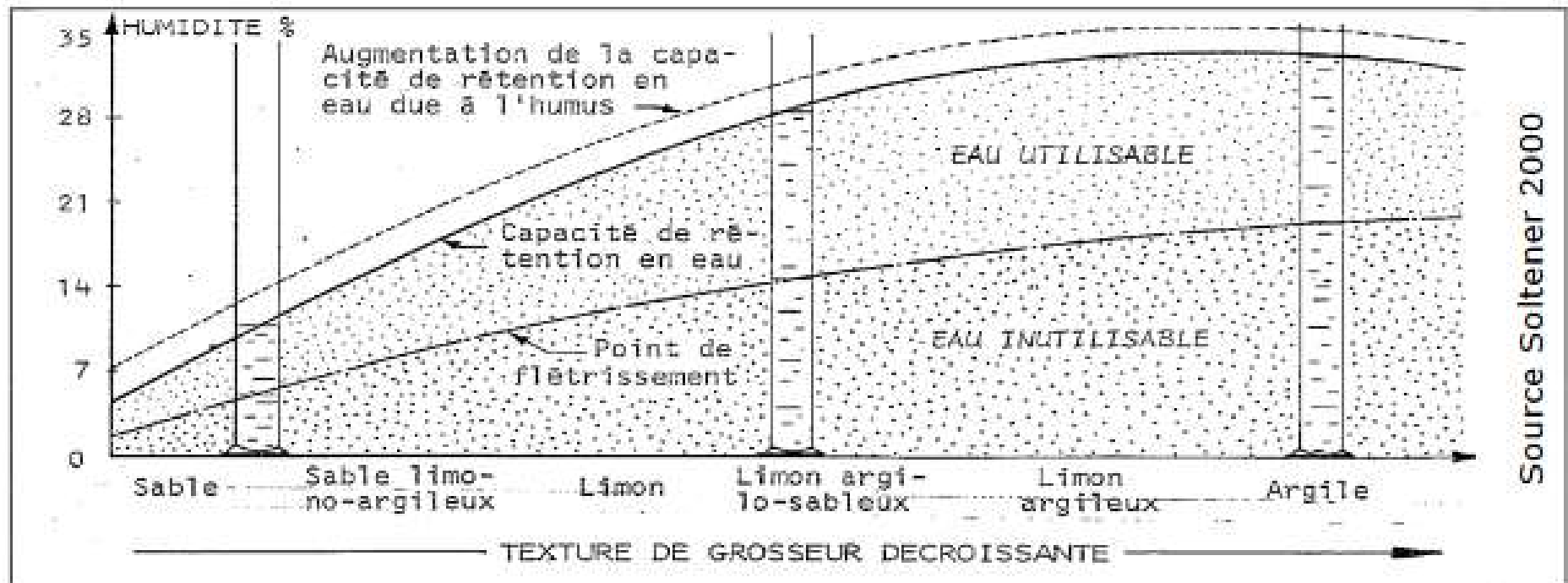


B4

La nutrition des Angiospermes  
en liaison avec leur milieu

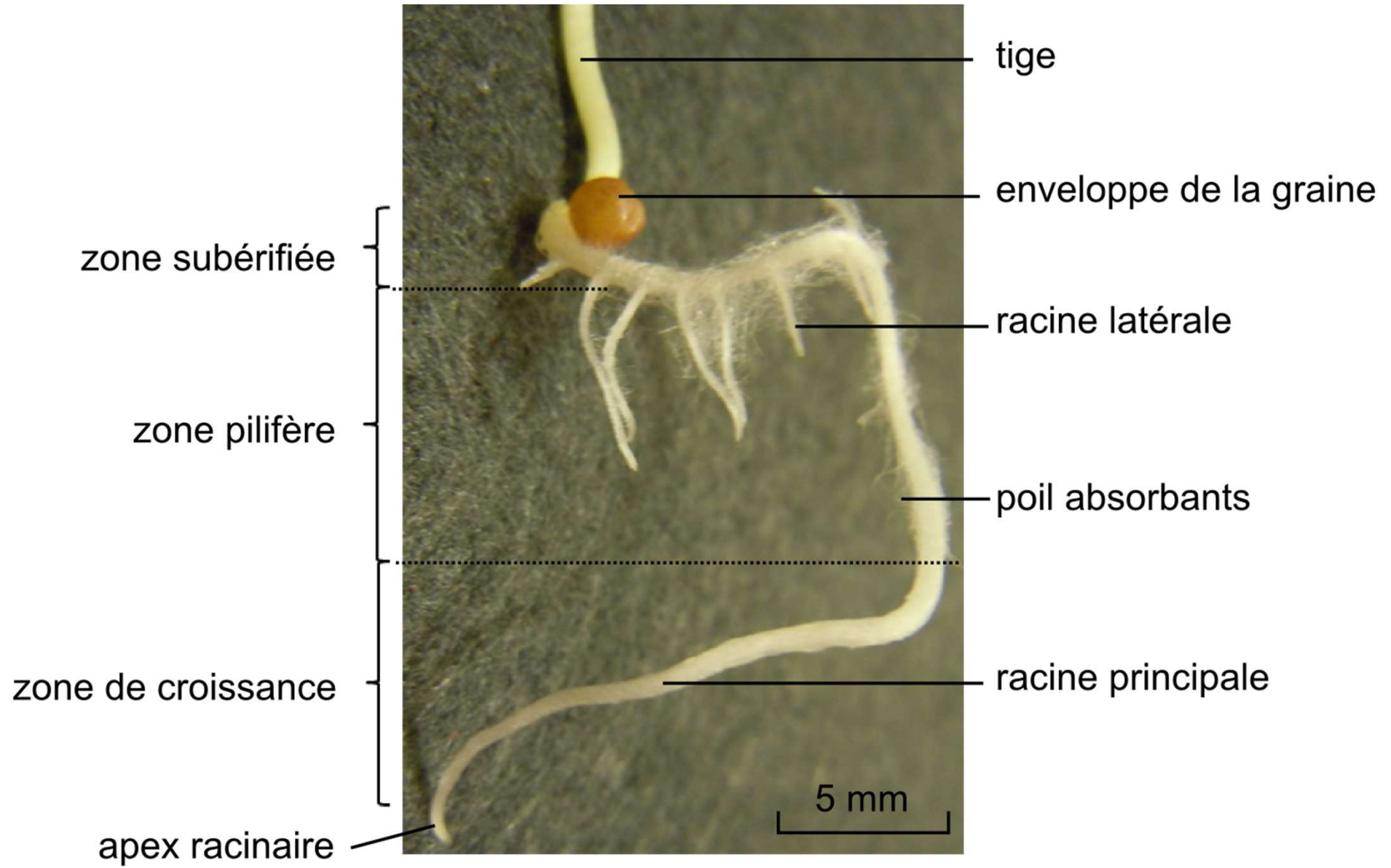
