

1- Définition de l'histologie :

C'est l'étude des tissus. Les tissus sont des groupements de cellules plus ou moins différenciées, remplissant une fonction déterminée.

2- Origine des tissus : méristèmes

Les tissus adultes ou tissus différenciés résultent de la prolifération des cellules de tissus indifférenciés ou *méristèmes*. On en distingue deux sortes de méristèmes :

- Méristèmes primaires
- Méristèmes secondaires

Ils diffèrent par leur localisation au sein de la plante, leur caractères cytologiques et leurs rôles dans la formation des tissus et des organes.

Méristèmes primaires

1- Localisation :

Les méristèmes primaires se retrouvent au niveau de l'embryon de la graine et persistent dans la plante adulte (**Planche 4 – Fig. 1**) :

- A l'extrémité ou apex des tiges et racines = méristèmes apicaux ou terminaux ; caulinaire et radiculaire
- A la base des feuilles ou méristèmes intercalaires (nœuds) ou axillaires (latéraux ou bourgeons axillaires)

Ces méristèmes favorisent la croissance en longueur.

2- Caractères cytologiques (Planche 4 – Fig. 2) :

- Cellules petites, isodiamétriques (préfixe *iso-*, signifiant égal) et jointives (pas de méats)
- Paroi primaire mince, riche en plasmodesmes
- Cytoplasme riche en organites (ribosomes, mitochondries, golgi, vacuoles)
- Nombreuses vacuoles petites et sphériques ou allongées
- Présence de proplastides
- Noyau volumineux, rapport nucléoplasmique (noyau / cytoplasme = N / P) est élevé

Remarque : L'orientation de plan de division est différente d'une cellule à l'autre dans un même tissu méristématique, donnant naissance à des amas cellulaires.

3- Différenciation et dédifférenciation cellulaires :

3-1- Différenciation cellulaire :

Les méristèmes primaires interviennent dans la formation des tissus primaires par le phénomène de différenciation, favorisant dans ce cas la croissance en longueur des organes. Ces tissus primaires entrent dans la constitution des organes jeunes de la plante. Ces tissus primaires sont : les tissus de revêtements primaires, les parenchymes, les tissus de soutien primaires, les tissus conducteurs primaires et les tissus sécréteurs primaires.

