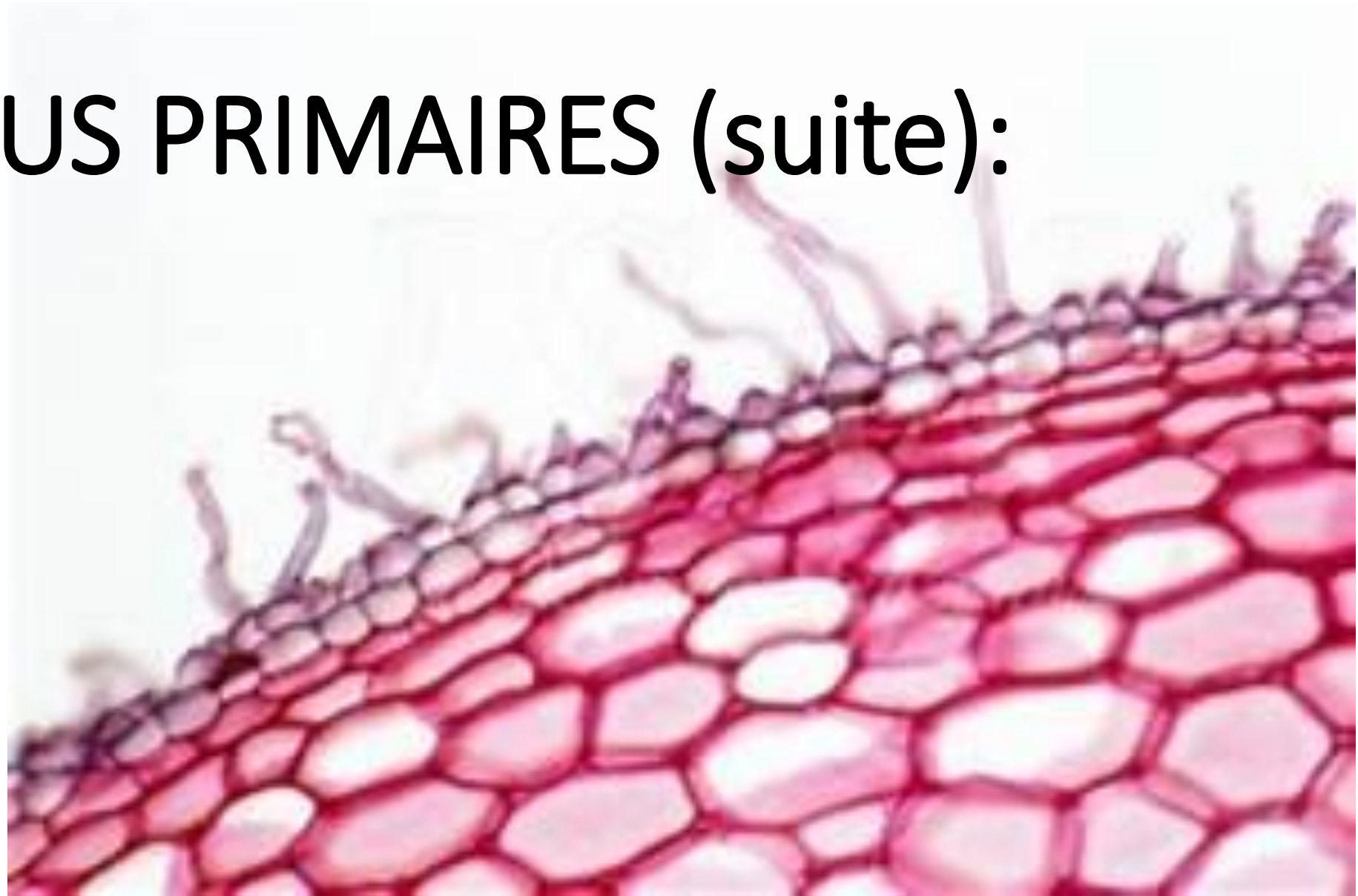
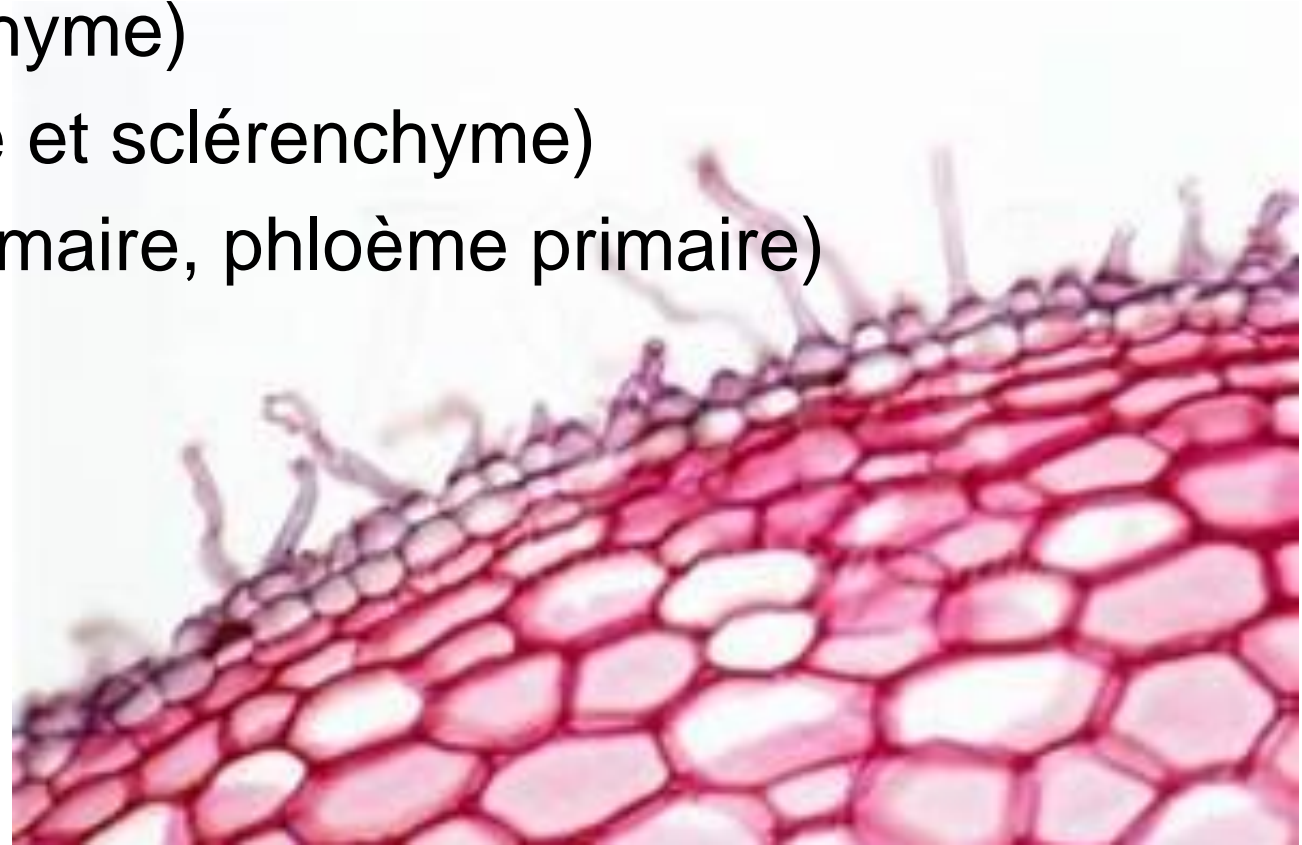


TISSUS PRIMAIRES (suite):



1. Les tissus primaires (racinaire et cellulaire) suite:

- a. Méristèmes primaires
- b. Tissus protecteurs (épiderme)
- c. Tissus de remplissage (parenchyme)
- d. Tissus de soutien (collenchyme et sclérenchyme)
- e. Tissus conducteurs (xylème primaire, phloème primaire)
- f. Tissus sécréteurs



A close-up photograph of several green leaves, likely from a plant, showing their texture and veins. The leaves are vibrant green and slightly out of focus, creating a soft background for the text.

b. Tissus protecteurs



b. Tissus protecteurs

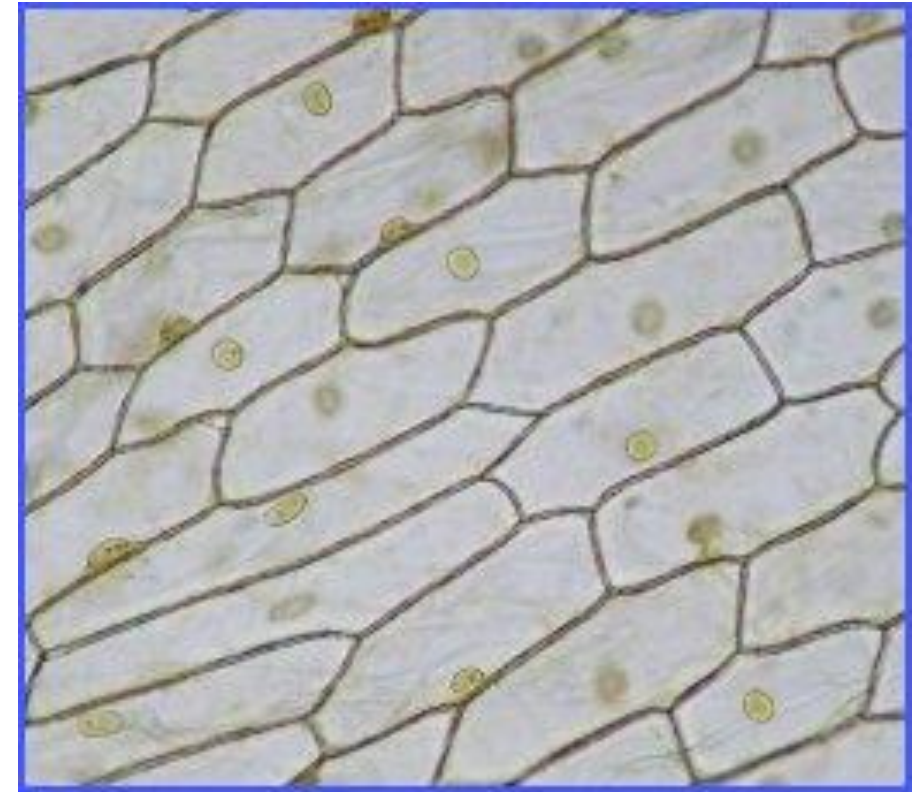
Ce sont des tissus de surface et de recouvrement (ou revêtement) qui protègent la plante du milieu extérieur.

b.1. L'épiderme

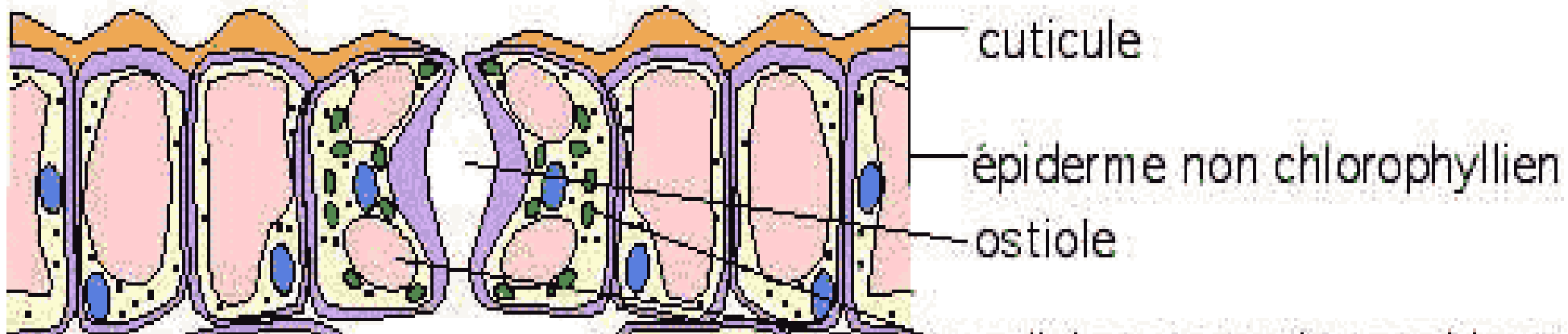
- Tissu primaire compact formé d'une seule assise de cellules superficielles vivantes, à la surface de toute la plante. Il **recouvre les organes aériens** et les **protège contre la dessiccation** et les **agressions extérieures** tout en permettant de réguler les échanges gazeux avec l'atmosphère.
- Par endroit, ces cellules sont épaissies par la **cuticule** qui forme un film protecteur à la surface de celle-ci. Elles ne possèdent pas de chloroplaste. **L'épiderme** est interrompu au niveau des **stomates** dans les feuilles et parfois par des poils.

Figure 1. Exemples de l'épiderme de l'oignon et feuille de la bulbe d'oignon

Les cellules de l'épiderme de l'oignon



Les cellules de l'épiderme d'une feuille du bulbe d'oignon

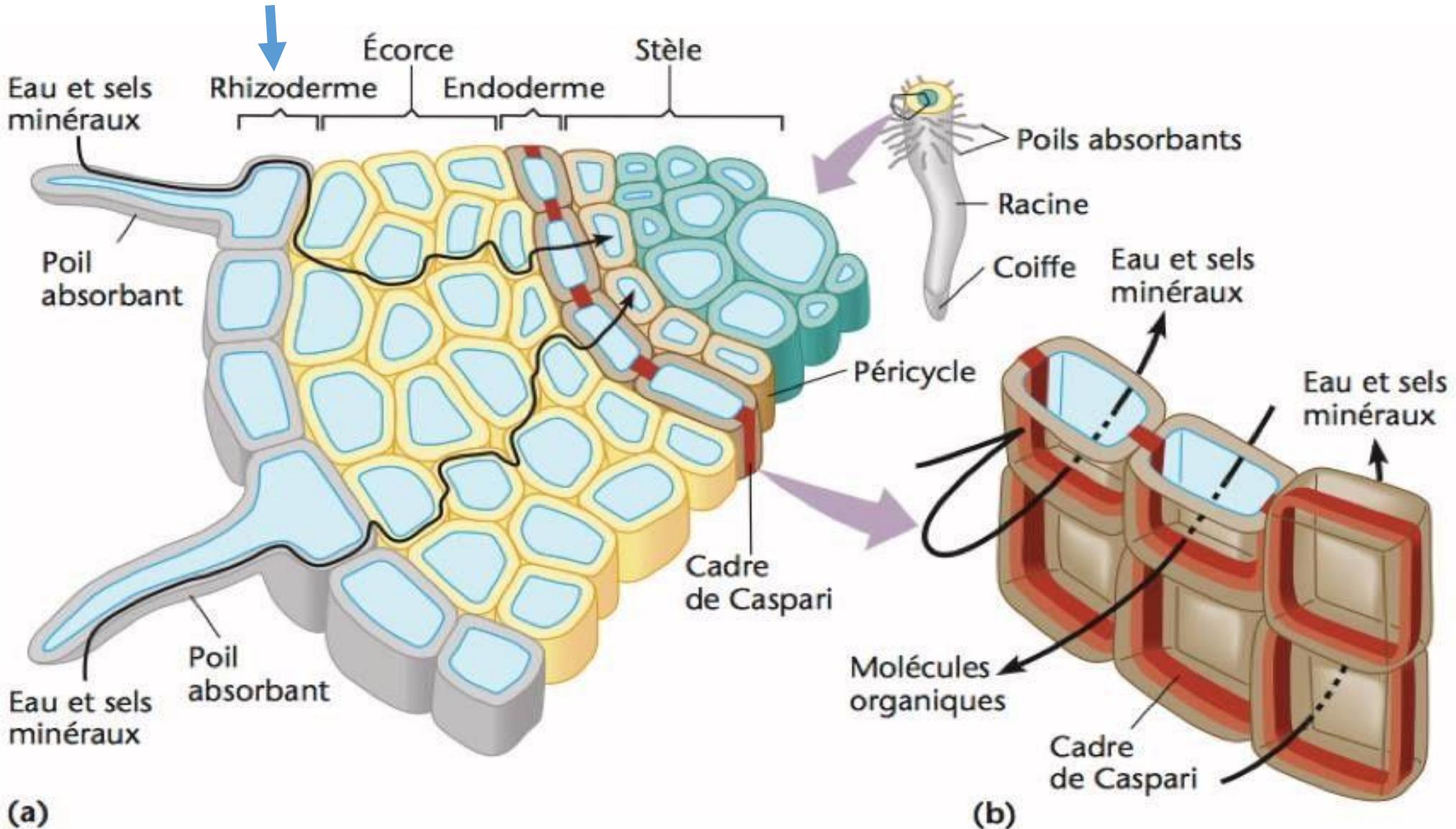


b.2. Le rhizoderme ou l'assise pilifère

- Au niveau de la racine, les cellules épidermiques remplacent l'**assise pilifère**. Elle est présente au niveau de **jeunes racines** au niveau de la **région absorbante** (Fig 2-A).
- L'**assise pilifère** contient des **cellules très étirées** et très **perméables** et indispensables à l'**assimilation de l'eau** et des **nutriments solubles** (sels). Certaines de ces cellules sont hypertrophiées et prennent de cette manière la forme d'un poil, dit **poil absorbant** (Fig 2-A).