# Ressources en eau du sol



Source Soltner 2000

Relation texture du sol et ressource en eau

# TP B4.1 Figure 1.2. Zonation fonctionnelle d'une jeune racine (maïs)



20  $\mu\text{m}$



Poil absorbant vu au microscope fort grossissement

<https://svtlyceedevienne>

## Mycorhizes (vue externe)

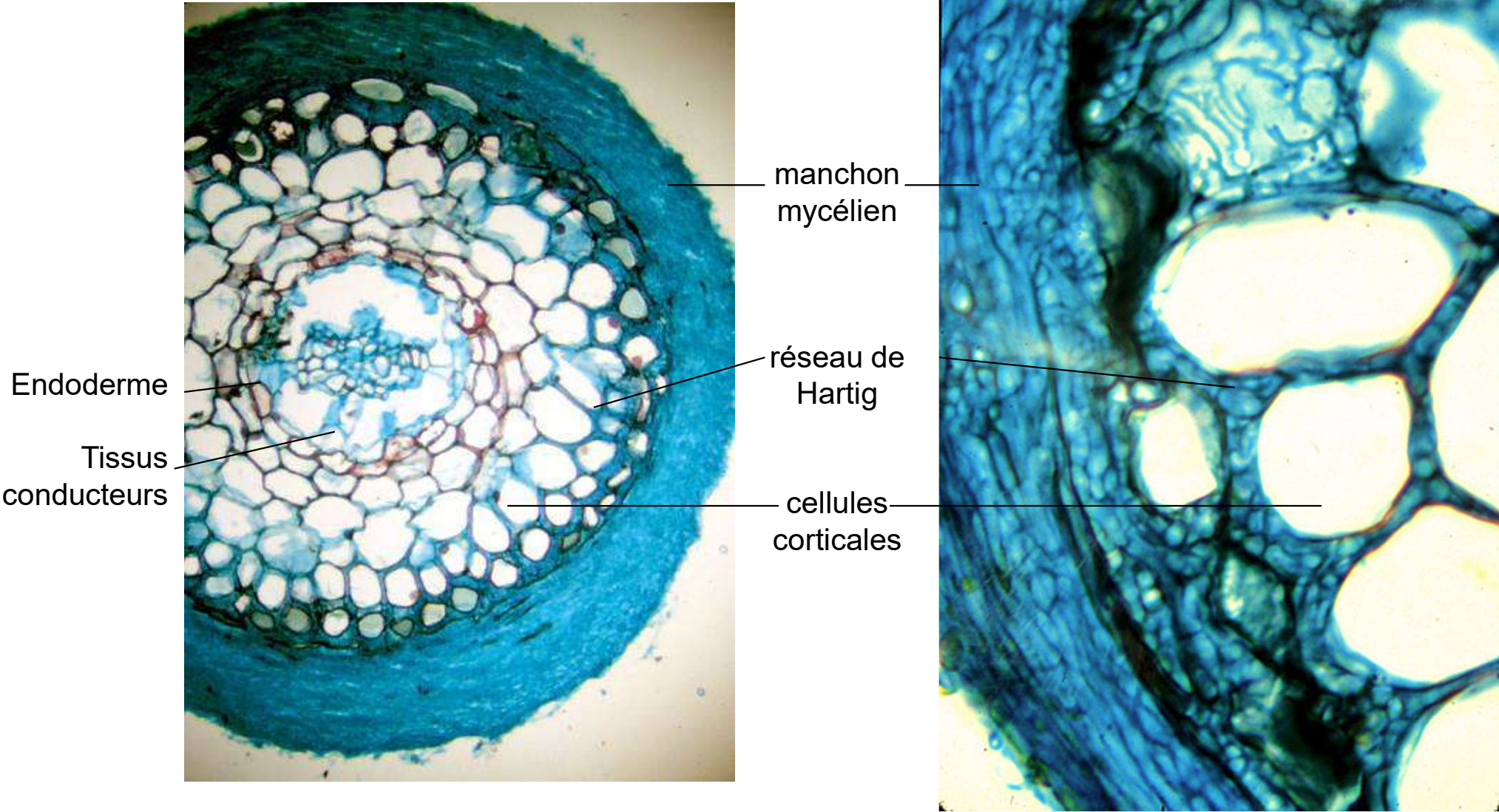