Planche 4 : Méristèmes primaires

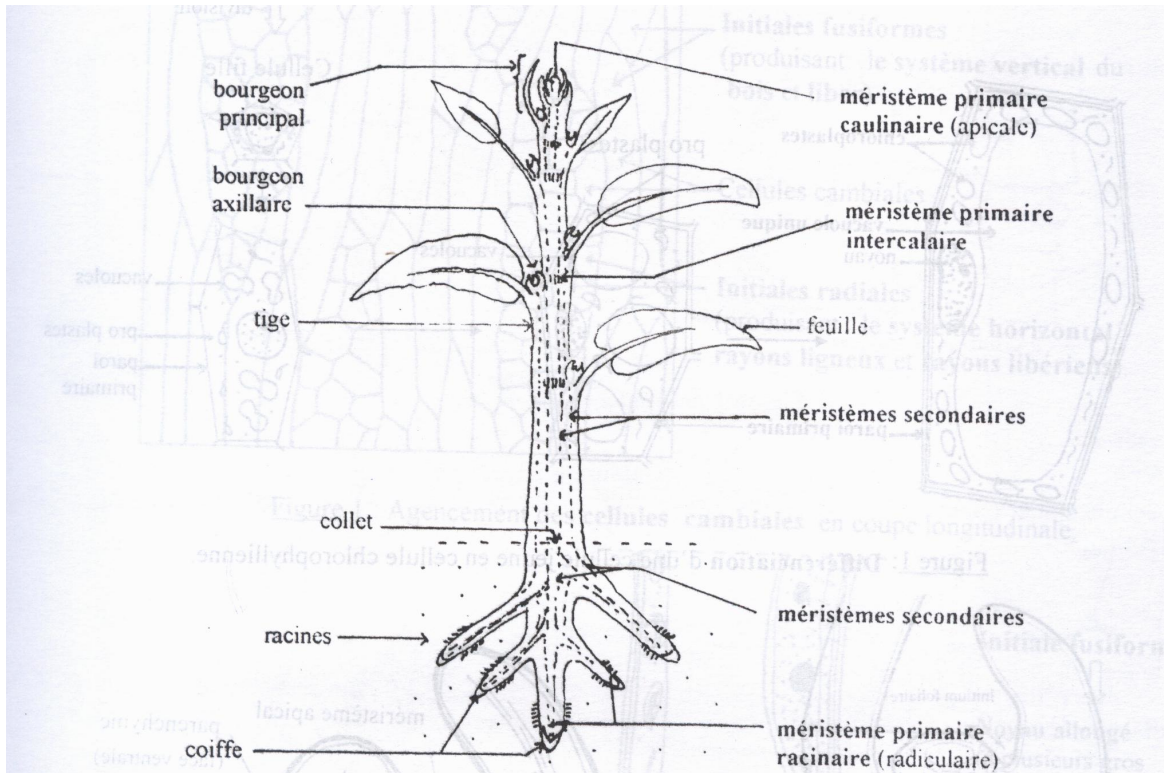


Figure 1 : Localisation des méristèmes dans une plante (Angiosperme dicotylédone).

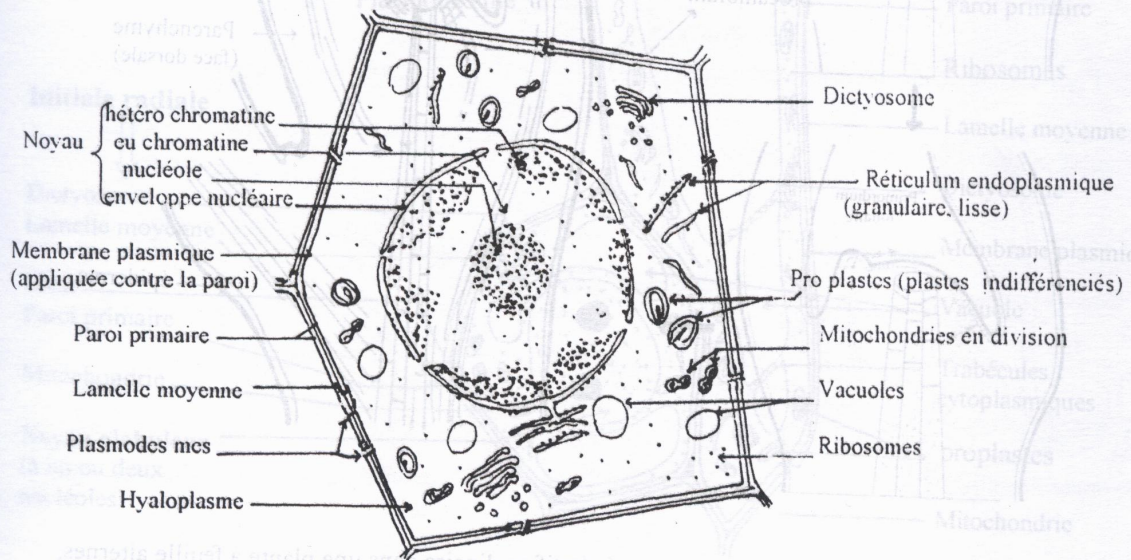


Figure 2 : cellule d'un méristème primaire.

Exemple de formation du parenchyme chlorophyllien :

En se divisant, les cellules méristématiques indifférenciées donnent des cellules filles qui se transforment en cellules adultes différenciées.

En observant des cellules de feuilles en développement, on peut suivre les étapes qui aboutissent à la formation de cellules parenchymateuses adultes, ce qui permet de dégager les caractères essentiels de la différenciation (**Planche 4 bis – Fig. 1**) :

- Etirement et léger épaissement de la paroi primaire par synthèse de nouveaux constituants (cellulose – hémicellulose – protéines)
- Augmentation de la taille des vacuoles et fusion pour constituer une grande vacuole de la cellule adulte
- Proplastes évoluent en chloroplastes (mise en place des *granum* et accumulation de pigments assimilateurs)
- Diminution du rapport nucléoplasmique ($N / P < 1$)

Remarques :

- Dans le cas du parenchyme amylicé, la différenciation est identique sauf que les proplastes évoluent en amyloplast
- Les parenchymes ne développent pas de paroi secondaire. Cependant, dans certains tissus, la croissance en longueur de la cellule se termine par le dépôt d'une paroi secondaire dont la rigidité empêche tout accroissement cellulaire.