Figure 2-A. Coupe transversale d'une racine

Rhizoderme = Assise pilifère



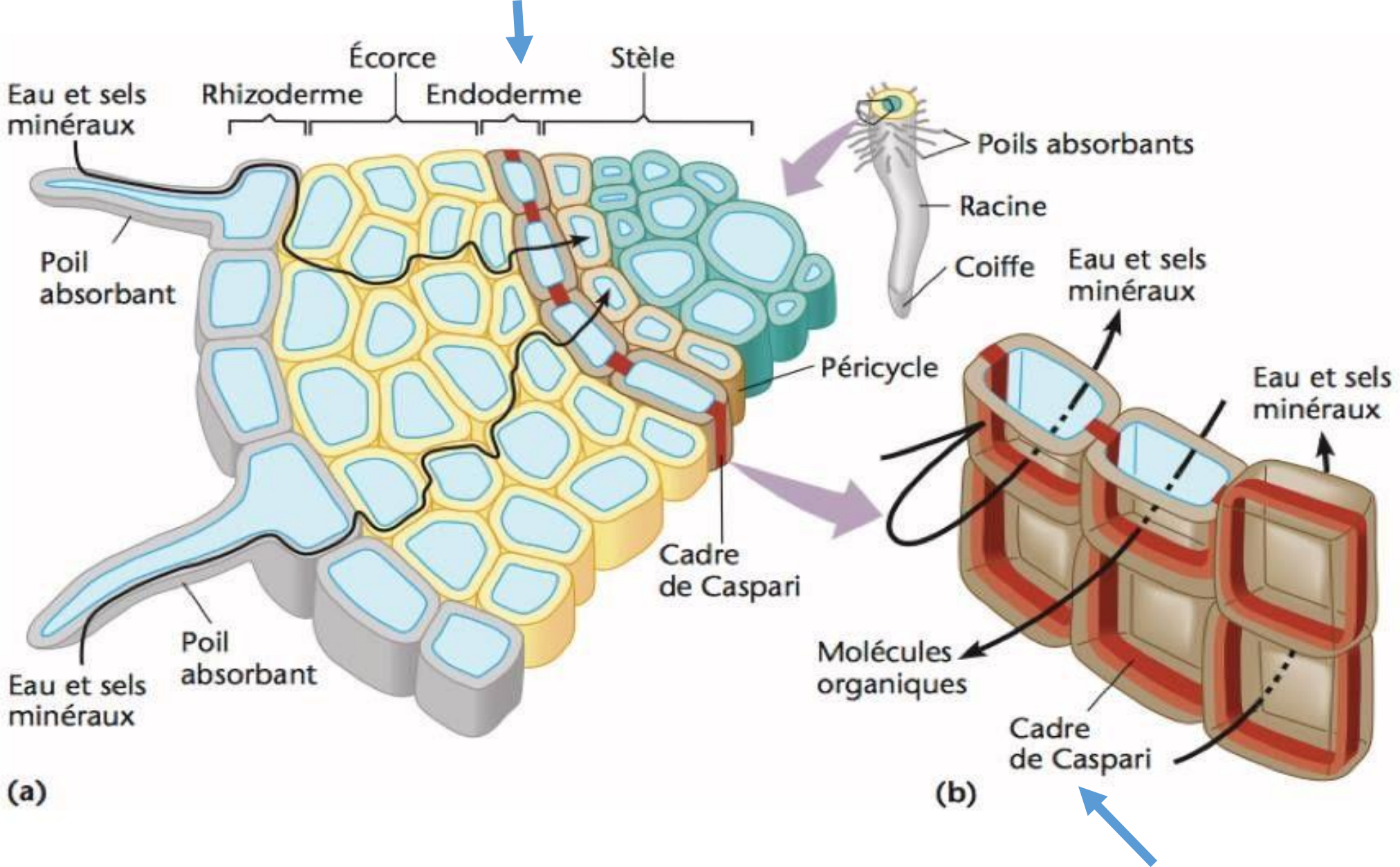
b.3. L'endoderme

- **L'endoderme** est l'assise la plus profonde de l'écorce au niveau des **racines**. Il a un rôle de **protection** au sein de la plante (par le tri des substances assimilées par la plante, certaines d'entre elles migrent jusqu'aux tissus conducteurs (Fig 2-B).

b.3. L'endoderme

- Les **cellules de l'endoderme** présentent une **lignification** et **subérification**, plus les **plantes vieillissent plus l'endoderme va se lignifier** (épaississements subéreux en forme de cadre formant les **cadres de Caspary** (Fig 2-B))

Figure 2-B. Coupe transversale d'une racine



A grayscale microscopic image of plant tissue, showing a network of cell walls and several large, dark, circular structures that appear to be stomata or large cells. The image is partially obscured by a central text box.

C. Tissus de Remplissage

C. Les Tissus de Remplissage: Les Tissu parenchymateux

- Le **parenchyme** est un tissu de remplissage formé de cellules vivantes peu différenciées avec une **paroi primaire mince** et flexible.
- 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**. Pour la **feuille** ils se trouvent dans **le mésophylle** et dans la **chaire des fruits**.

C.1. Les parenchymes chlorophylliens (ou chlorenchymes)

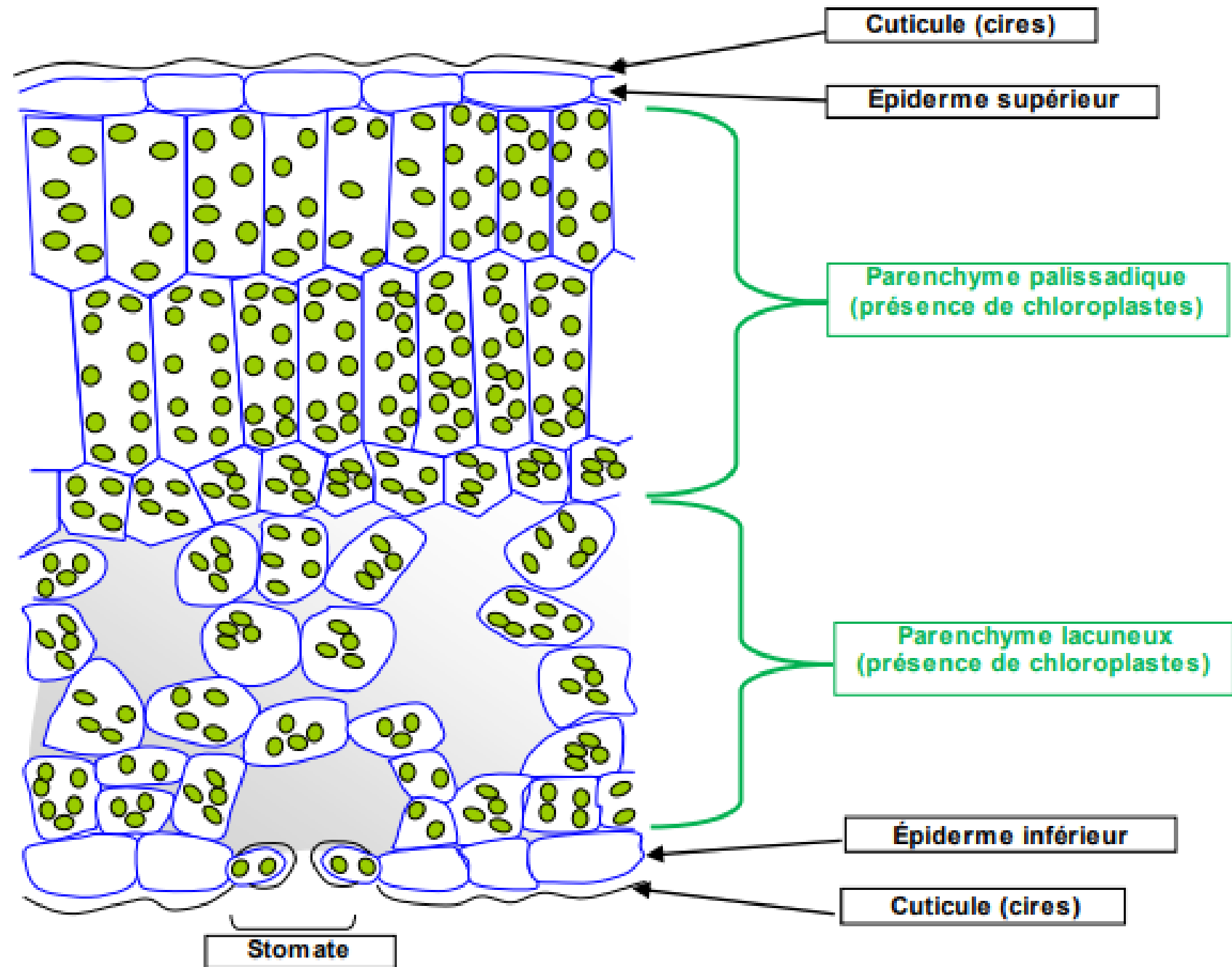
Les **feuilles** renferment principalement :

- **Le parenchyme chlorophyllien palissadique**, qui permet la **photosynthèse**. Les cellules qui composent ce parenchyme contiennent de nombreux chloroplastes. Au niveau des **feuilles**, le **parenchyme palissadique** se trouve sur la face supérieure est entouré par l'épiderme et parcouru par les nervures (Fig 3.).

C.1. Les parenchymes chlorophylliens ou chlorenchymes

- **Le parenchyme chlorophyllien lacuneux**, se trouve en général sur la face **foliaire inférieure**, avec un nombre réduit de chloroplastes. Ce parenchyme participe dans les échanges gazeux grâce aux **stomates** (Fig 3.).

Figure 3. Coupe longitudinale d'une feuille



C.2. Les parenchymes de réserve

- Les **parenchymes de réserve** se trouvent sous différentes formes (Ex: l'amidon chez la pomme de terre), à l'intérieur des **tiges ou des racines**,
- Le **parenchyme de réserve** est constitué de cellules vivantes localisées dans **les racines, les tiges souterraines, les fruits, et les graines**. Ces réserves sont utilisées pour **entretenir** les tissus de la plante.

A microscopic image of plant tissue, showing various cells and structures. The image is partially obscured by a white text box at the top. The background shows a network of cells with varying shapes and sizes, some with prominent nuclei and others with more granular or vacuolated interiors.

C.2. Les parenchymes de réserve

- Ces **réserves** peuvent être sous forme de **glucides** (betterave à sucre), d'**amidon** (pomme de terre), de **lipides** (graines d'arachide) et de **protides** (graines de céréales).
- Le **parenchyme de réserve** joue un rôle dans la régénération des tissus et la cicatrisation des blessures.



C.2. Les parenchymes de réserve

Parmi les parenchymes de réserve on trouve (Fig 4.):

a. Le parenchyme aquifère: Constitué de cellules volumineuses, pourvues d'une **vacuole très développée**. Il est abondant dans les **tiges** ou les **feuilles** des plantes grasses où il constitue une réserve d'eau.

b. Le parenchyme aérifère est un type de tissu lacuneux où les lacunes emprisonnent l'air (Ex. les plantes **aquatiques**).

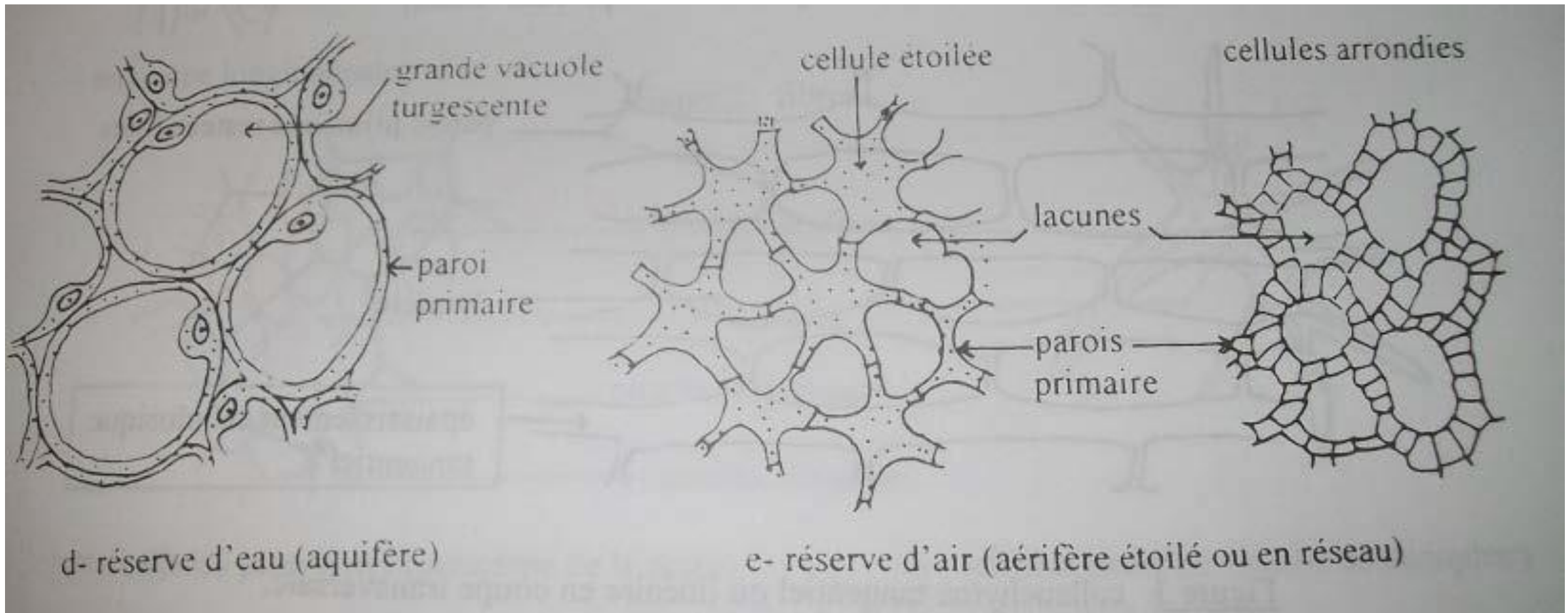
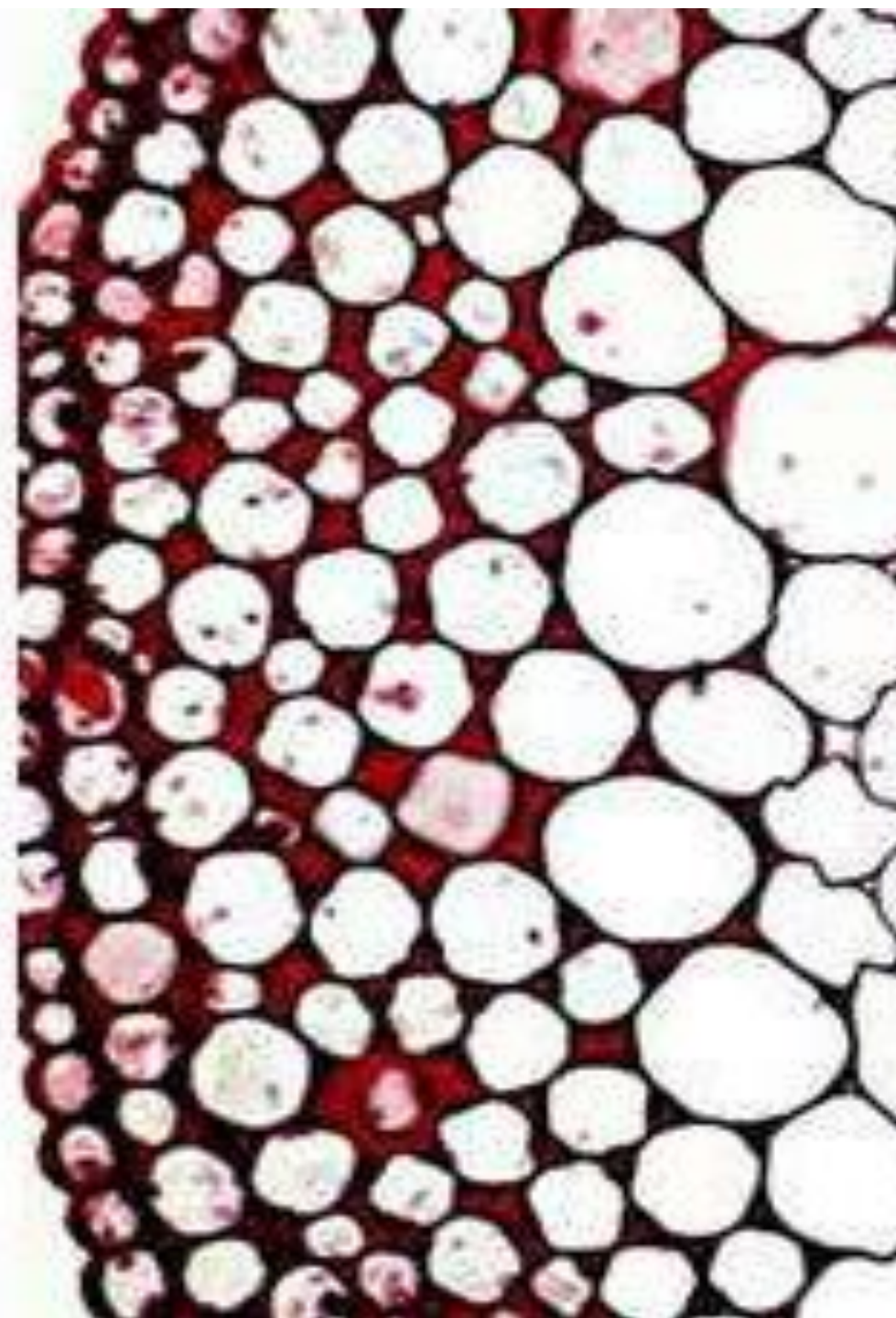


