs

Toutes les plantes vasculaires possèdent des tissus conducteurs, assurent la conduction des sèves (sève brute pour le xylème et sève élaborée pour le phloème). Les cellules du tissu conducteur sont regroupées en unités structurales formant ainsi de longues colonnes. Il existe 2 types de vaisseaux conducteurs : le phloème et le xylème. Ils sont étroitement associés des points de vue ontogénique, anatomique et physiologique ; ils forment le système vasculaire qui assure les corrélations entre les différentes parties de la plante.

Un vaisseau : Tube distribuant la sève dans les diverses parties d'une plante.

Un faisceau : ensemble de tube fins et allongés, liées.

Le **xylème primaire** et le **phloème primaire** sont les deux types de tissus conducteurs primaires chez les plantes herbacées. Ils sont groupés en faisceaux (faisceaux criblovasculaires).

Chez les plantes ligneuses, entre le xylème primaire et le phloème primaire, s'installe une zone de cellules peu différenciées à divisions actives. Cette zone génératrice appelée cambium libéro-ligneux produit des cellules qui se différencient pour donner les tissus conducteurs secondaires qui sont le **xylème secondaire** (le bois, d'où le qualificatif ligneux) et le **phloème secondaire** (ou liber).

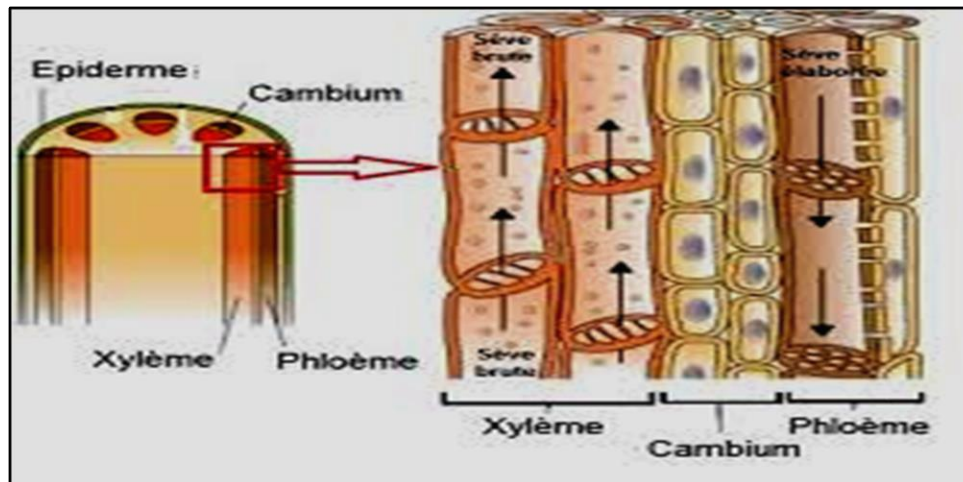


Figure 21 : Tissus Conducteurs

<https://www.mjb-nature.fr/index.php/17-arbres-et-arbustes/335-la-seve>

A/ Le xylème

Le xylème assure la circulation de la **sève minérale** ou **sève brute**. Il est constitué de cellules mortes très allongées présentant des parois épaissies par des dépôts de lignine, interrompus par endroit pour permettre le passage de la sève brute. Le xylème présente deux types de cellules conductrices de sève :

1. **Les trachées**, sont constituées de cellules mortes et dont leurs parois transversales ont disparu, assez courtes disposées bout à bout et parallèles entre elles. La circulation de la sève brute se fait essentiellement verticalement
2. **Les trachéides**, sont constituées de cellules allongées et parallèles. Les extrémités sont en biseau, les cellules sont moins riches en lignines, dans les trachéides la paroi transversale persiste et cause une circulation en chicane.