En conclusion, la différenciation cellulaire :

- Est associée à un allongement cellulaire
- Est caractérisée par la transformation de constituants cellulaires, comme la transformation par exemple des proplast
- Permet une adaptation des cellules à une fonction précise : photosynthèse, mise en réserve, protection, conduction, etc.
- Entraîne également le vieillissement cellulaire

Donc, les cellules acquièrent une forme, une structure et une fonction caractéristique de chaque tissu.

3-2- Dédifférenciation cellulaire :

Des cellules différenciées qui sont généralement des parenchymes et parfois des épidermes à paroi primaire cellulosique, peuvent retourner à l'état méristématique. C'est la dédifférenciation (**Planche 4 bis – Fig. 1**). Elles perdent leurs caractères de cellule adulte et ont la possibilité de se diviser.

Au cours de la dédifférenciation, la cellule parenchymateuse ne diminue pas de taille, mais se divise pour donner des cellules filles de petite taille. Les plast

Planche 4 bis : Méristèmes primaires

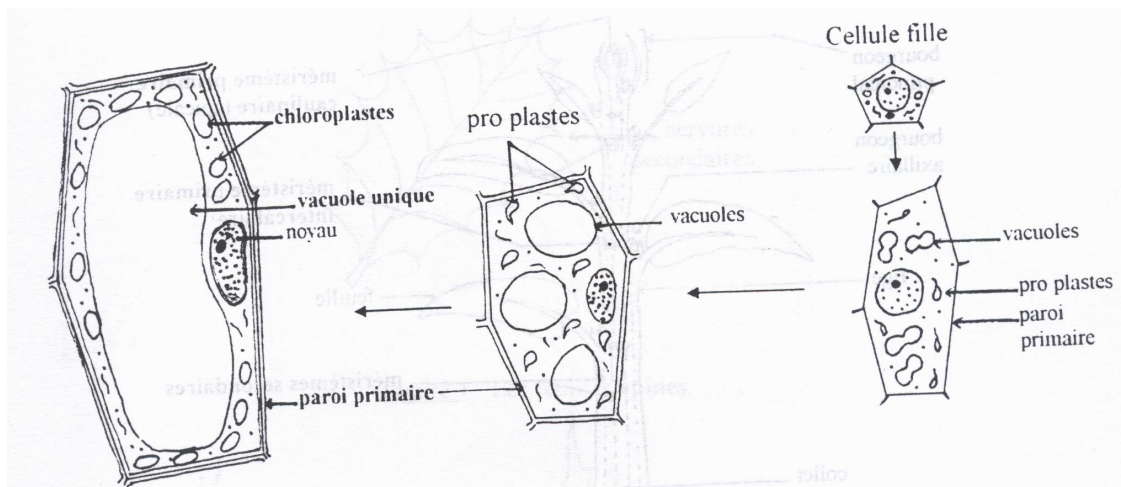


Figure 1: Différenciation d'une cellule jeune en cellule chlorophyllienne.