Figure 4. Différents types de parenchymes de réserve

D. Tissus de Soutien





D. Tissus de Soutien (collenchyme et sclérenchyme)



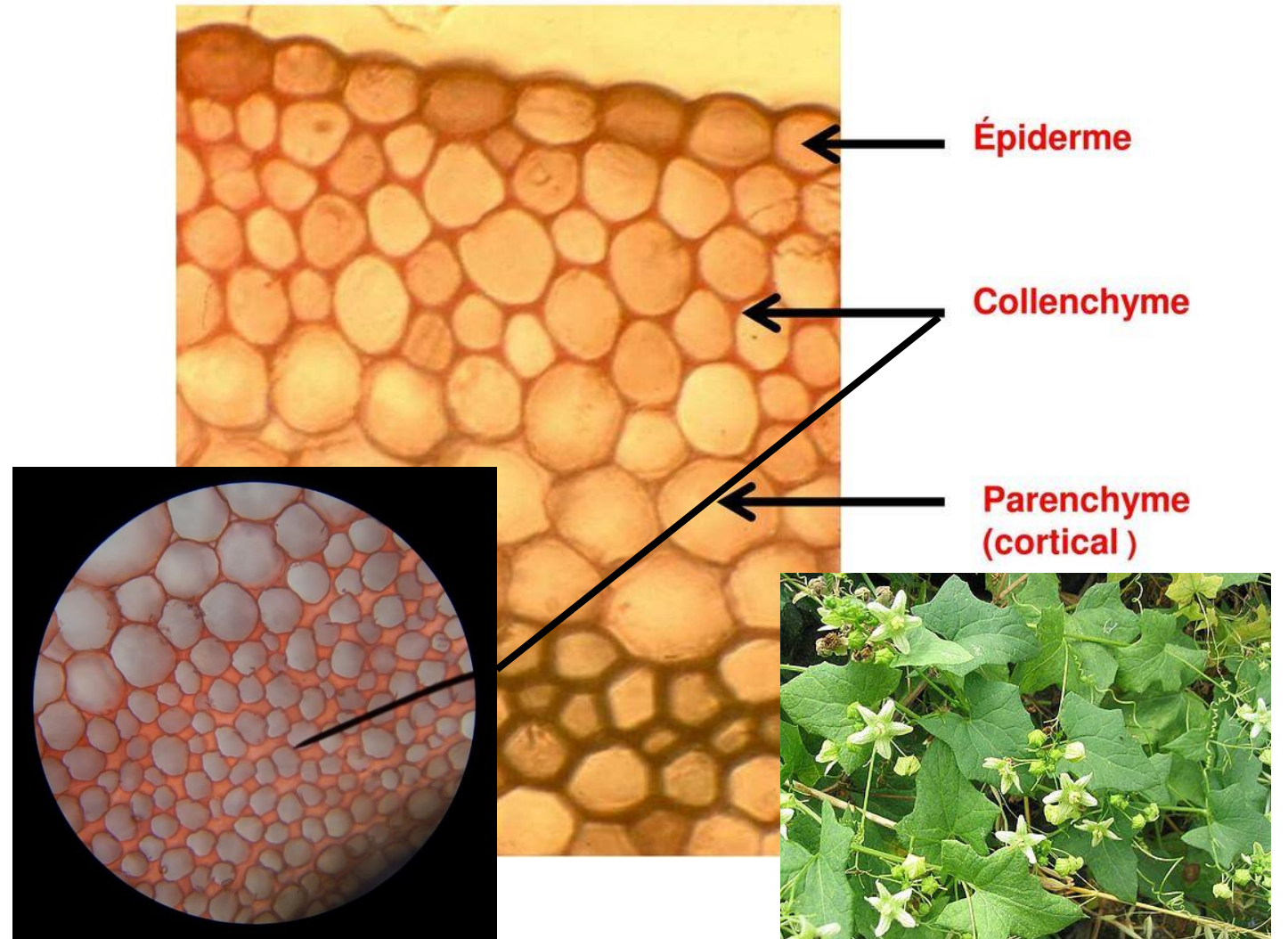
- Les **tissus de soutien** sont constitués de cellules à paroi épaisse lui donnant une certaine **rigidité**.
- En particulier, les tissus de soutien chez les **plantes herbacées** sont le **collenchyme** et le **sclérenchyme**.

D. Tissus de Soutien (collenchyme et sclérenchyme)

D.1. Le collenchyme

C'est un tissu primaire situé sous l'épiderme et précisément dans la périphérie des parties aériennes des jeunes organes en croissance (tige et pétiole).

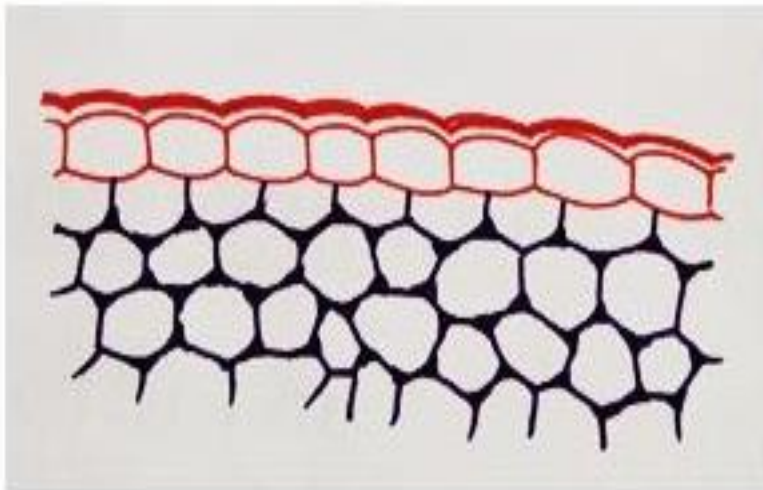
Observation de la CT de la tige de la bryone (partie périphérique)



On distingue **différents types de collenchyme** en fonction de l'épaississement de cette paroi:

1

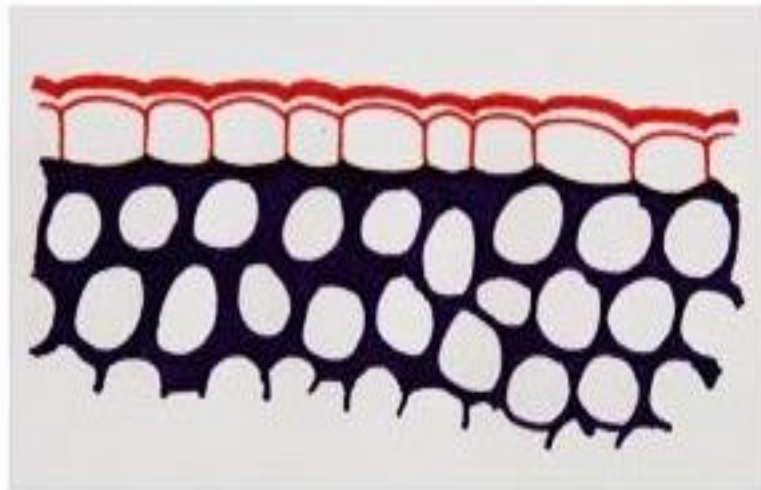
Angulaire



L'épaississement cellulosique est concentré au niveau des angles de la paroi.

2

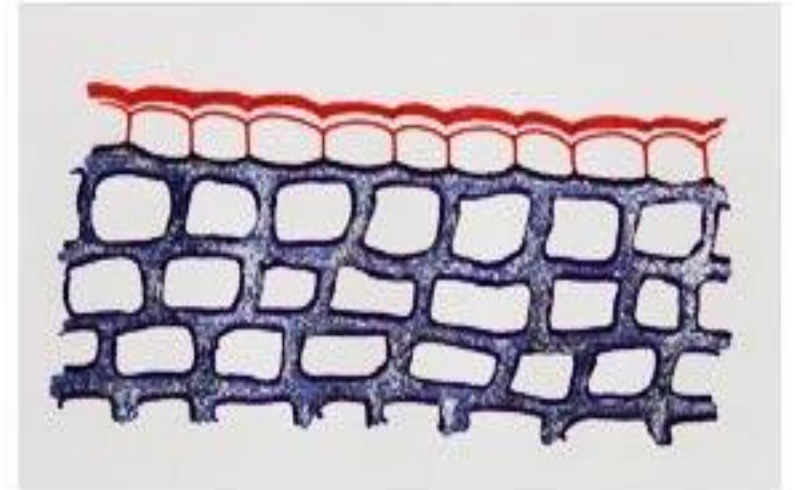
Annulaire



Dépôt de cellulose uniformément réparti tout autour de la paroi.

3

Lamellaire

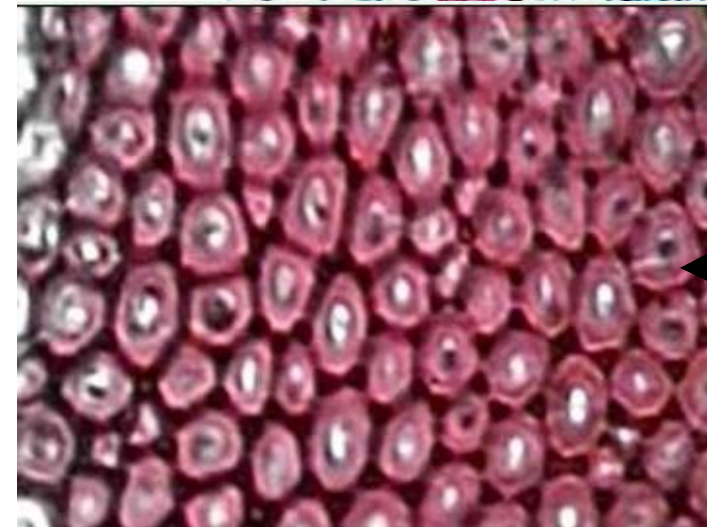
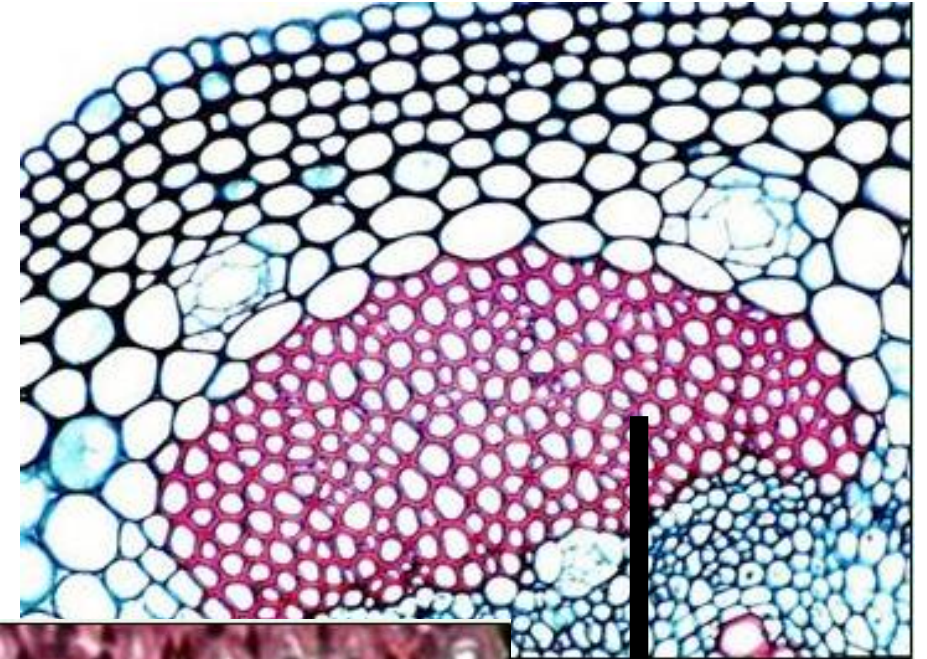


Les parois tangentielles (parallèles à la surface externe) sont épaissies

D. Tissus de Soutien (collenchyme et sclérenchyme)

D.2. Le sclérenchyme

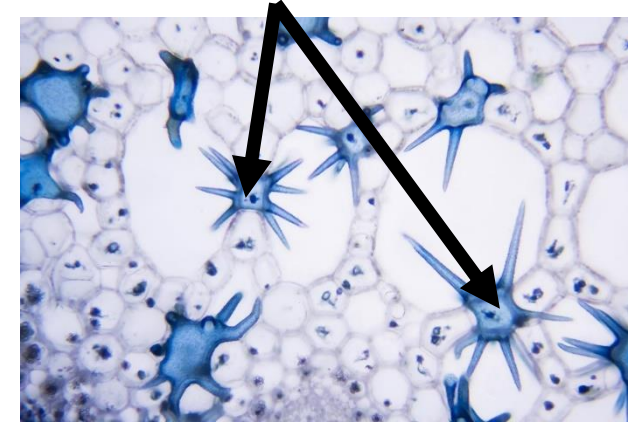
- Le **sclérenchyme** est un **tissu primaire** constitué de **cellules mortes** dont les **parois** sont **épaissies** par un **dépôt de lignine (sclérites)** qui confère dureté et rigidité à la plante.



Il y a 2 types de cellules de sclérenchyme :

Sclérites : Cellules courtes de forme variable, isolées dans les parenchymes, groupées en amas ou en assises continues. Elles assurent la **rigidité** ou la **consolidation des organes**.

Les sclérites



Fibres scléreuses : Cellules très **allongées en fuseau**. Section transversale circulaire, elliptique ou polygonale. En anneau continu sous l'épiderme, proche du cylindre central ou regroupées en îlots.