B/ Le phloème

Le phloème permet le déplacement de la **sève élaborée**, au moyen de **cellules criblées**. Les cellules criblées des Angiospermes sont pourvues de **cellules compagnes**. Les deux cellules proviennent de la même cellule-mère qui a subi une mitose inégale. Les produits de cette division ont une évolution radicalement différente: alors que la cellule-fille la plus grande s'hydrate considérablement et se transforme en élément criblé (**tubes criblés**), la plus petite reste très dense et garde des caractères méristématiques prononcés (**cellules compagnes**).

1. **Les tubes criblés**, Cellules vivantes sans noyau, allongées dans le sens longitudinal placées bout à bout, à parois épaisses pectocellulosiques. Les parois transversales sont criblées de pores appelés cribles, permettant le transit de la sève.

2. Les cellules compagnes, ce sont des cellules **fines vivantes** avec noyau, **associées à chaque cellule criblée**, les parois cellululosiques non criblées participent au contrôle de la circulation de la sève dans les tubes criblés.

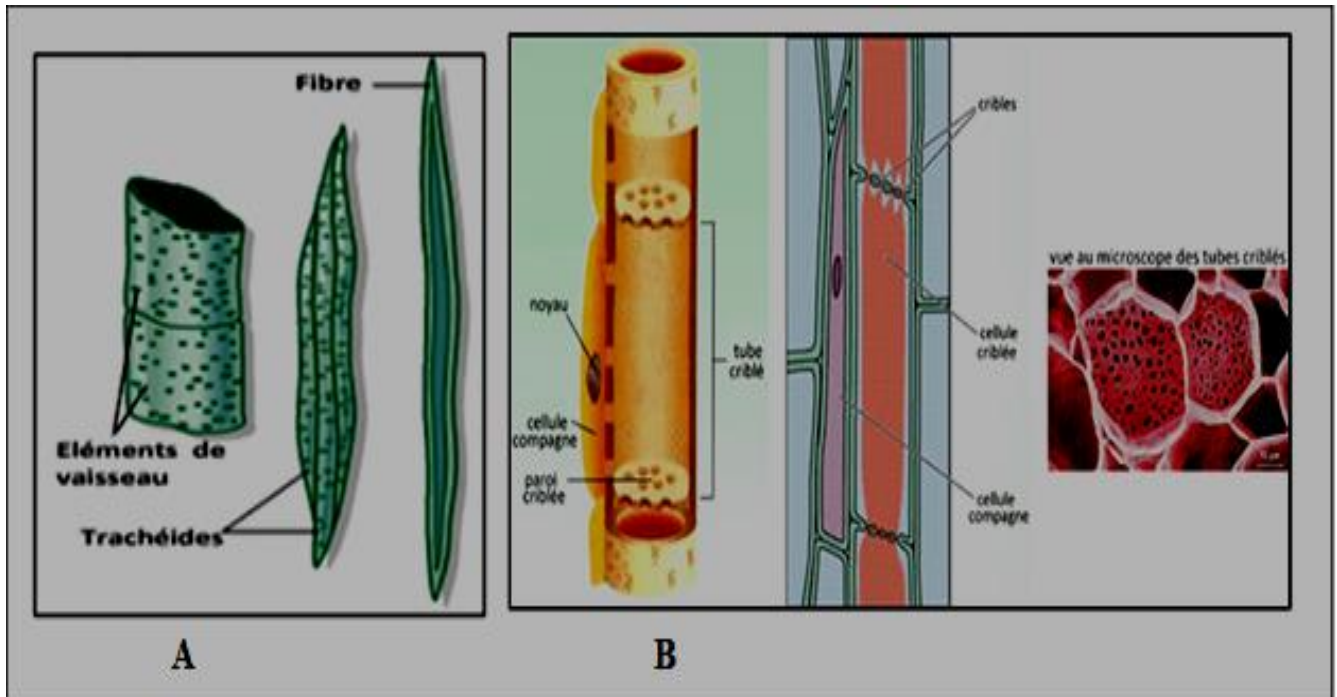


Figure 22: A. Les éléments du xylème, B. Les éléments du phloème
<http://www.bonsai-club-blesois.fr/page68.html>