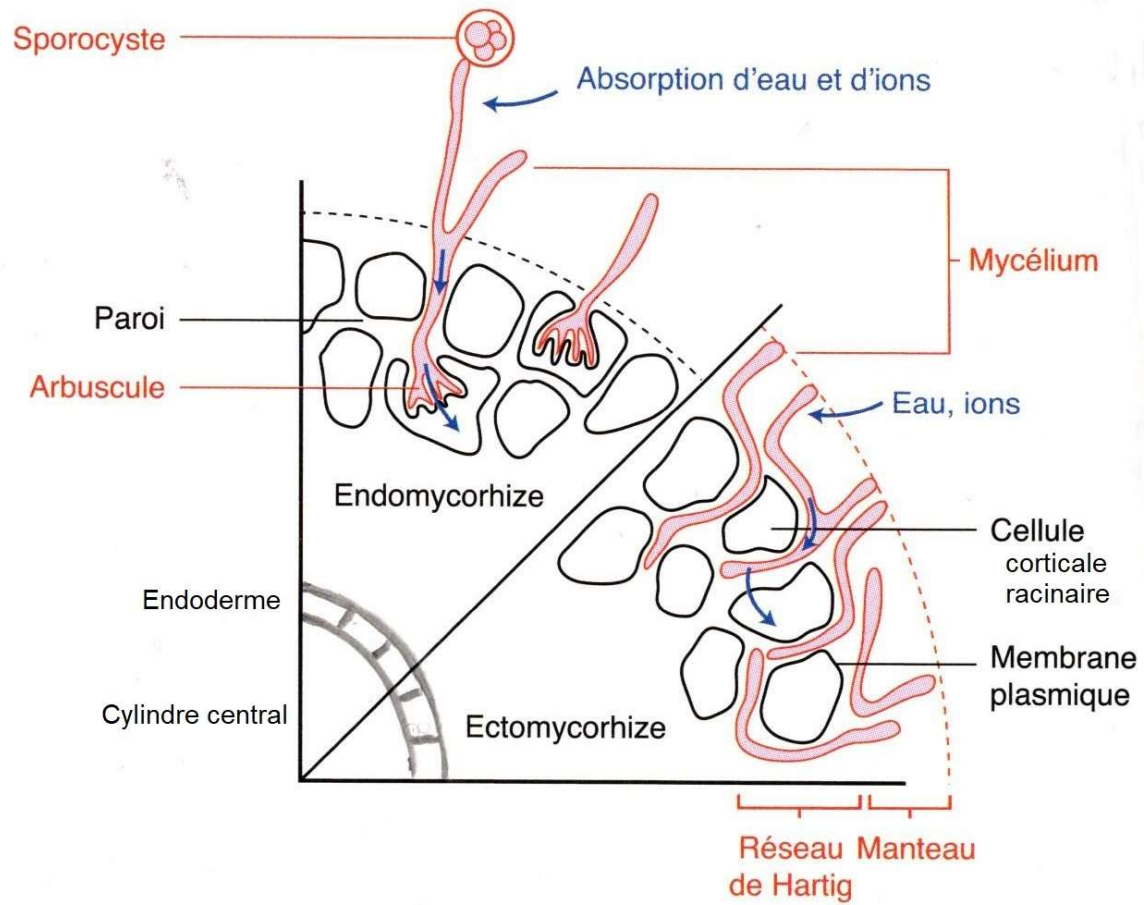
Hyphe  
extra-racinaires

Racine latérale courte  
recouverte d'un manchon