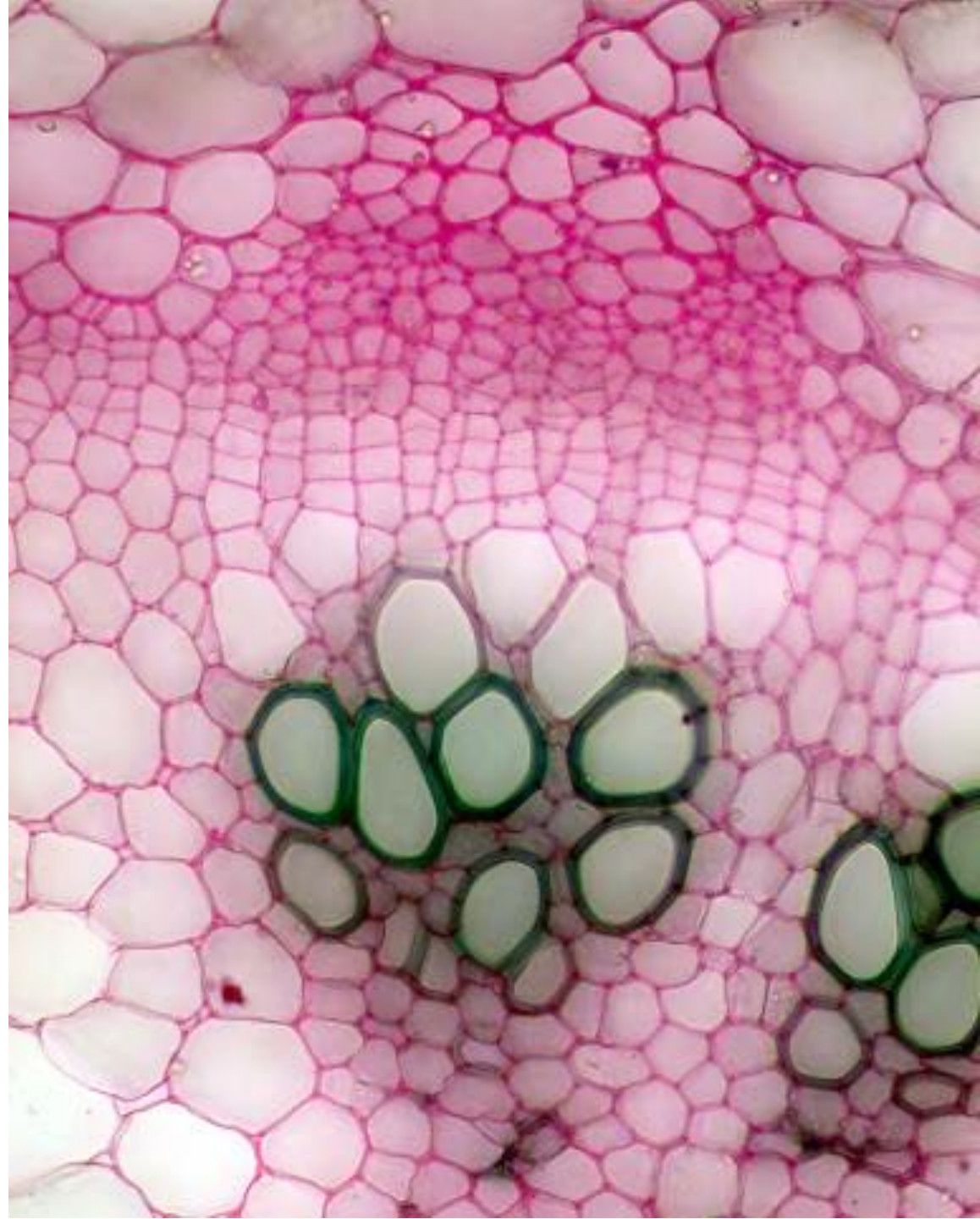
Fibres scléreuses



Résumé sur les principaux caractéristiques des tissus de soutien

Collenchyme	Sclérenchyme
<ul style="list-style-type: none">- Tissu vivant;- Cellules fusiformes plus ou moins allongées,- Paroi cellulosique épaissie.- Cytoplasme fin, noyau, vacuole unique et volumineuse,- Trois types selon l'épaississement.	<ul style="list-style-type: none">- Tissu mort;- Cellules allongées;- Paroi épaisse lignifiée imperméable;- Ponctuations;- Deux types de cellules
Types d'épaississement: Angulaire – annulaire et lamellaire	Type de cellules: Fibres scléreuses et Sclérites

C. Les Tissus conducteurs

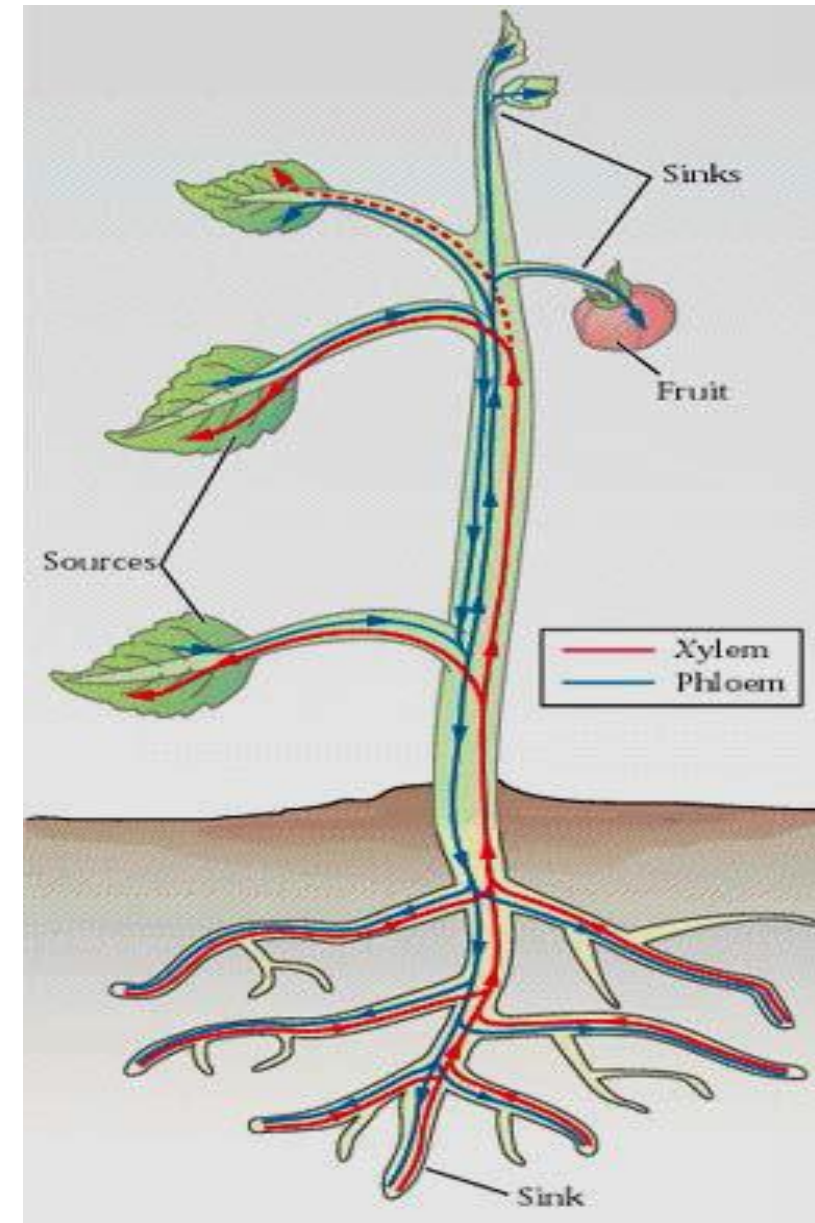


C. Les Tissus Conducteurs

- Les **tissus conducteurs** sont des tissus spécialisés dans le transport des sèves au sein du végétal. On en distingue **deux sortes**:

1. Xylème (ou tissu ligneux): Assure la **conduction de la sève brute** (eau + sels minéraux) absorbée par les racines grâce à l'assise pilifère.

2. Phloème (ou tissu criblé): Conduit la **sève élaborée** (substances organiques provenant de la photosynthèse) vers tous les organes de la plante.



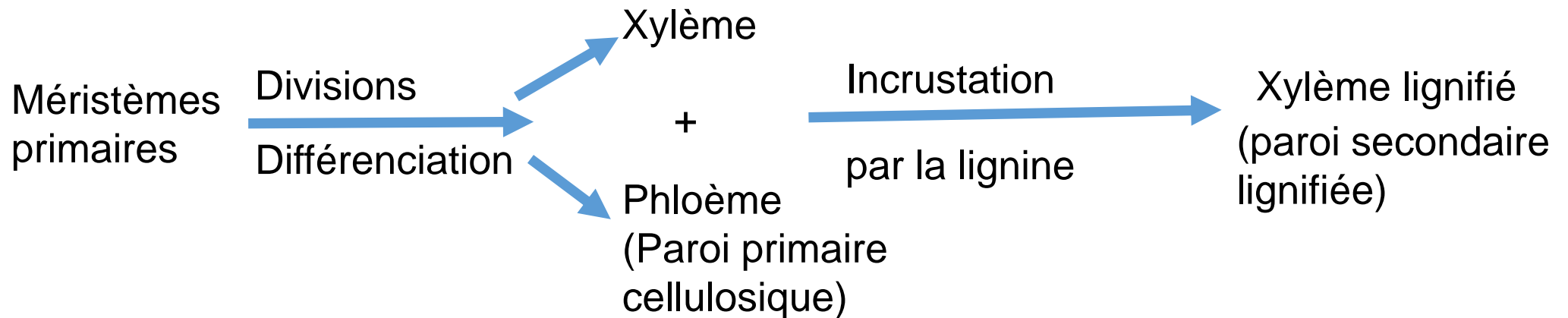
A vertical strip on the left side of the slide shows a microscopic view of plant tissue. The upper portion displays a network of small, pinkish, polygonal cells. The lower portion shows larger, more distinct vascular bundles with a central canal, characteristic of a stem cross-section.

C. Les Tissus Conducteurs

- Les végétaux possédant des tissus conducteurs sont dits vasculaires (**trachéophytes**).
- C'est à partir des **ptéridophytes** qu'apparaissent des tissus conducteurs simplifiés, la différenciation s'accroît avec les Gymnospermes et les Angiospermes.

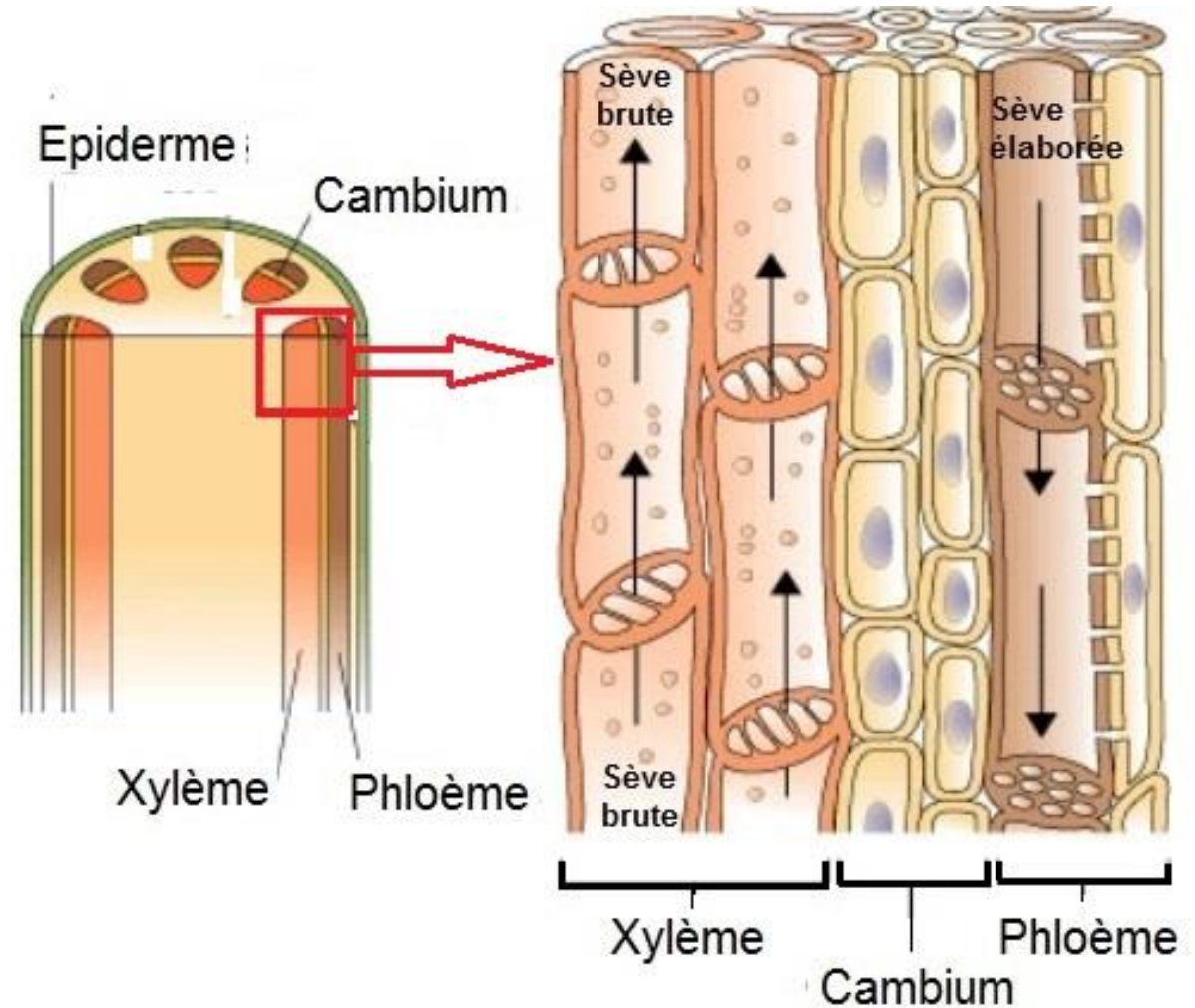
- Origine des tissus conducteurs :

- Xylème et phloème sont des tissus conducteurs **d'origine primaire**, provenant de méristèmes primaires.



- Localisation des tissus conducteurs :

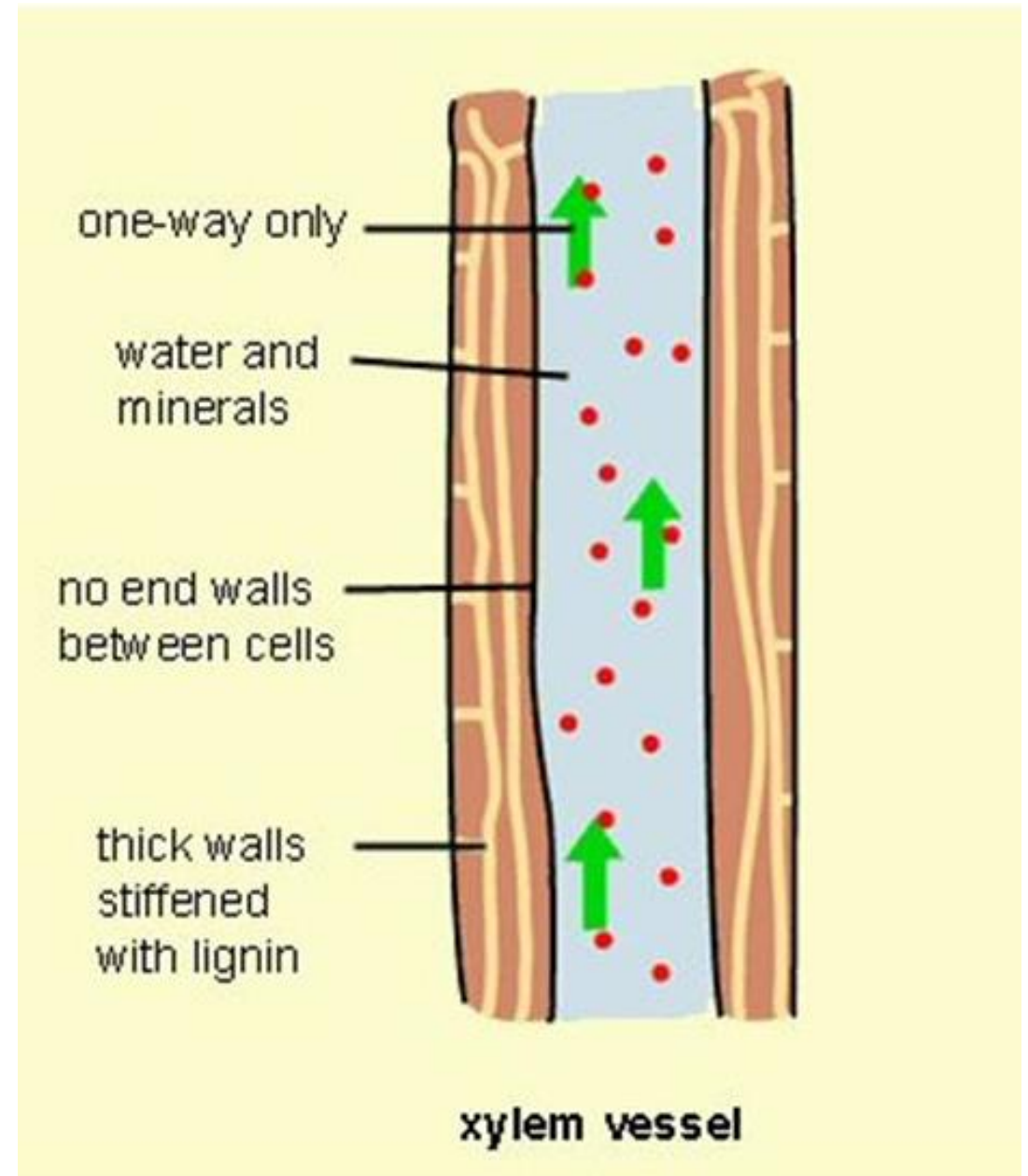
- Xylème et phloème se mettent en place dans les organes jeunes (tiges, feuilles et racines).
- Ils sont situés en profondeur dans les organes au niveau du cylindre central ou moelle.

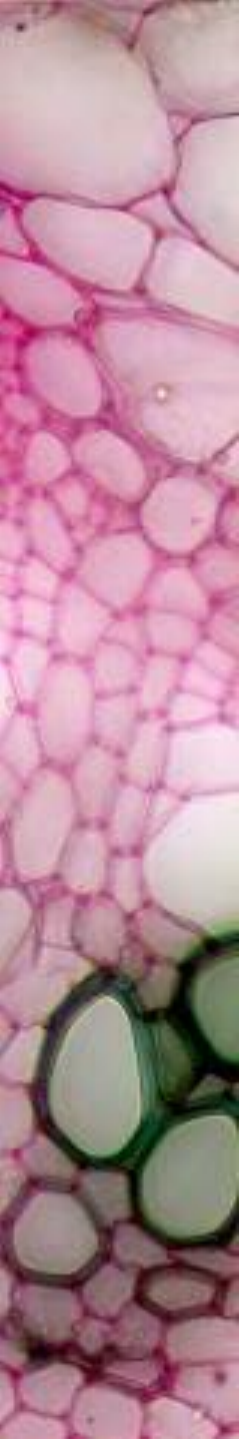


C.1. Le xylème

Le **xylème** assure la circulation de la **sève brute** (eau et sels minéraux provenant du sol); à partir des racines jusqu'aux organes de la photosynthèse.