2.1.1.4. Les tissus sécréteurs

Ce sont des tissus extrêmement variés chez les végétaux, spécialisés dans la synthèse (sécrétion) de certaines substances : hétérosides, alcaloïdes, latex, essences. Ces tissus peuvent accumuler les produits synthétisés au sein même de leurs cellules ou bien les rejeter hors de celles-ci dans des cavités ménagées dans les organes ; dans ce cas il y a excrétion des produits sécrétés. Deux catégories de tissus sécréteurs sont à distinguer

- Tissus sécréteurs externes : épiderme et poils sécréteurs.
- Tissus sécréteurs internes : cellules sécrétrices isolées, poches et canaux sécréteurs, laticifères

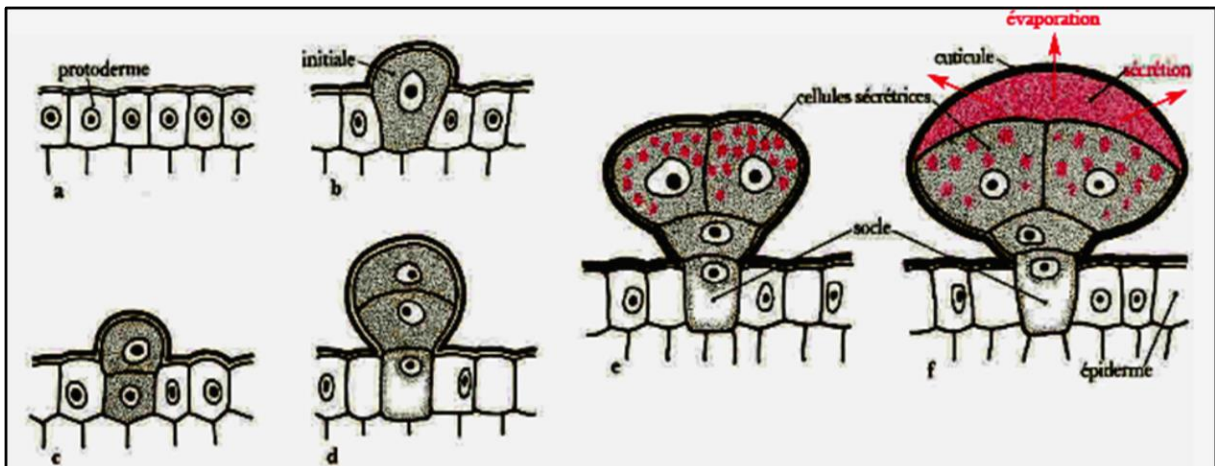


Figure 23: Différenciation de poils glandulaires à la surface d'un épiderme (Tissus sécréteurs externes)
Jean-Claude Roland *et al.*, 2008