# TP B4.1 Figure 1.3. Coupe transversale d'une racine mycorhizée

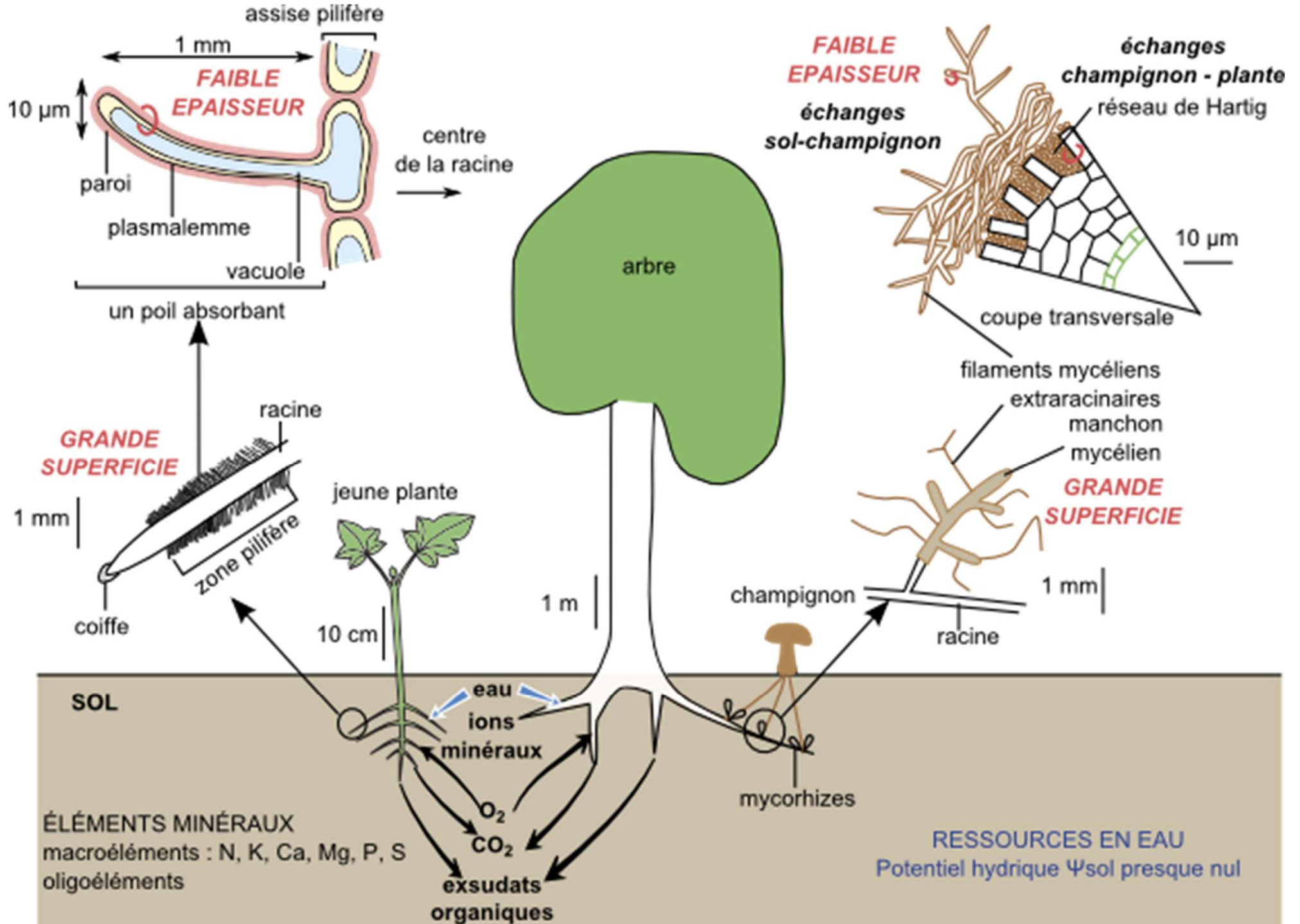
<http://sciweb.nybg.org/science2/hcol/mycorrhizae2.asp.html>