Le **xylème** 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.





- Organisation du xylème :

Le xylème est constitué d'éléments conducteurs associés à des éléments accessoires non conducteurs.

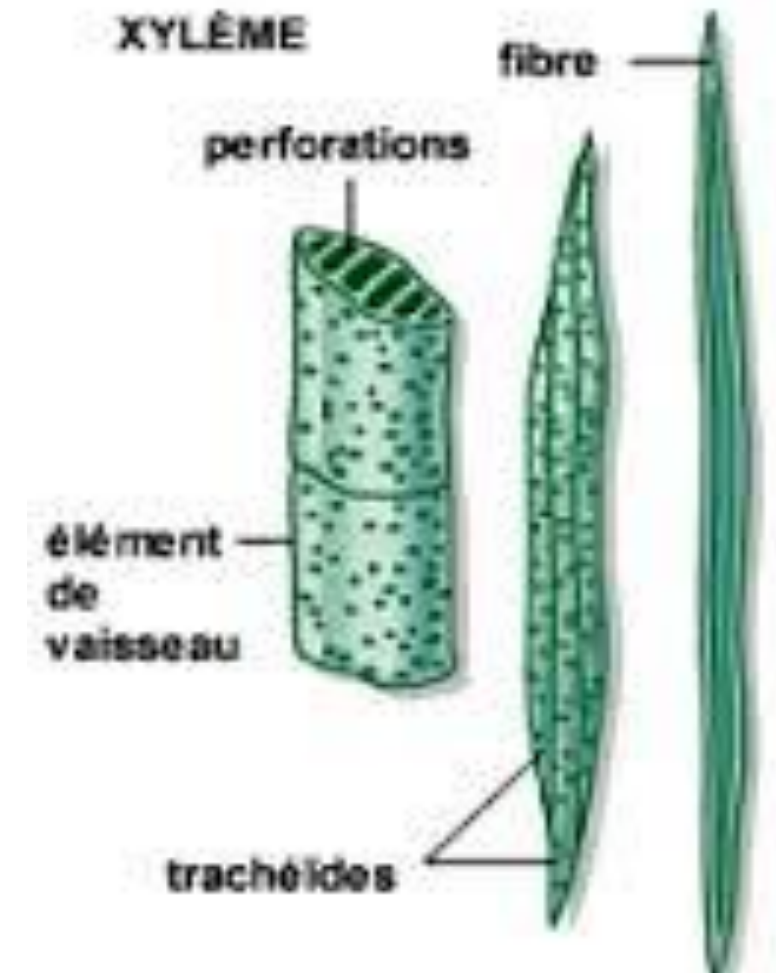
a. Éléments conducteurs :

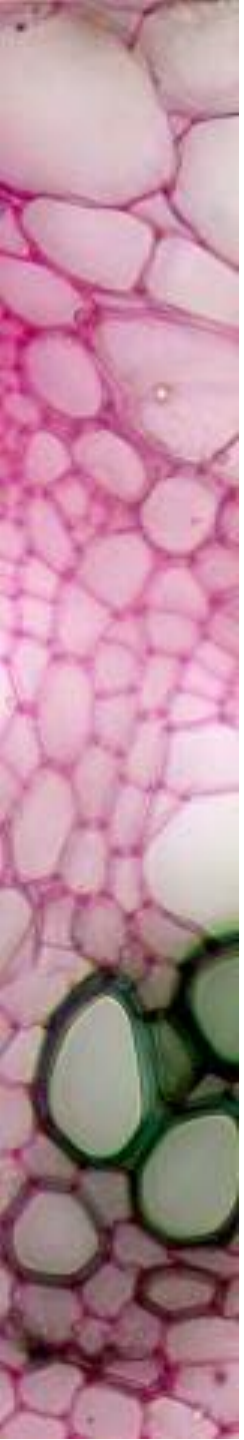
Les éléments caractéristiques sont les **trachéides** et les **vaisseaux**. Se sont des **cellules lignifiées, mortes**, qui deviennent fonctionnelles après la dégénérescence du cytoplasme.

a. Éléments conducteurs

a.1. Trachéides (Gymnospermes et Angiospermes)

- Ce sont des cellules allongées, fusiformes, à paroi secondaire épaisse, lignifiée et dépourvue de cytoplasme lorsqu'elles sont différenciées ;
- Ce sont des cellules mortes. Elles communiquent entre elles (circulation de la sève) et avec les cellules parenchymateuses par les ponctuations.

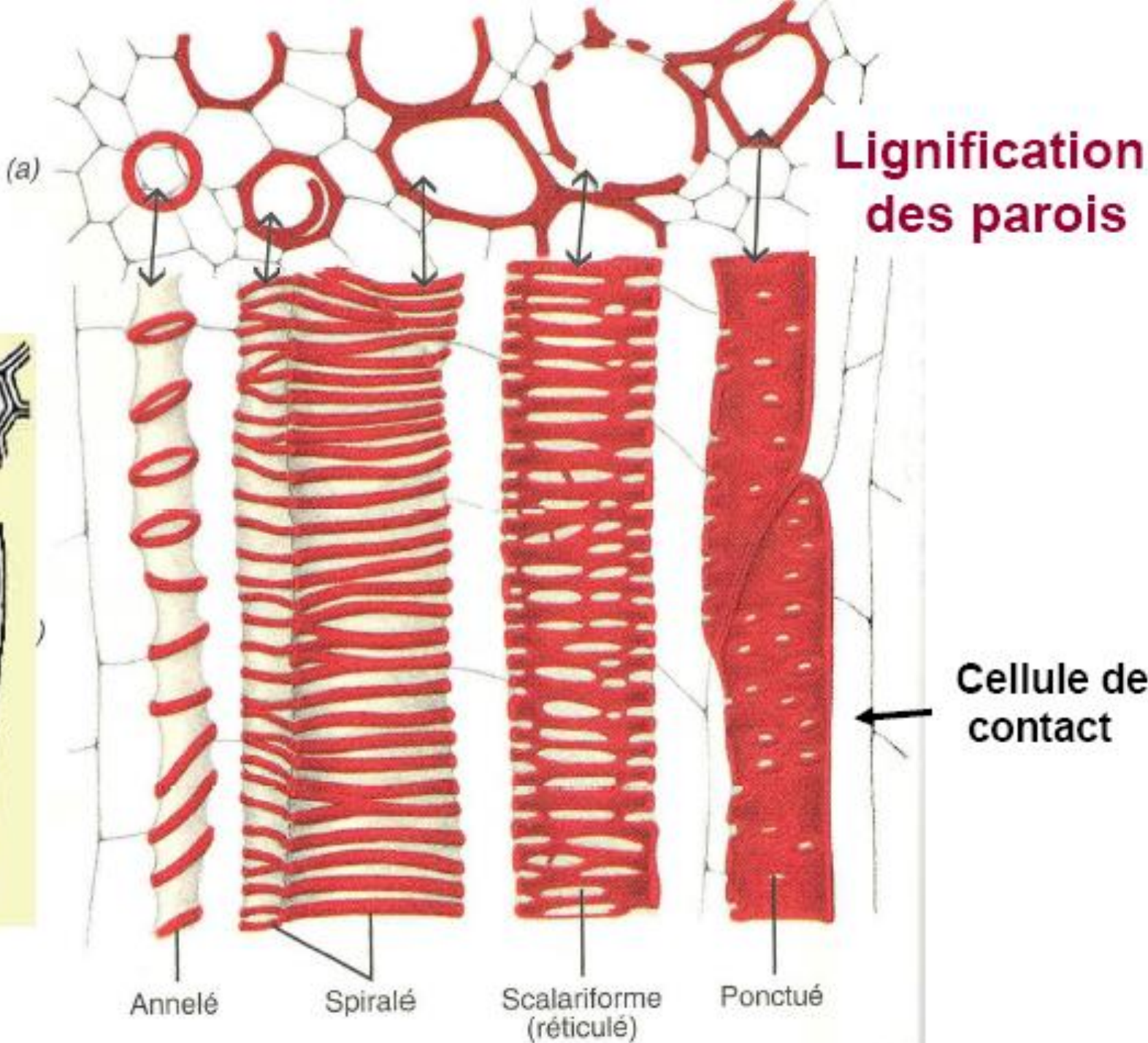
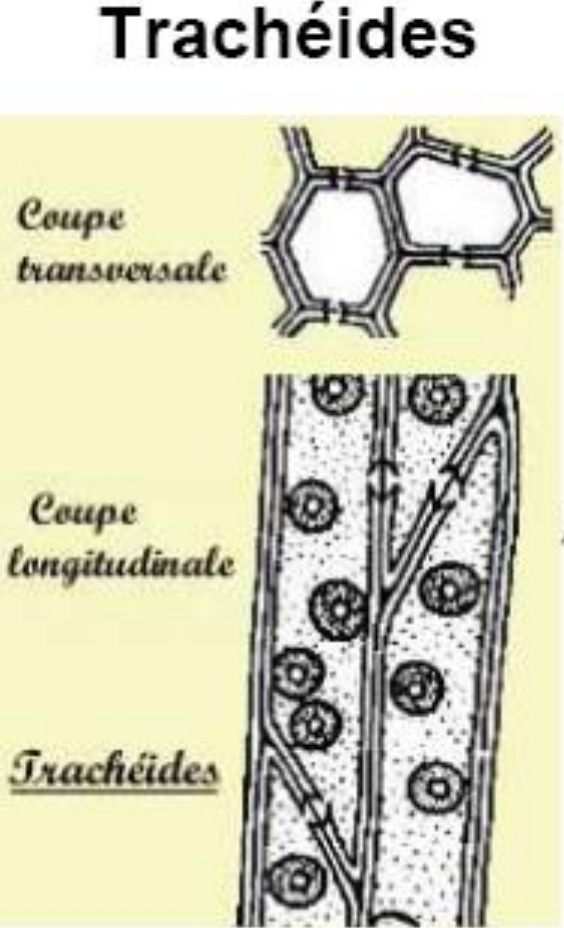




Suivant l'organisation du dépôt de lignine ou suivant la forme des ponctuations, on distingue (Fig 5.):

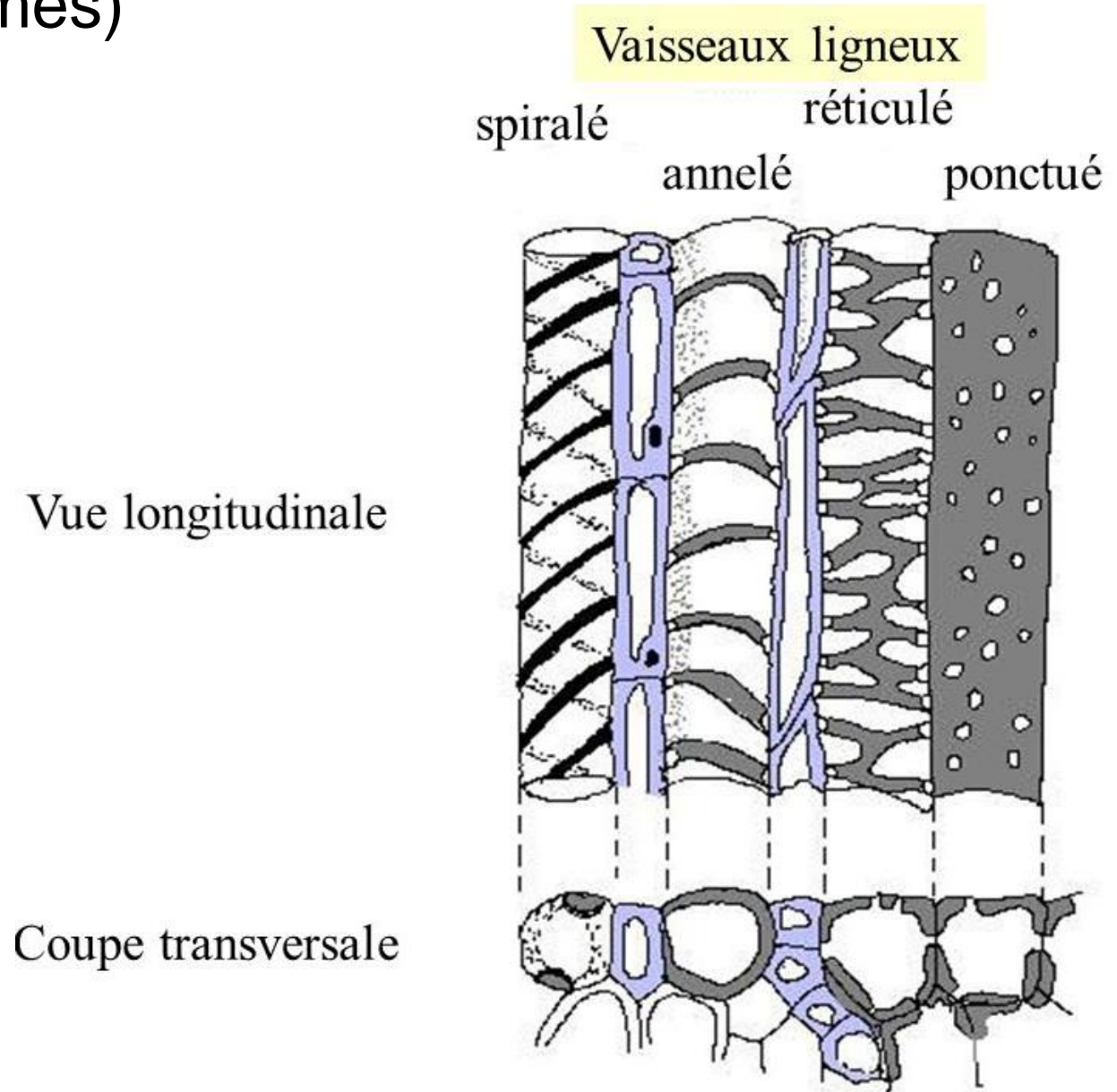
- **Trachéides annelées et spiralées** : (Ptéridophytes – Gymnospermes et Angiospermes primitives), se sont des éléments de petit calibre qui apparaissent les premiers dans tous les organes jeunes.
- **Trachéides aréolées** : (Gymnospermes) présentant des ponctuations aréolées et paroi secondaire entièrement lignifiée.

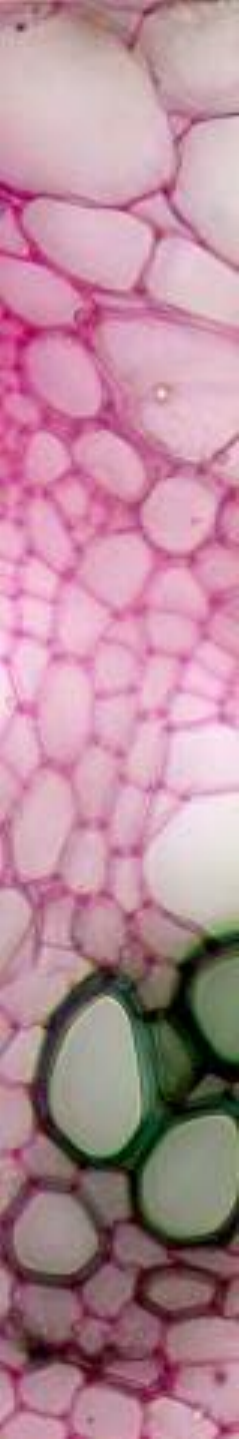
Figure 5. Coupe longitudinale



a.2. Vaisseaux (chez les angiospermes)

Ce sont de longs tubes partant de l'extrémité de la racine et se prolongeant dans les tiges et feuilles. La paroi secondaire épaisse est lignifiée de différentes façons : vaisseaux **annelés** - vaisseaux **spiralés** - vaisseaux **rayés** (transversales) – vaisseaux **réticulés** - vaisseaux **ponctués**.





b. Éléments non conducteurs :

b.1. Parenchymes

Ce sont des cellules vivantes à paroi cellulosique. Ces cellules accompagnent les éléments conducteurs du xylème (Fig 6.) et jouent un rôle de réserve et de contrôle du pH.

b.2. Fibres

Ce sont des cellules allongées, fusiformes, à parois épaisses, lignifiées et donc mortes, elles jouent un rôle de soutien. Elles peuvent être isolées ou en amas (Fig 6.).