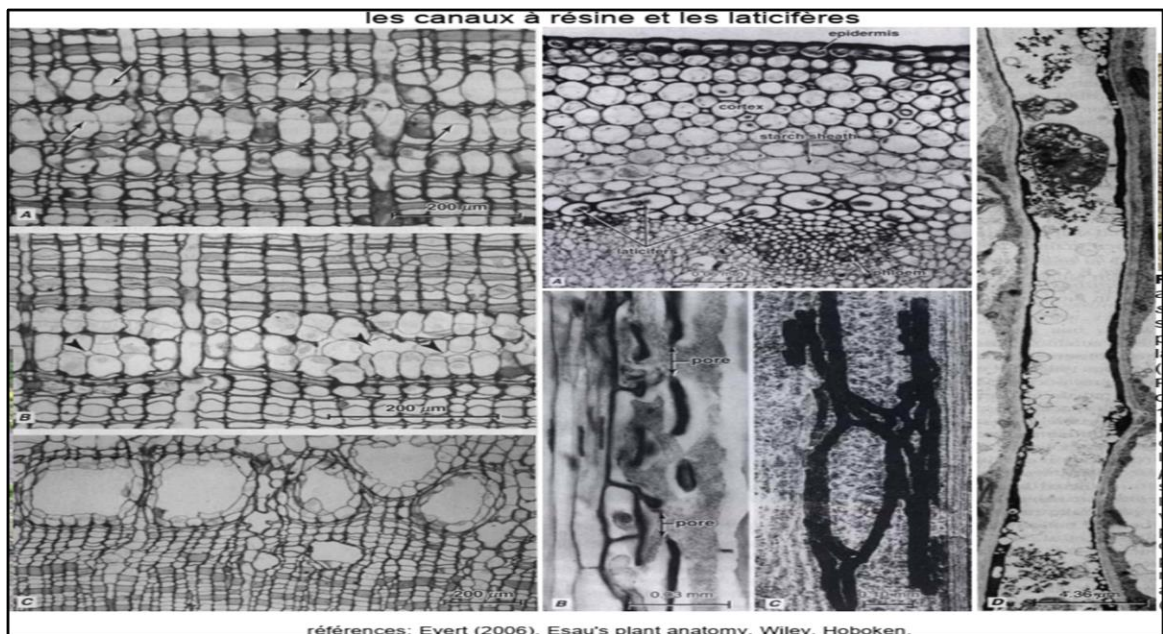


Figure 24: Exemples des tissus sécréteurs, canaux à la résine et les laticifères
Evert, R.E., 2006

2.2. Les méristèmes secondaires (latéraux) (le cambium et le phellogène)

Chez les Angiospermes Dicotylédones, lorsque la croissance primaire s'achève, elle peut être suivie d'une croissance toute différente. Elle est due au fonctionnement des **méristèmes secondaires** ou **zones génératrices**, responsables de la croissance en épaisseur des organes. Ces structures sont formées de cellules qui se distinguent des cellules du méristème primaire par la forme (rectangulaire), et le contenu cellulaire ; une vacuole centrale et un noyau qui occupe une position latérale. Il existe deux méristèmes secondaires responsables de la croissance en épaisseur.

- **Cambium** ou assise génératrice liberoligneuse.
- **Phellogène** ou assise génératrice suberophellodermique.