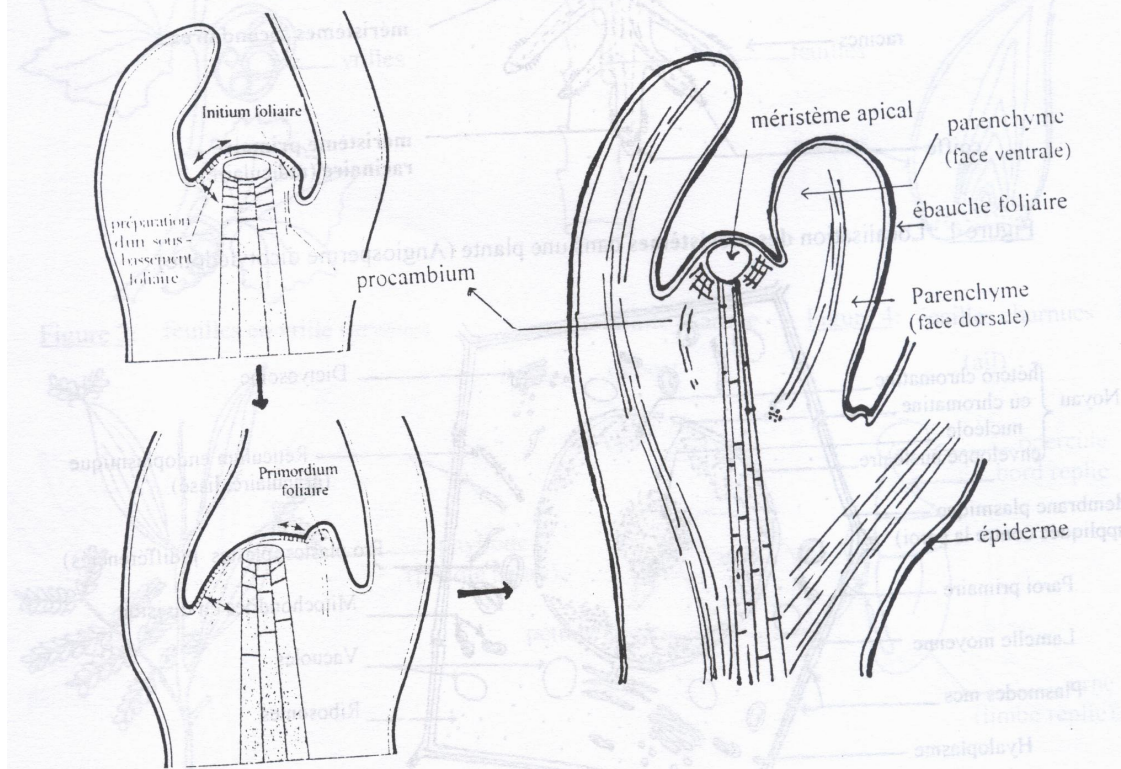


Figure 2: Fonctionnement du point végétatif caulinaire dans une plante à feuille alternes, en coupe longitudinale.

La dédifférenciation s'observe :

- En culture *in vitro* de tissus (conditions artificielles)
- Blessures
- Bouturage d'une tige (conditions naturelles)

Le bouturage est une technique, qui consiste à prélever un fragment de tige et à le replanter. Des racines apparaissent à la base du rameau donnant ainsi, un organisme végétal complet.

Ces nouvelles racines se forment par dédifférenciation des cellules de l'écorce de la tige (cellules parenchymateuses). Ces cellules ont la capacité de se diviser, les plastes redeviennent des proplastes, la grande vacuole se fragmente en petites vacuoles. Il se forme alors, des amas de cellules méristématiques qui se différencient et donnent naissance aux racines de la bouture.

Remarque : seules les cellules du parenchyme et parfois des épidermes peuvent se dédifférencier. Par contre, les cellules sans noyaux ne peuvent pas retourner à l'état méristématique (exemples : vaisseaux, suber, fibres, etc.)

Méristèmes secondaires

1- Origine :

Chez les *phanérogames* ou *spermaphytes*, la croissance en épaisseur des organes est assurée par le fonctionnement des méristèmes secondaires, appelés également zones génératrices ou assises génératrices.

Ils se forment au sein des tissus primaires par dédifférenciation :

Dédifférenciation
Différenciation

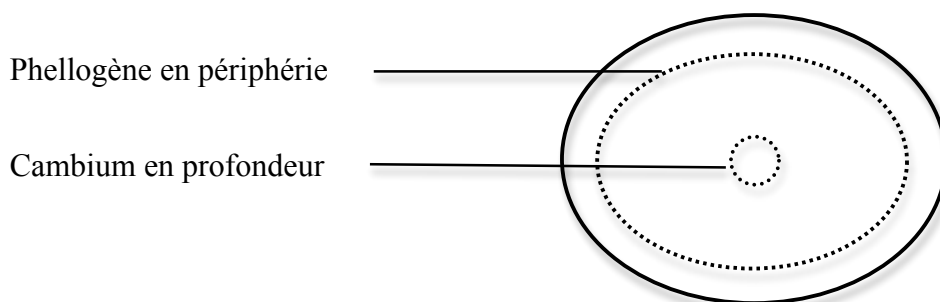
Cellules différenciées (Tissus primaires) → Cellules de méristèmes II^{aires} → Cellules différenciées (Tissus secondaires)