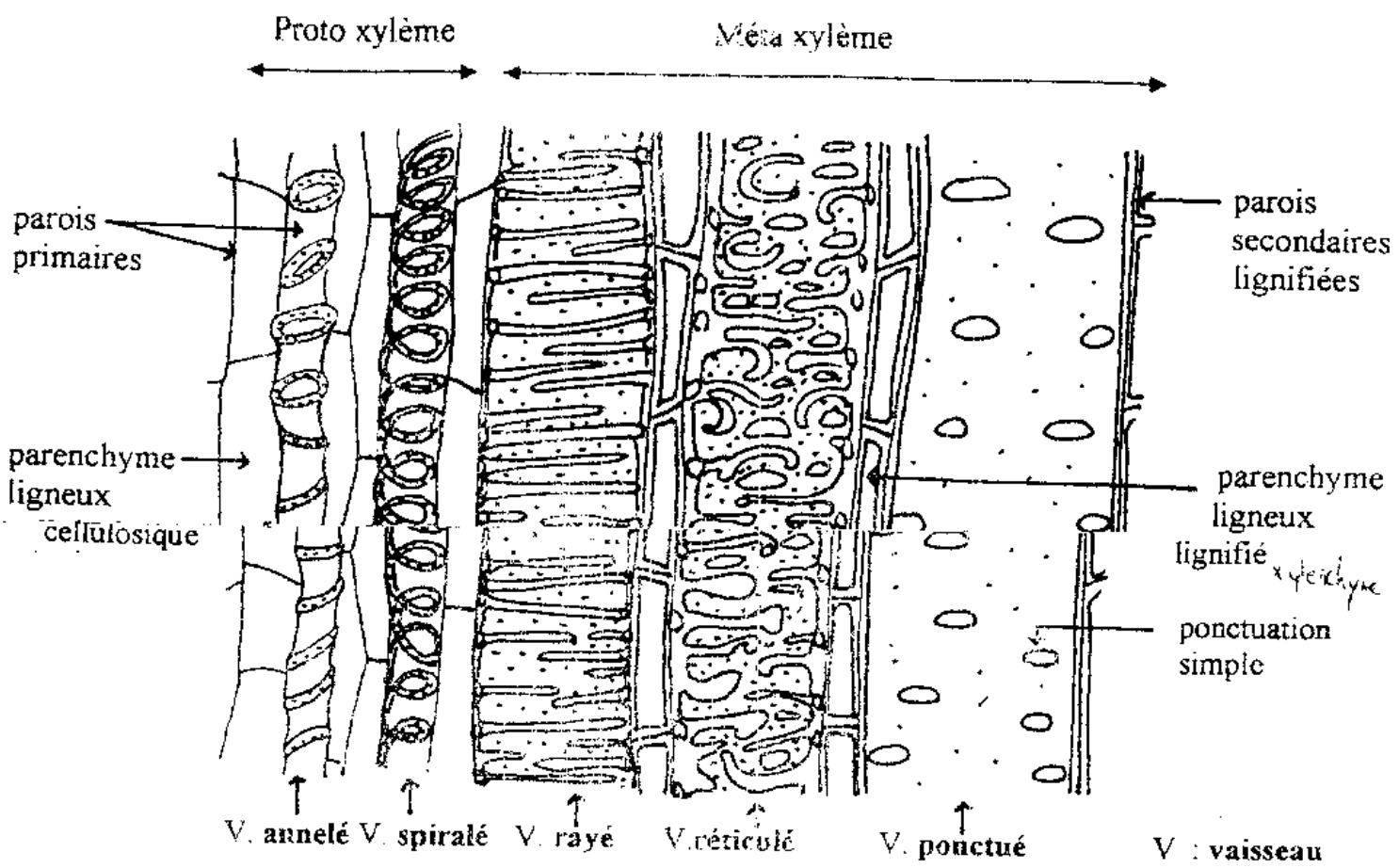


Figure 6-1. Coupe longitudinale d'un faisceau vasculaire d'une angiosperme

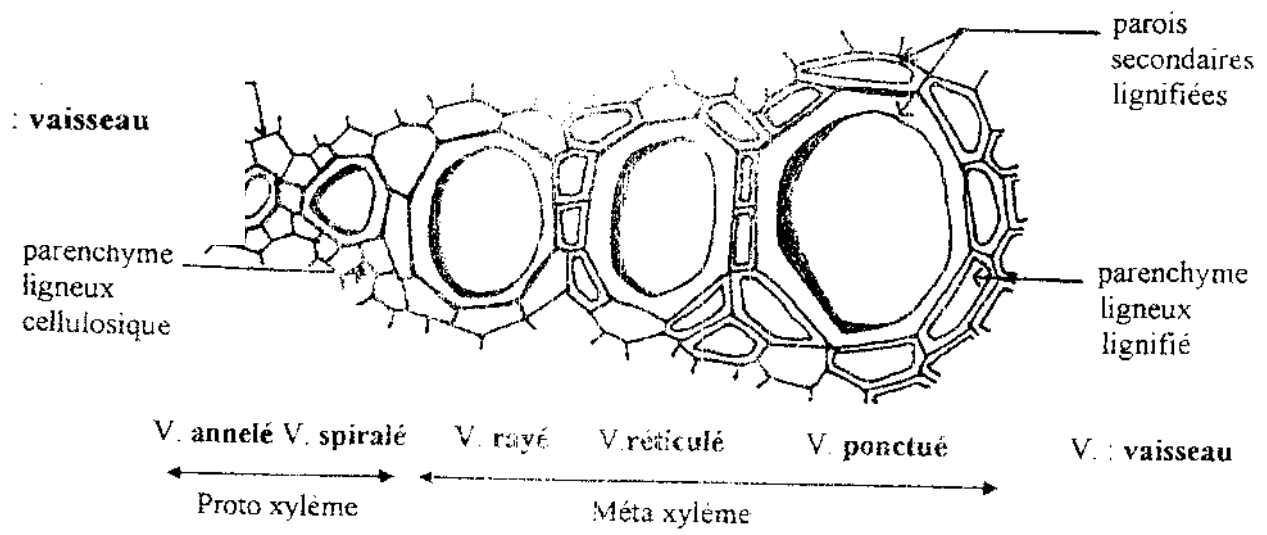
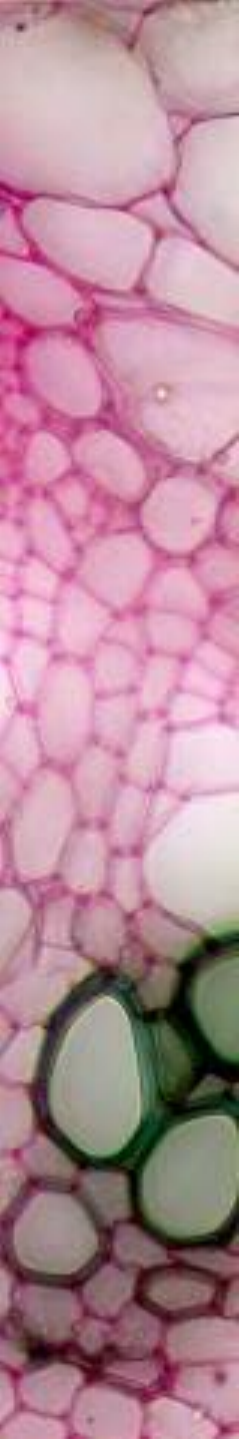
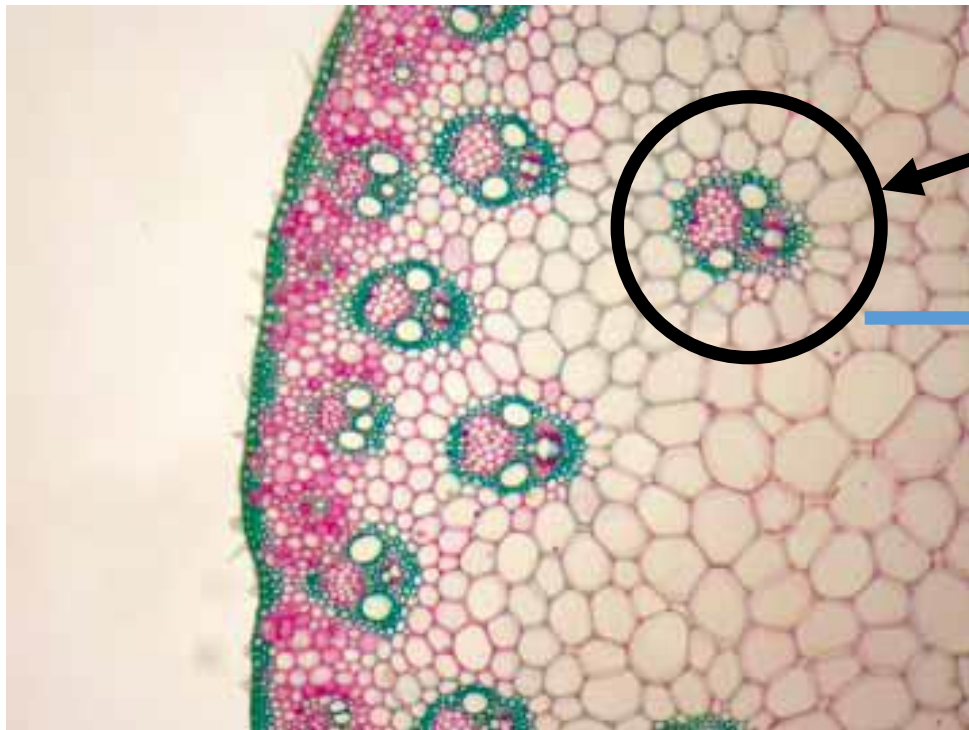


Figure 6-2. Coupe transversale d'un faisceau vasculaire



C.1.1. Structure du xylème :

- On distingue deux catégories d'éléments conducteurs disposés en faisceaux de xylème ou faisceaux vasculaires (Fig 7):
- **Protoxylème** : Des éléments qui apparaissent en premier dans les organes jeunes. Ces éléments conducteurs s'allongent pendant la croissance de l'organe (Fig 7-1 et 2).
- **Métaxylème** : Se différencie dans les organes à croissance achevée (Fig 7-1 et 2).



Coupe transversale d'une tige de Maïs (monocotylédone)