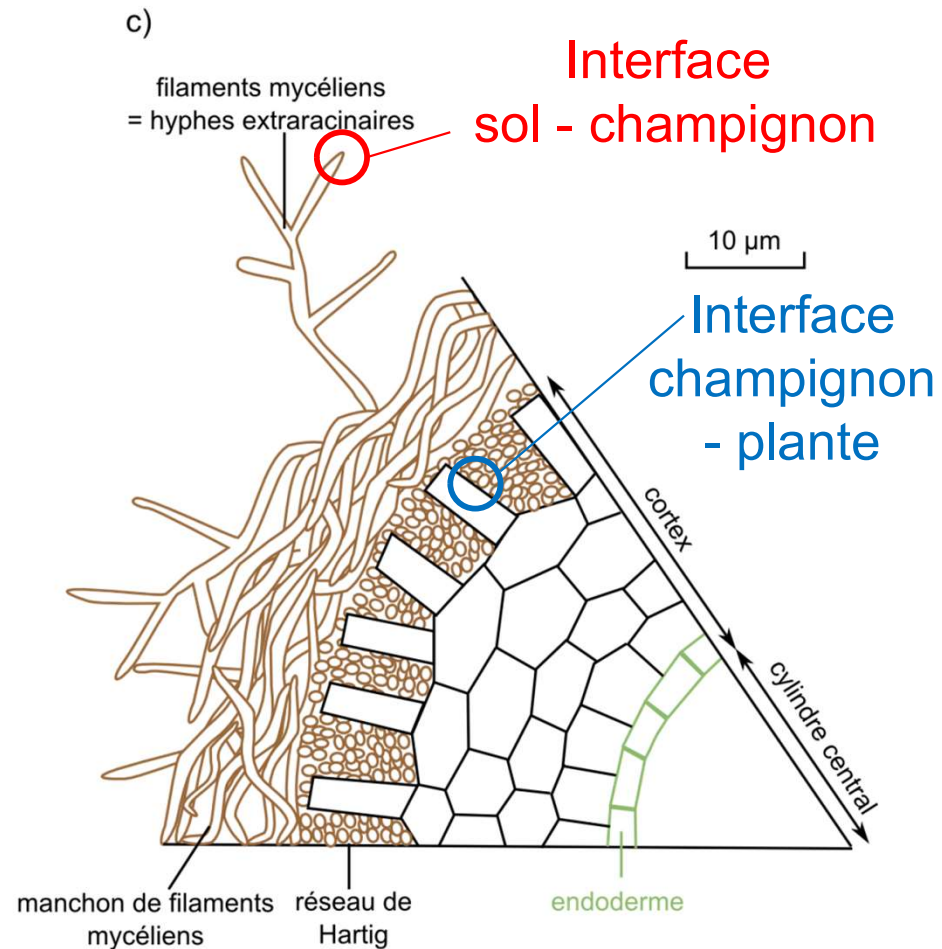
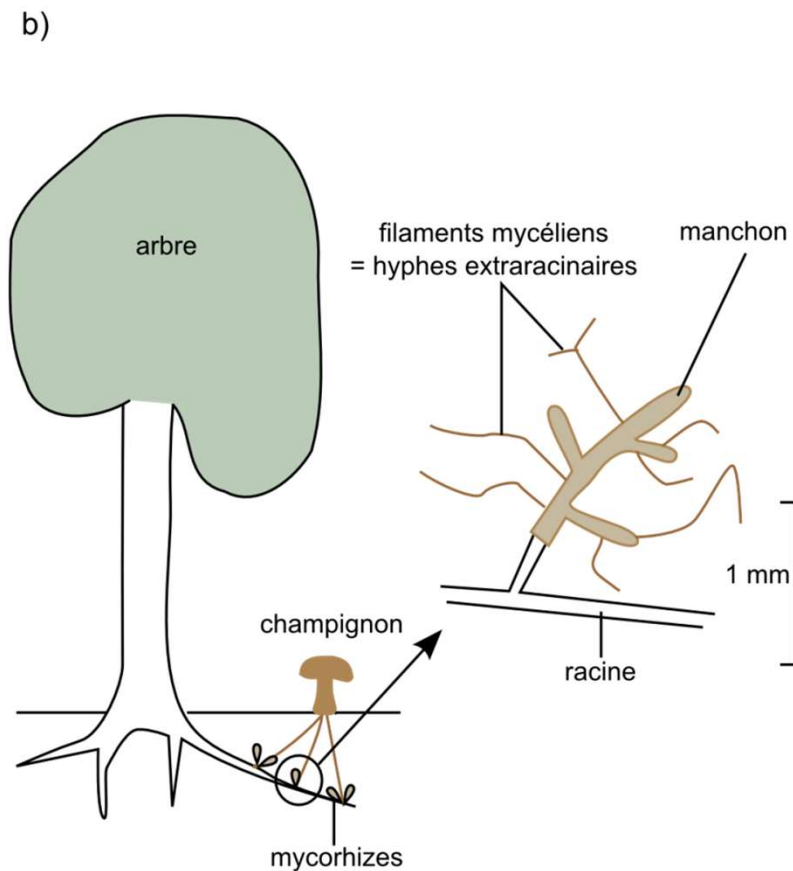
Document 1: Ecto et endomycorhize