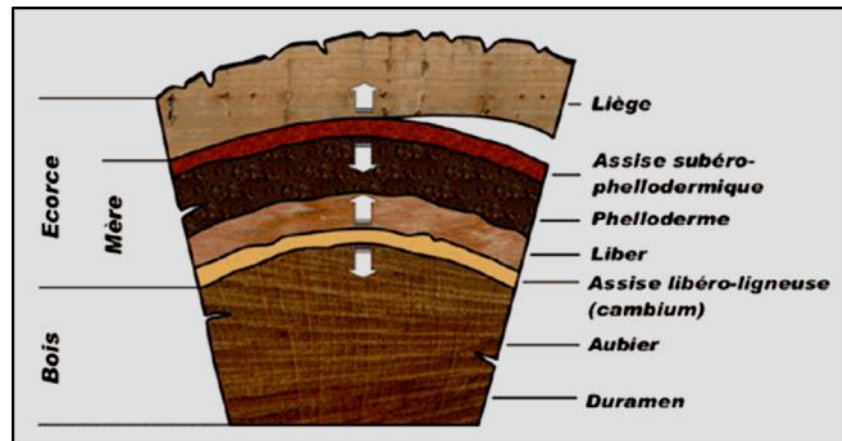


Figure 25: l'emplacement des tissus secondaires

<https://www.institutduliege.fr/composition.php>

2.2.1. Les tissus secondaires

2.2.1.1. Cambium ou assise génératrice liberoligneuse

Assise générant les tissus conducteurs secondaires (= assise génératrice libéro-ligneuse), se localise initialement entre le xylème primaire et le phloème primaire sous forme d'un cylindre composé que d'une seule assise de cellules appelé parfois « **anneau cambial** ». On le repère alors entre ces deux tissus grâce à ses cellules basiquement rectangulaires alignées en files régulières à paroi cellulosique fine. Ce sont des cellules vivantes évidemment non différenciées (paroi fine, gros noyaux mais vacuole moins fragmentée que dans les méristèmes primaires). Il est responsable de la production du xylème secondaire ou bois (vers l'intérieur) et du phloème secondaire ou liber (vers l'extérieur). Un anneau complet est issu de la **fusion** de deux types de zones cellulaires : les cellules de **cambium interfasciculaire** et les cellules du **cambium intrafasciculaire**. Cette fusion forme ainsi l'*anneau cambial*.

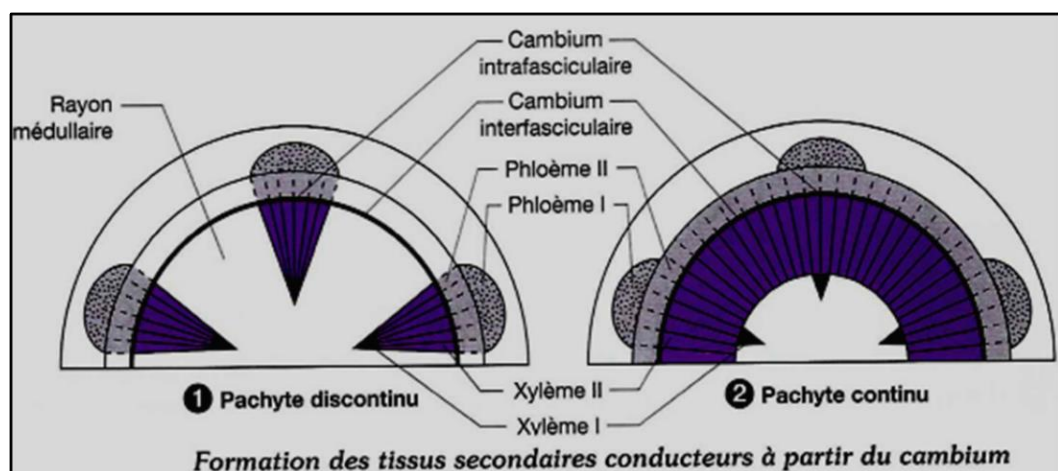


Figure 26 : Formation de l'anneau cambial

Michel Breuil, 2007.

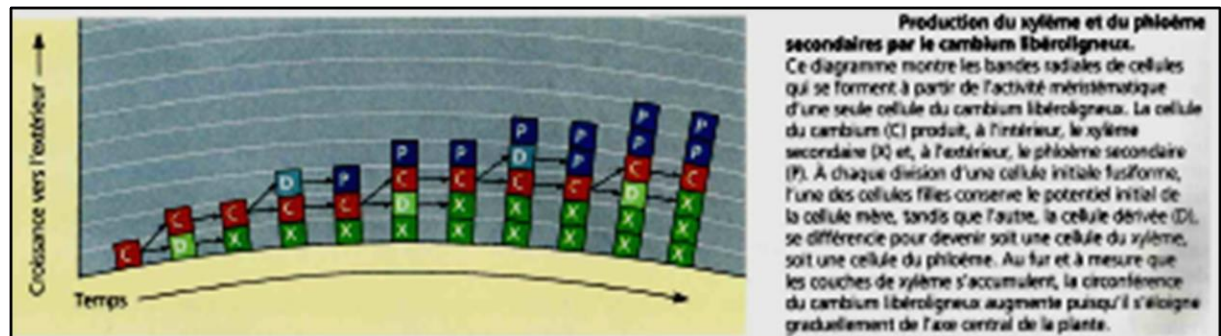


Figure 27: fonctionnement du cambium libéroigneux (tige)

Campbell, N. A. et J. B. Reece, 2004

2.2.1.1.1. Les tissus conducteurs (xylème secondaire et Phloème secondaire)

Ces tissus secondaires vont se développer et permettre la croissance en épaisseur du végétal. Ils prennent beaucoup d'importance. Ils remplacent petit à petit le xylème et le phloème primaires, ils vont assurer le transport de la sève et auront un rôle de soutien du végétal (le tronc de l'arbre)

A/ Le liber : Il est disposé vers l'extérieur. Sa formation, centrifuge, est rythmique et donne des couches concentriques minces de cellules aplaties. Quand le phloème secondaire ou liber (parenchyme libérien) est produit en grande quantité il forme des couches de cellules très serrées comme un livre, d'où le nom de liber (= livre).