Faisceau **cribro-vasculaire**

Vaisseau du **métaxylème**

Lacune du **protoxylème**

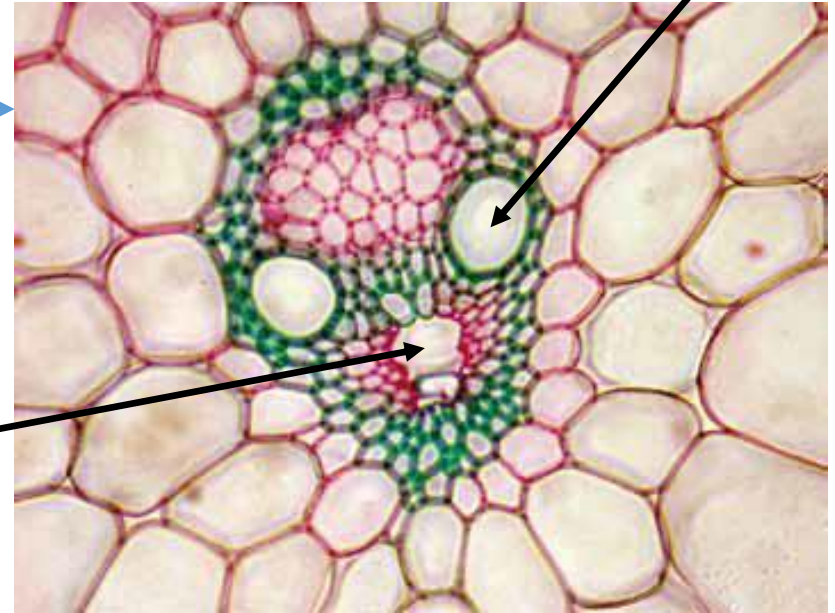


Figure 7-1. Agrandissement du faisceau cribro-vasculaire

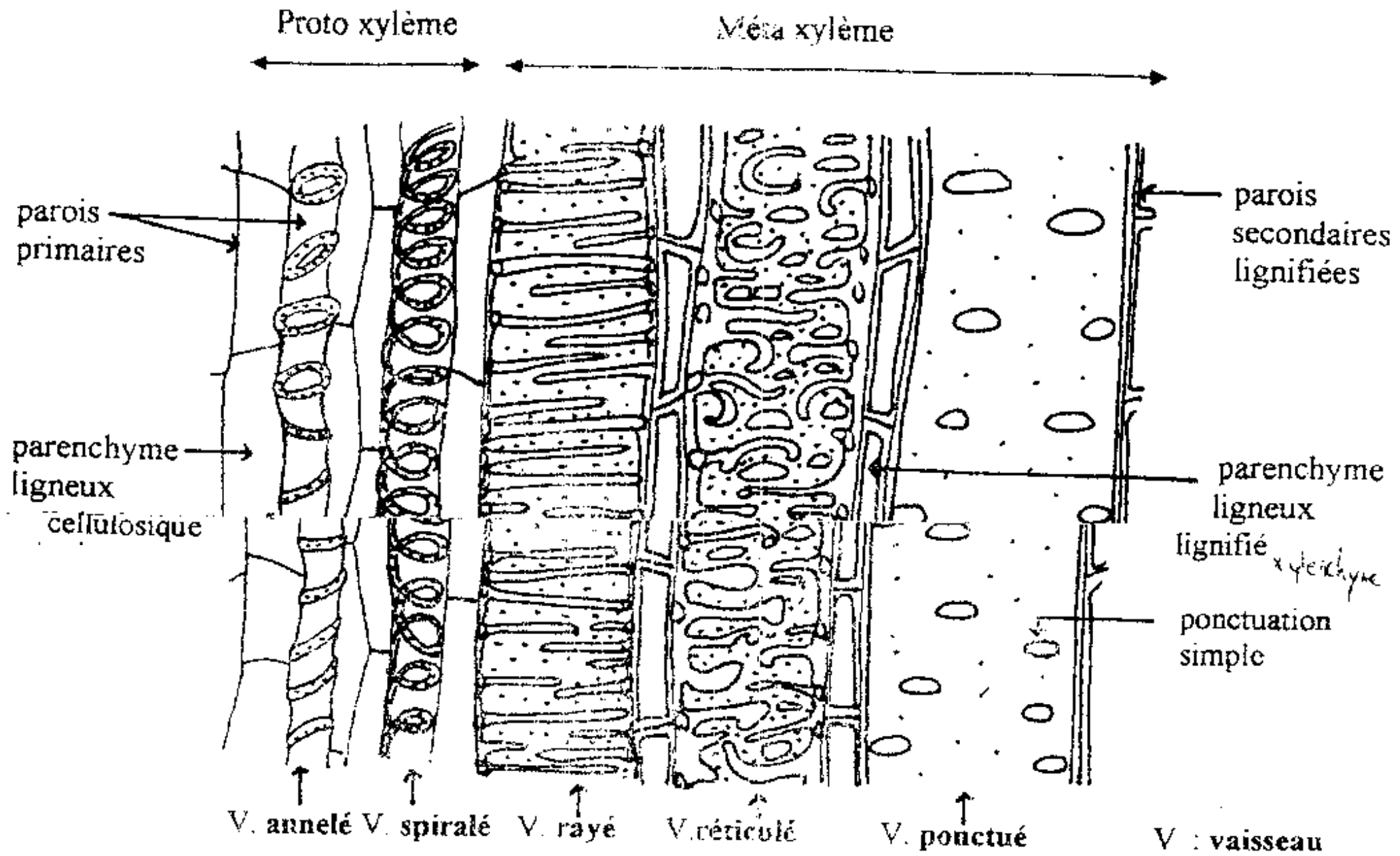


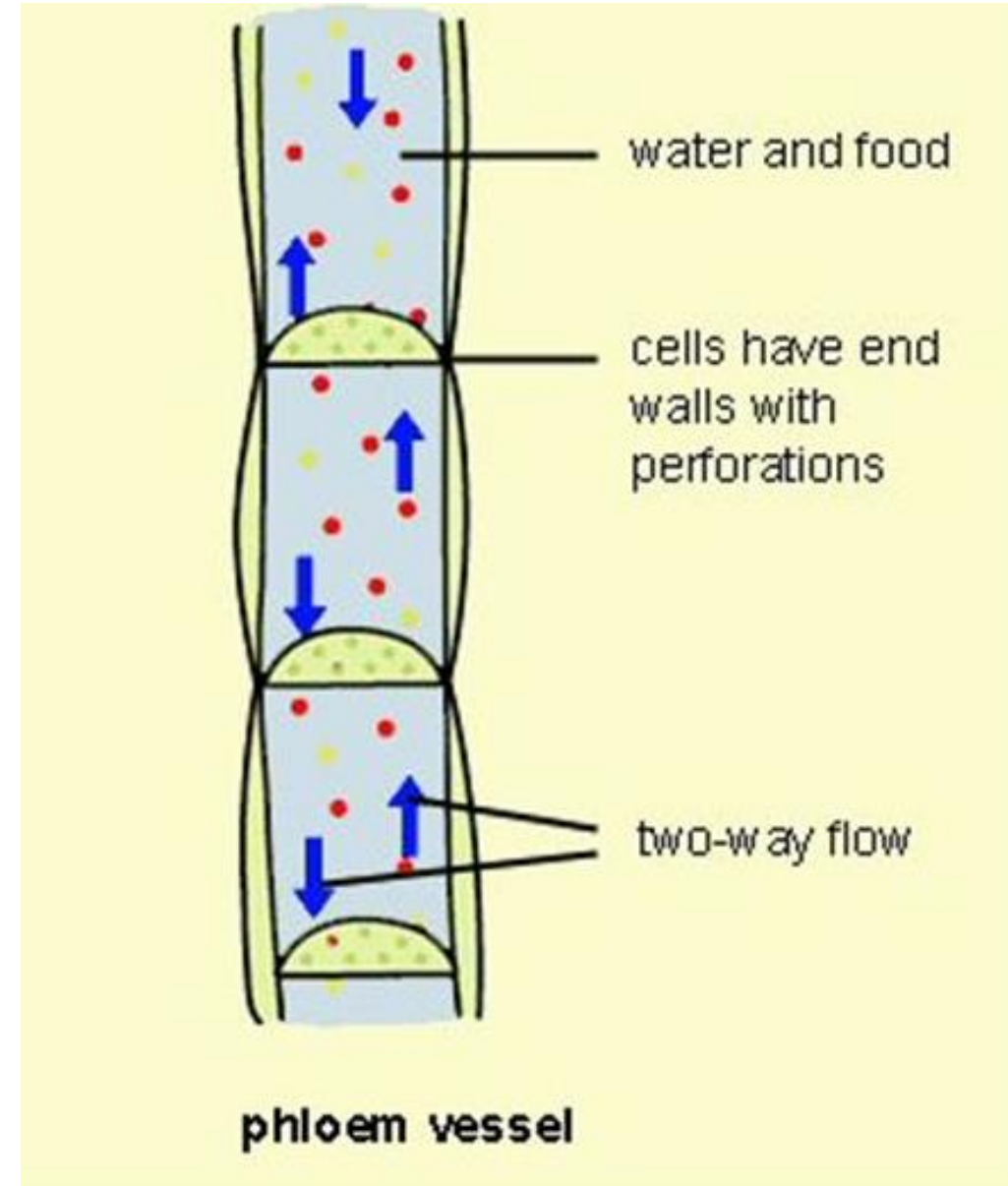
Figure 7-2. Coupe longitudinale d'un faisceau vasculaire d'une angiosperme

C.2. Le phloème

Il permet la circulation de la **sève élaborée** (sève enrichie de substances issues de la photosynthèse). Ce tissu est constitué de tubes criblés et de cellules compagnes:

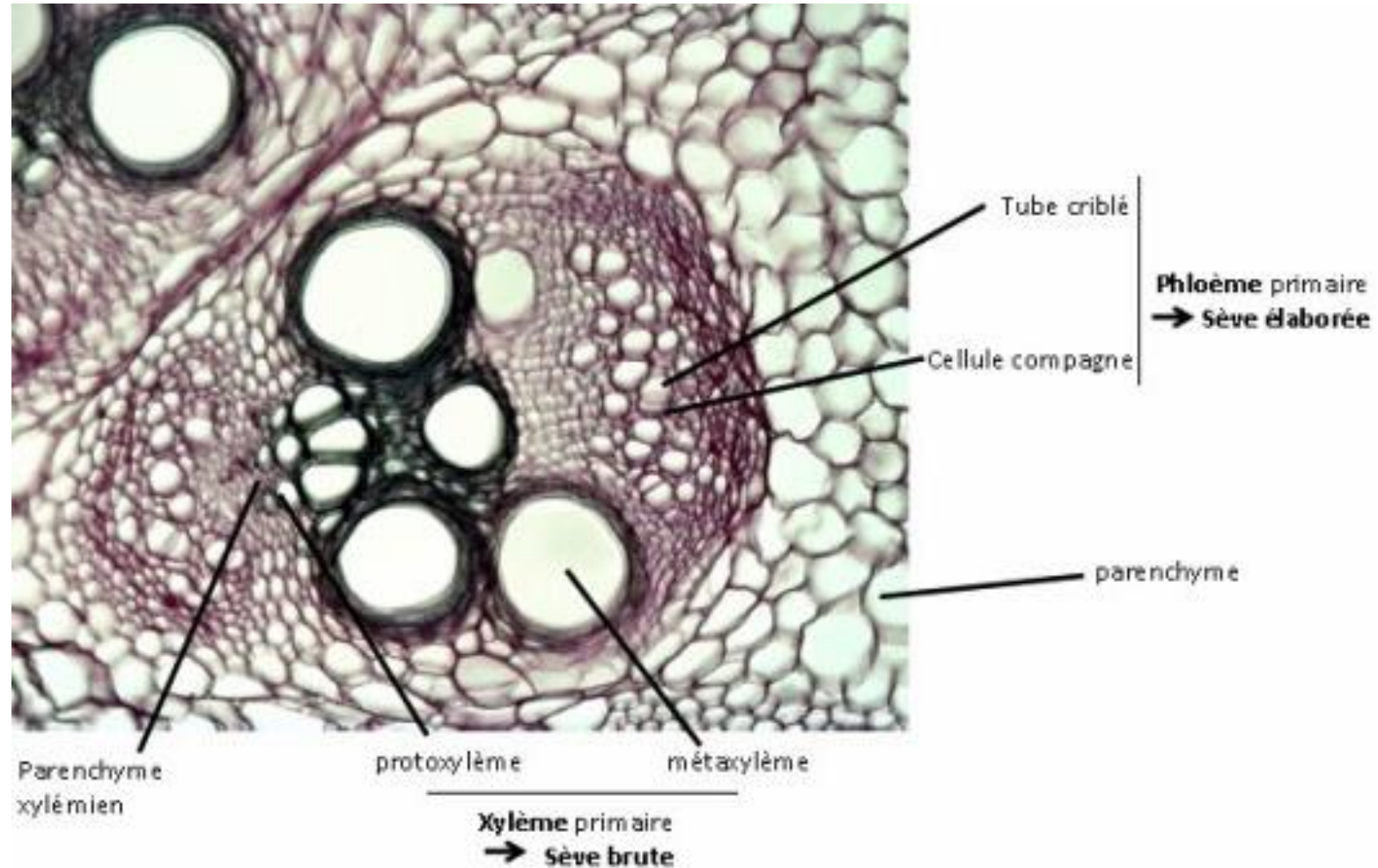
1. Les tubes criblés: Cellules vivantes **sans noyau**, allongées dans le sens longitudinal placées bout à bout, à parois épaisses pectocellulosiques. Les parois transversales sont criblées de pores appelés cribles, permettant le transit de la sève.

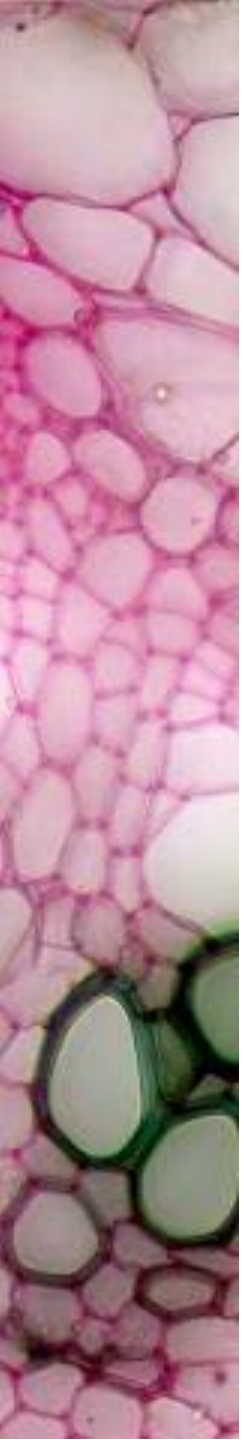
2. Les cellules compagnes: Cellules vivantes **avec noyau**, étroites allongées le long du tube criblé, parois cellulósiques non criblées qui entrent dans le contrôle de la circulation de la sève dans les tubes criblés.



C.2.1. Organisation du phloème

Le phloème est constitué d'éléments conducteurs de la sève élaborée et d'éléments non conducteurs.





a. Éléments conducteurs :

Un ensemble de cellules placées bout à bout en file longitudinale, à paroi cellulosique \pm épaisse constituent un **tube criblé** chez les Angiospermes (**Fig 8**). Les **parois** comportent des **perforations** ou **pores** au niveau desquels la lamelle moyenne et la paroi sont interrompues (plasmodesmes). Ces cloisons sont **appelés cribles**

Le long de chaque cellule criblée se trouve une cellule allongée étroite à paroi cellulosique mince (**cellule compagne**) à noyau volumineux et peu différenciée.

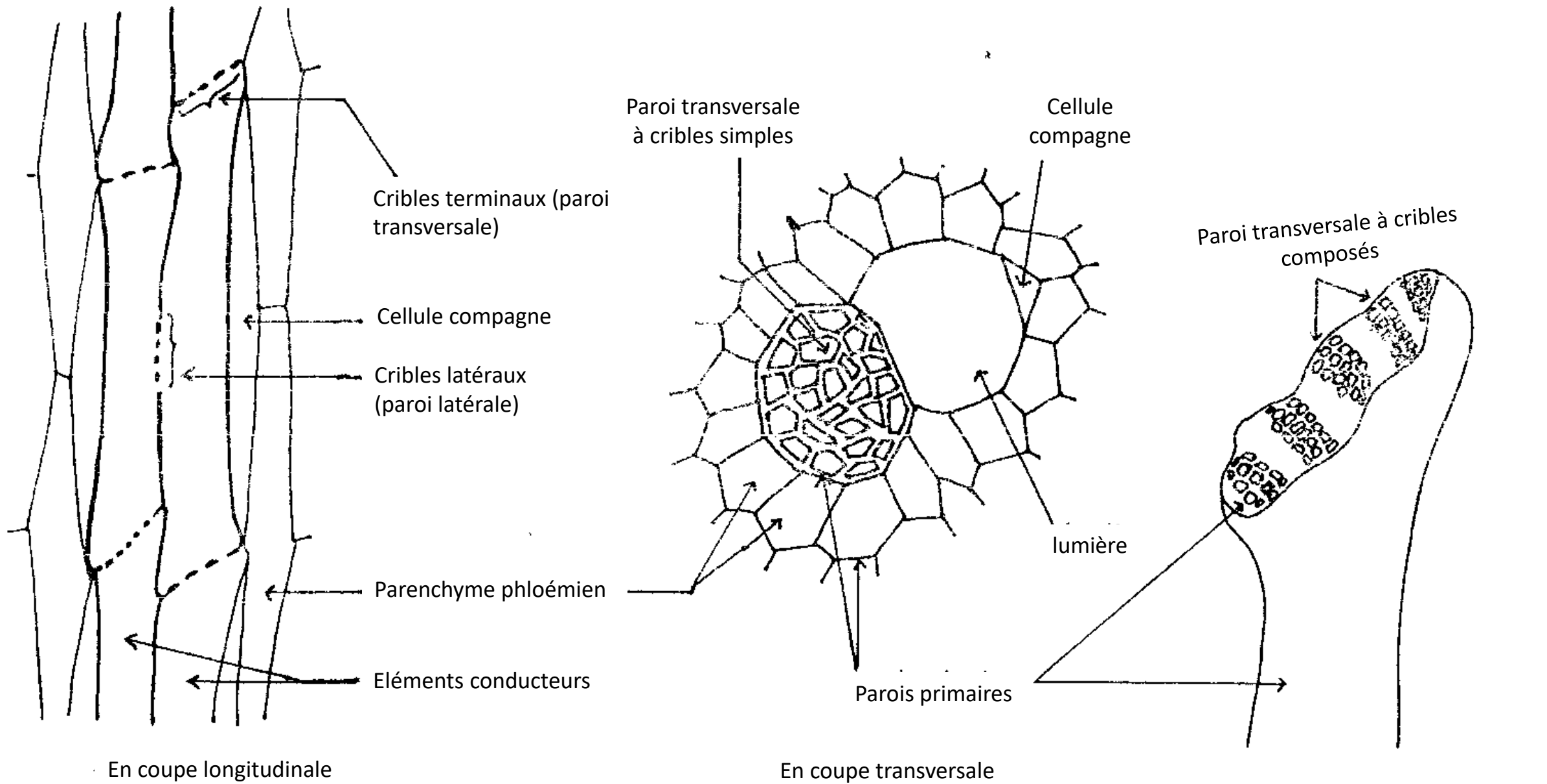
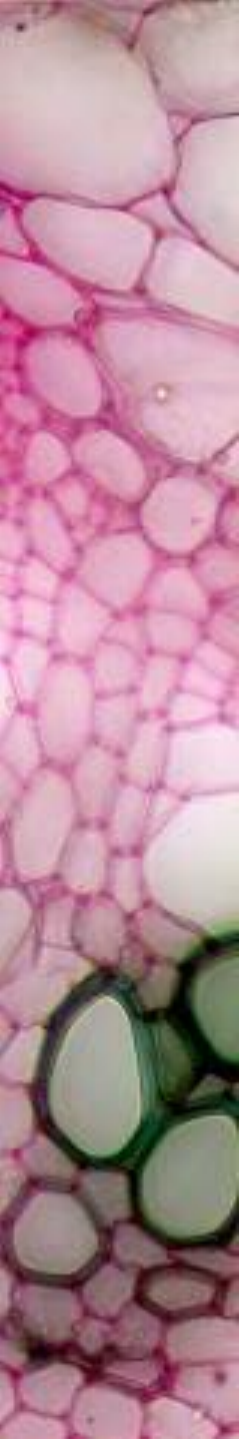


Figure 8: phloème (tissu criblé) d'une angiosperme

Un élément conducteur à cribles composés



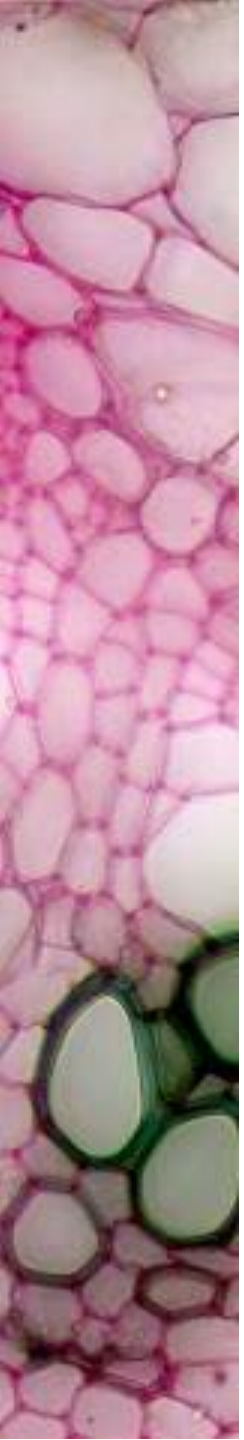
b. Éléments non conducteurs :

1. Parenchyme phloémien cellulosique

Rôle de réserve, cellules à paroi cellulosique mince.

2. Fibres

Moins abondantes, parfois absentes. Rôle de soutien.



C.2.2. Structure du phloème : Suivant l'ordre d'apparition des éléments conducteurs du phloème, on distingue :

- **Protophloème** : Apparaît en premier dans les organes jeunes.
- **Métaphloème** : Au cours de la croissance de l'organe ou à croissance achevée.

C. Les Tissus sécréteurs



C. Tissus de sécrétion

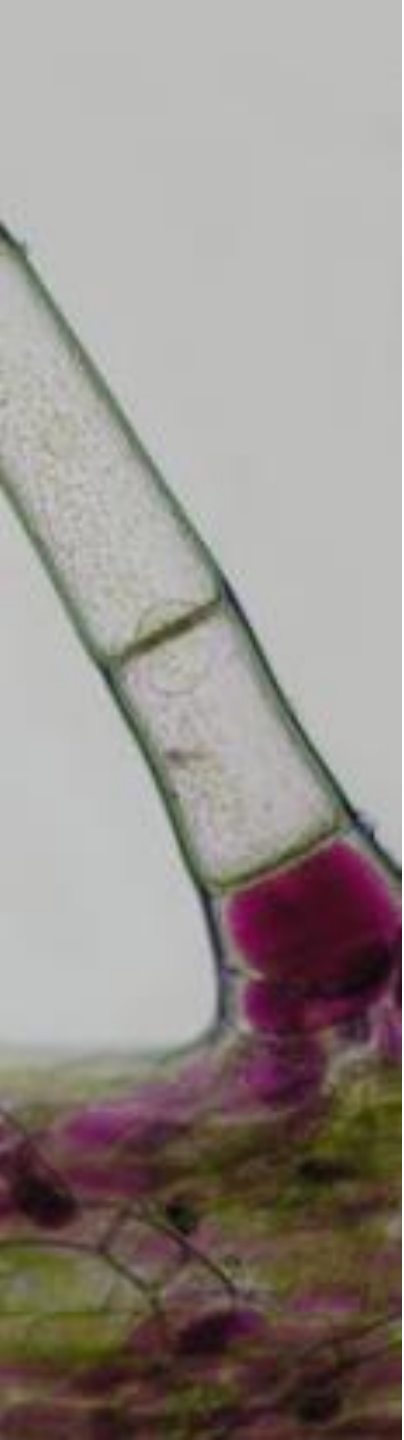
Sont des tissus spécialisés dans la synthèse et la sécrétion de certaines substances (essence, latex,...). Ces substances peuvent être rejetées dans des cavités ménagées dans les organes; c'est-à-dire une excrétion des produits sécrétés.