Il existe deux types de méristèmes secondaires :

- Assise subéro – phellodermique = phellogène
- Assise libéro – ligneuse = cambium

2- Localisation :

- Phellogène : tiges – racines (gymnospermes et angiospermes)
- Cambium : tiges – racines et feuilles (gymnospermes et angiospermes dicotylédones)



Coupe transversale d'une tige ou racine

Planche 5 : Cambium, méristème secondaire

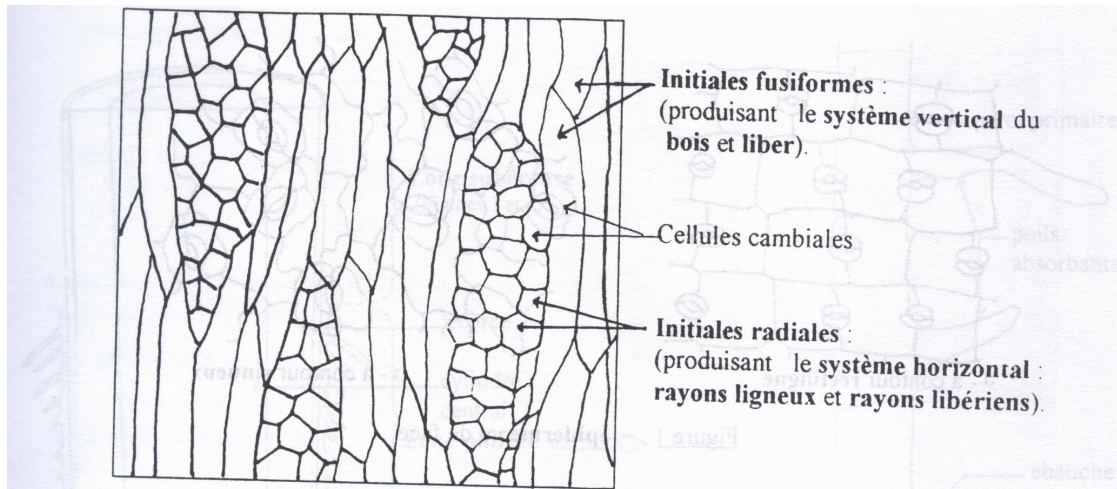


Figure 1 : Agencement des **cellules cambiales** en coupe longitudinale.