B/ Le bois : Il se développe vers l'intérieur. Il a une croissance rythmique centripète, synchronisée avec les saisons. Il forme donc des couches annuelles. La partie claire et large correspond au bois initial (bois de printemps), mis en place lors de la reprise de la vie active. Cytologiquement, les vaisseaux y ont un diamètre important. La partie sombre et fine est le bois final (bois d'automne) mis en place avant l'arrivée de la mauvaise saison. Cytologiquement, les vaisseaux y ont un diamètre faible. La partie profonde de bois appelée cœur ou **duramen** est plus sombre et plus dure que sa partie externe appelée **aubier**.

2.2.1.1.2. Phellogène ou assise génératrice suberophellodermique.

Le Phellogène ou assise génératrice suberophellodermique est le lieu de naissance des tissus secondaires qui remplaceront les tissus épidermiques de la croissance primaire. Le phellogène se développe en 2 parties : le liège = suber vers l'extérieur et le phelloderme vers l'intérieur. L'ensemble du phelloderme, du liège et de l'assise subéro-phellodermique s'appelle le périderme ; il correspond « l'écorce » des arbres au sens courant. La partie externe du périderme qui se desquame et se fissure porte le nom de rhytidome. Localement, le périderme présente généralement des zones ovoïdes où le liège est plus fin, les cellules moins jointives et qui permettent les échanges gazeux entre l'atmosphère et les tissus profonds : ce sont les lenticelles.

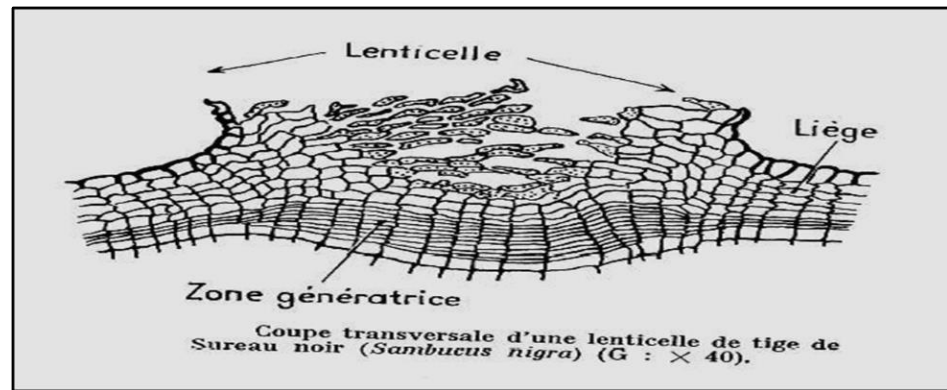


Figure 28: Coupe transversale d'une lenticelle
H. Camafort, 1972

2.2.1.2.1. Tissus protecteurs (suber ou liège, phelloderme)

A/ Le suber

Le suber (ou liège) est le deuxième tissu de remplacement des cellules épidermiques ; il peut également remplacer l'assise pilifère. En effet le suber apparaît au niveau d'organe subissant une croissance en épaisseur, plus précisément au niveau de l'assise subéro-phellodermique. Sa formation nécessite la subérification des cellules qui le constitue, (la cellulose s'imprègne de subérine ceci induisant leur mort).

B/ le phelloderme

Constitué de quelques couches de cellules quadrangulaires alignées, à paroi cellulosique. Ce tissu est souvent assez réduit.