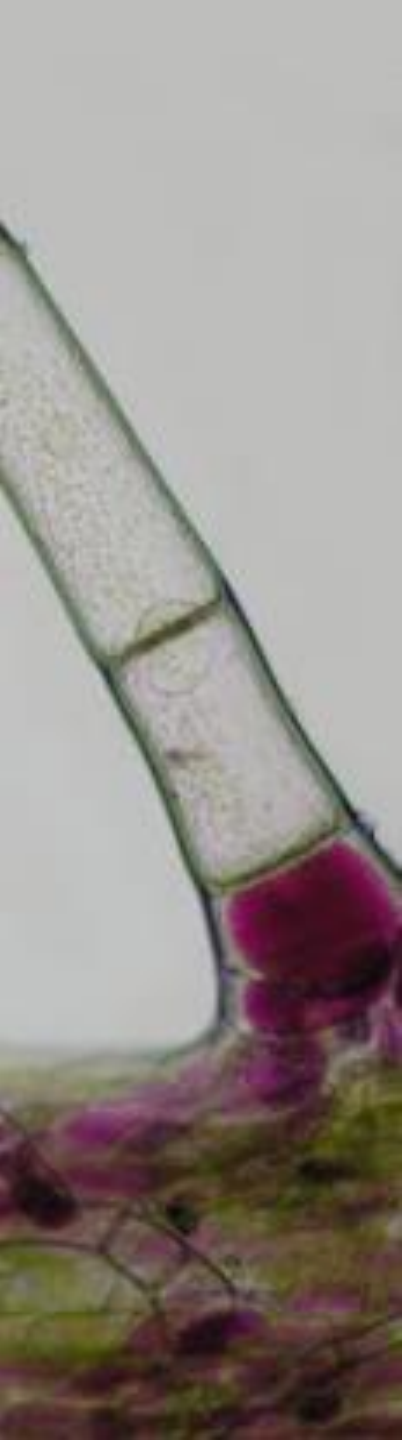
Il y a deux catégories de tissus sécréteurs :



1. Tissu sécréteurs
internes (Ex: les poches
et canaux sécréteurs)

2. Tissu sécréteurs
externes (ex: épiderme
et poils sécréteurs)





1. Tissus sécréteurs externes

- **Cellules d'épidermes:** Elaborent et accumulent des essences volatiles, qui se vaporisent à travers la cuticule et produisent des parfums agréables ou non (Fig. a).
- **Poils épidermiques:** sont des poils glandulaires (Fig. b) ou poils sécréteurs (Fig. c): Les cellules terminales accumulent des essences volatiles entre la paroi des cellules et la cuticule. Une fois la cuticule déchirée l'essence se libère et se volatilise.

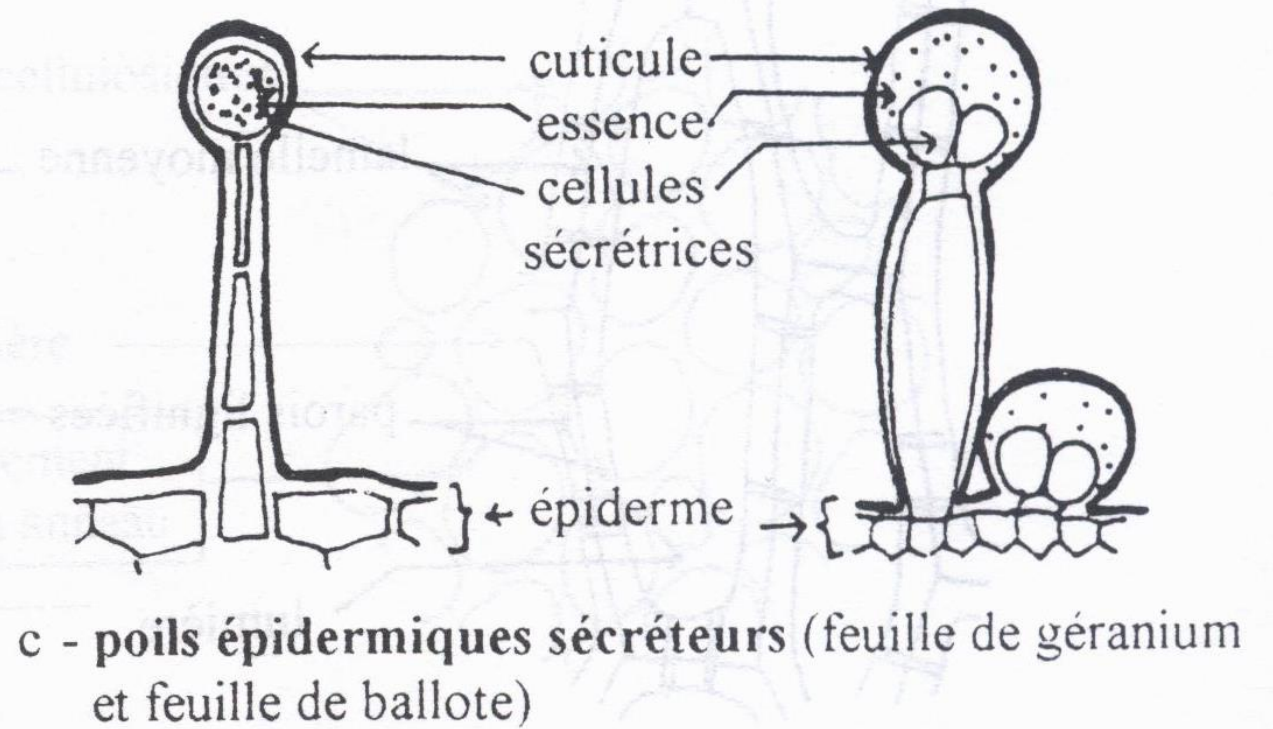
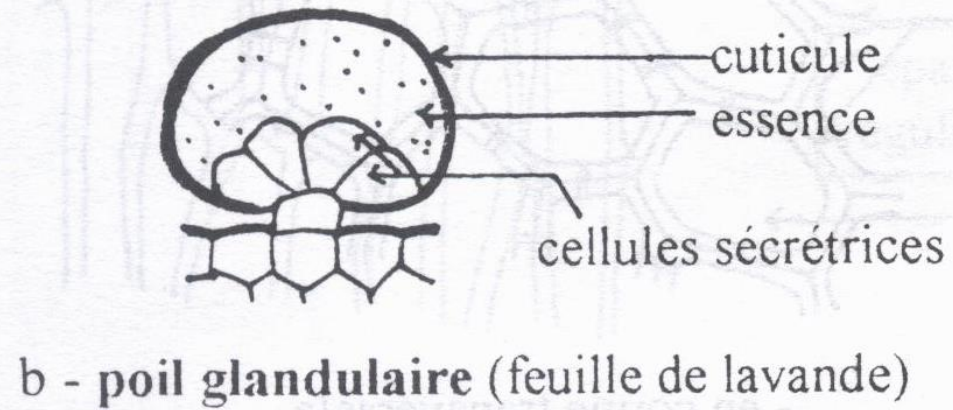
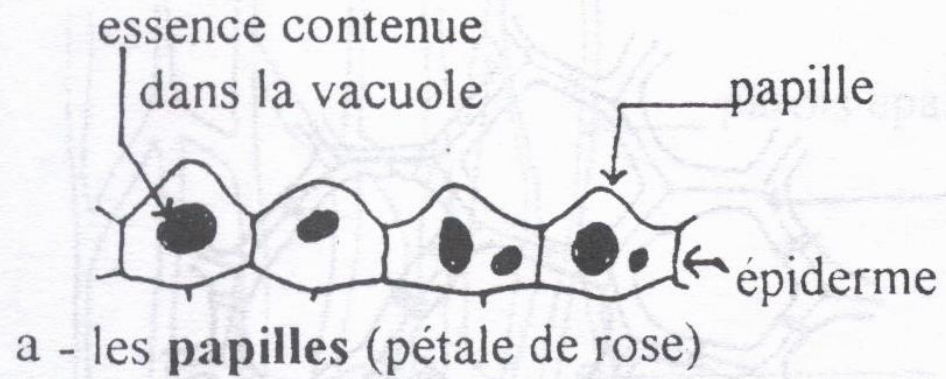
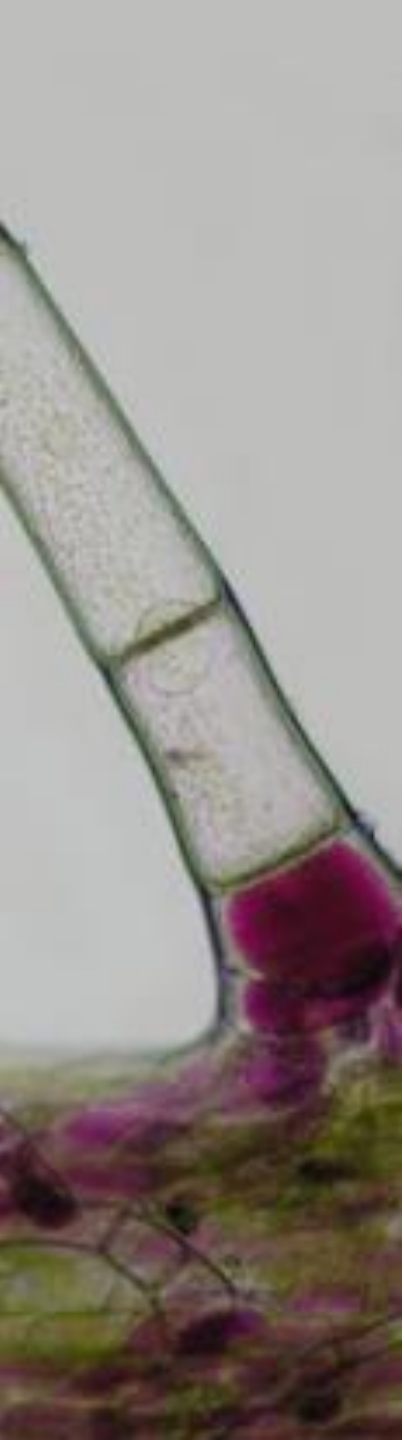
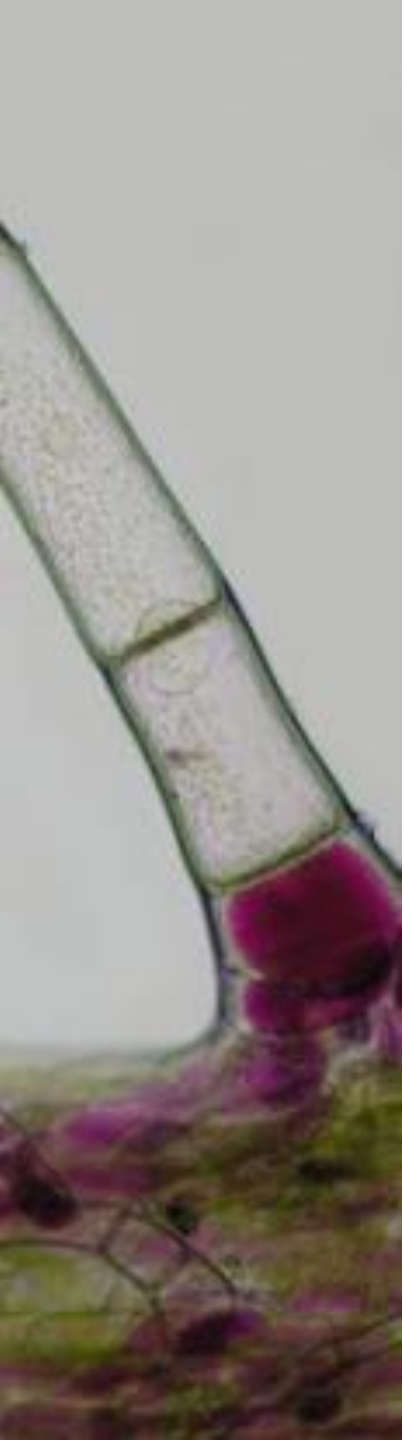


Figure 1: éléments sécréteurs de l'épiderme en coupe transversale.



2. Tissus sécréteurs internes

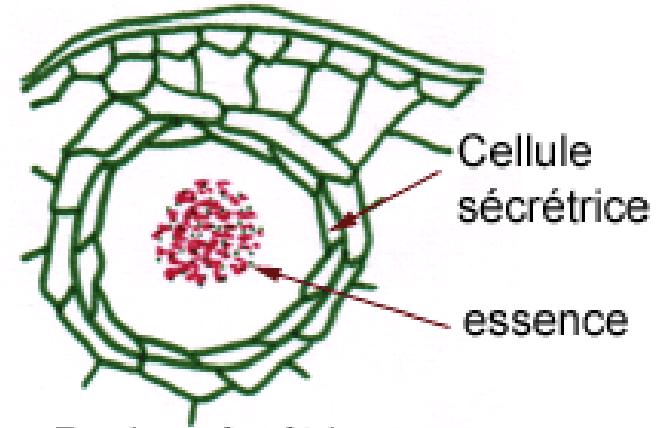
- **Cellules sécrétrices isolées:** Cellules isolées au sein des parenchymes qui accumulent les produits synthétisés (dans la vacuole). **Ex: cellules à tanins**
- **Canaux sécréteurs:** Tubes allongés délimitant un canal limité par deux assises de cellules.



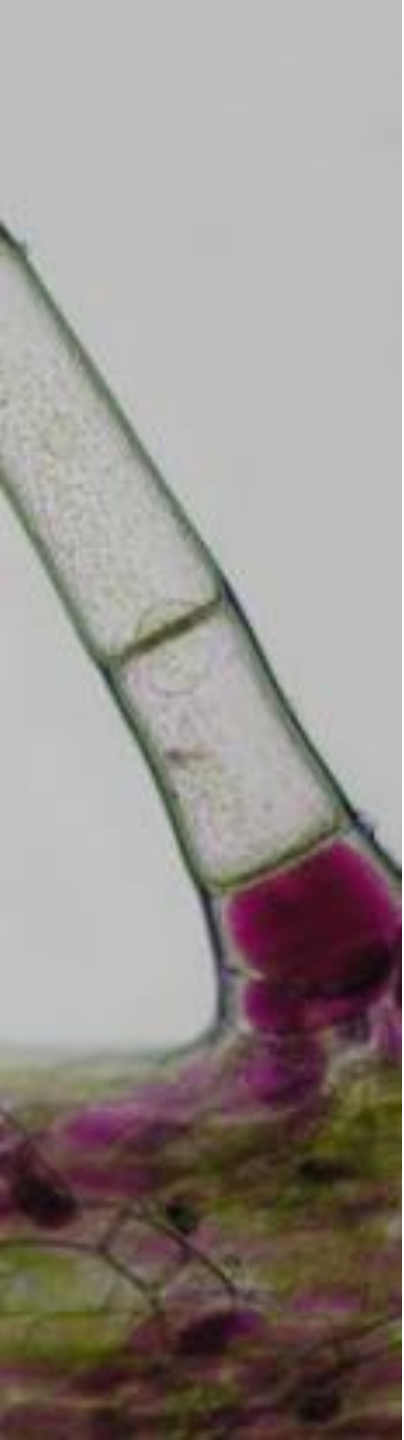
- Poches sécrétrices:

Des poches bordées de cellules qui sécrètent leurs produits. Ex: péricarpe des Citrus et résines des feuilles et tiges de Pin.

Tissu sécréteur



Poche sécrétrice
schizolysigène de *Citrus*
(fruit)



- Laticifères :

Ce sont des éléments allongés, ramifiés ou non, renfermant un liquide généralement blanc comme le lait = latex. Le latex est un liquide visqueux parfois coloré. Ils renferment de l'eau, glucose, acides organiques, sels minéraux, alcaloïdes, tannins, mucilages, enzymes, terpènes et amidon. **Exemple : caoutchouc (terpènes).**

Suivant leur mode de formation, on distingue deux catégories de laticifères : Laticifères vrais et Laticifères articulés