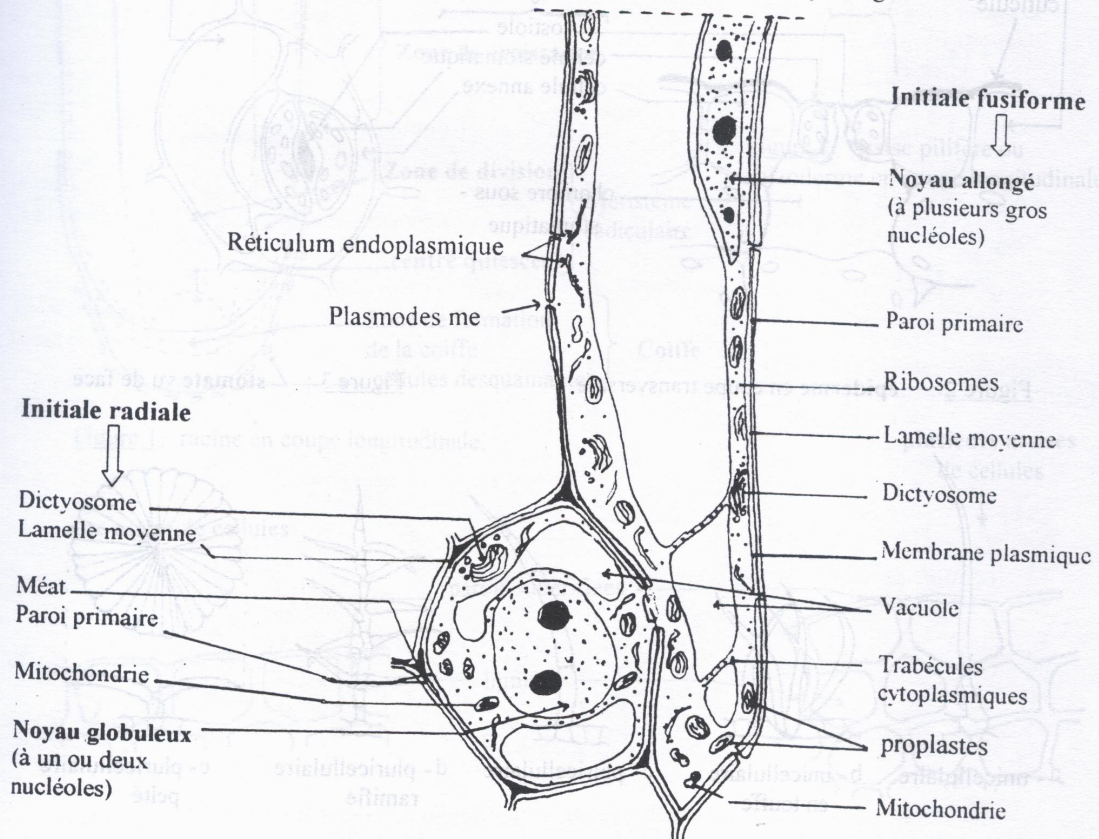


Figure 2 : Ultra structure des **cellules cambiales**.

3- Caractères cytologiques :

3-1- Cambium :

En période d'activité, les cellules cambiales se distinguent des cellules de méristèmes primaires par (**Planche 5 – Fig. 1 et 2**) :

- Leur importante vacuolisation (grande vacuole occupant toute la cellule) et présence de petites vacuoles aux extrémités de la cellule
- Cytoplasme et noyau repoussés à la périphérie
- Noyau plus ou moins allongé
- Rapport N / P varie selon les espèces

Les autres caractères sont identiques à ceux des méristèmes primaires (paroi mince cellulosique, cytoplasme riche en organites, proplastes).

On distingue deux types de cellules cambiales (**Planche 5 – Fig. 1 et 2**):

- **Initiales fusiformes** : cellules de forme fusiforme (effilée aux deux extrémités). La cellule est allongée parallèlement au grand axe de l'organe. Noyau ellipsoïde plus ou moins allongé possédant plusieurs nucléoles. Ces initiales forment un cambium étagé. En coupe transversale, une seule assise de cellules aplaties.
- **Initiales radiales** : cellule courte de même structure que la cellule fusiforme, sauf que la longueur de la cellule est disposée dans le rayon de l'organe ou perpendiculairement au grand axe de l'organe. Les cellules sont groupées en massifs lenticulaires, formés d'une ou plusieurs files de cellules.

3-2- Phellogène :

Constitué d'une seule sorte d'initiales, plus ou moins vacuolisées.

4- Différenciation des méristèmes secondaires :

Cambium et phellogène favorisent la croissance en épaisseur des organes par division des initiales. Chaque méristème secondaire donne deux types de tissus secondaires :

4-1- Phellogène :

Le phellogène donne :

- Suber ou liège vers l'extérieur, formant le tissu de revêtement des tiges et racines (plusieurs assises)
- Phelloderme ou phelloderme secondaire vers l'intérieur (1 à 2 assises)

Le phellogène, le suber et le phelloderme constituent le périoderme

4-2- Cambium :

Dans la zone cambiale, on observe 3 types de divisions : divisions périclines (tangentiellles), anticlines (radiales) et transversales.

Le fonctionnement de ces cellules aboutit à la formation des tissus conducteurs secondaires : bois vers l'intérieur de l'organe et liber vers l'extérieur de l'organe.

Le cambium, le bois et le liber constituent le pachyte.