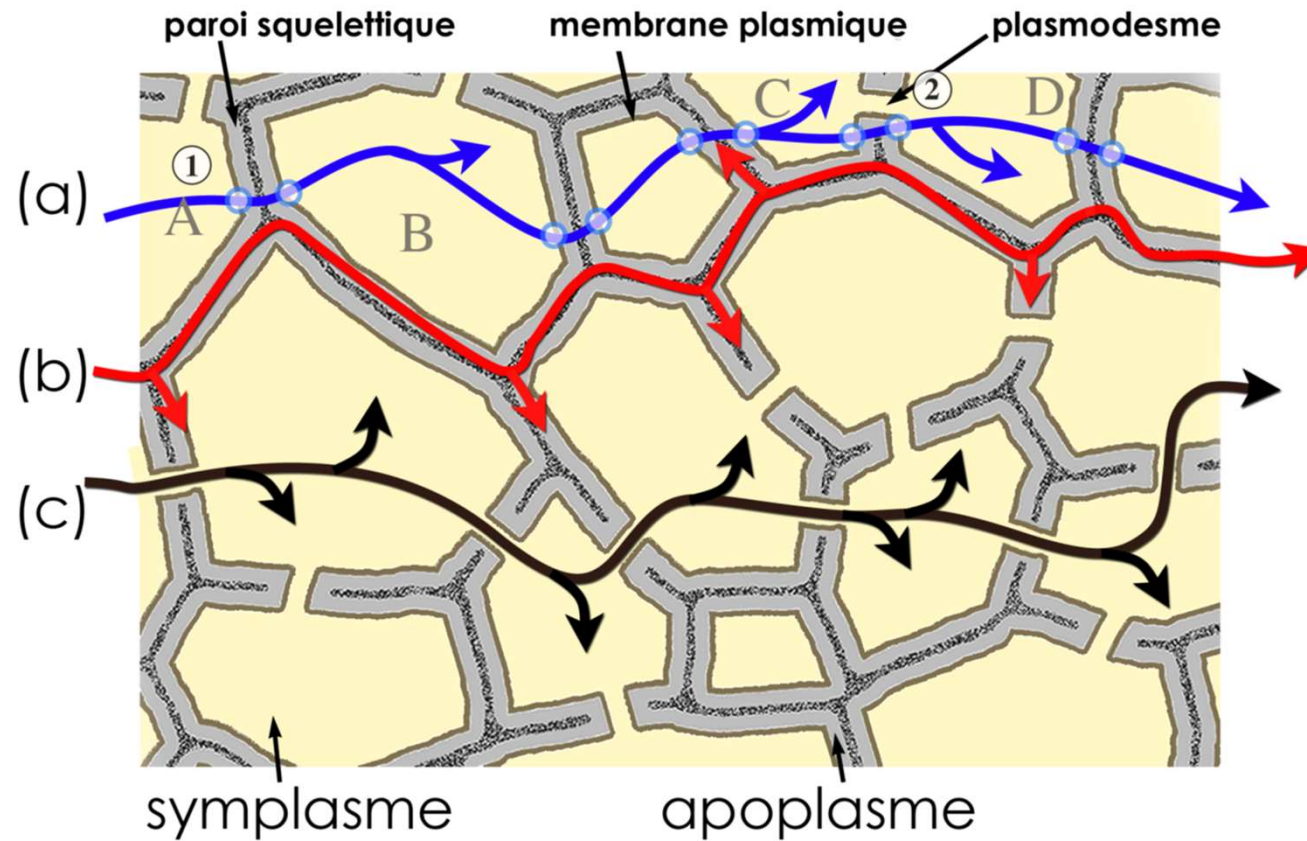
# Surfaces d'échanges des Angiospermes avec le sol





- Vue externe des mycorhizes d'un arbre (b) et schéma d'une coupe transversale d'une racine mycorhizée (c)

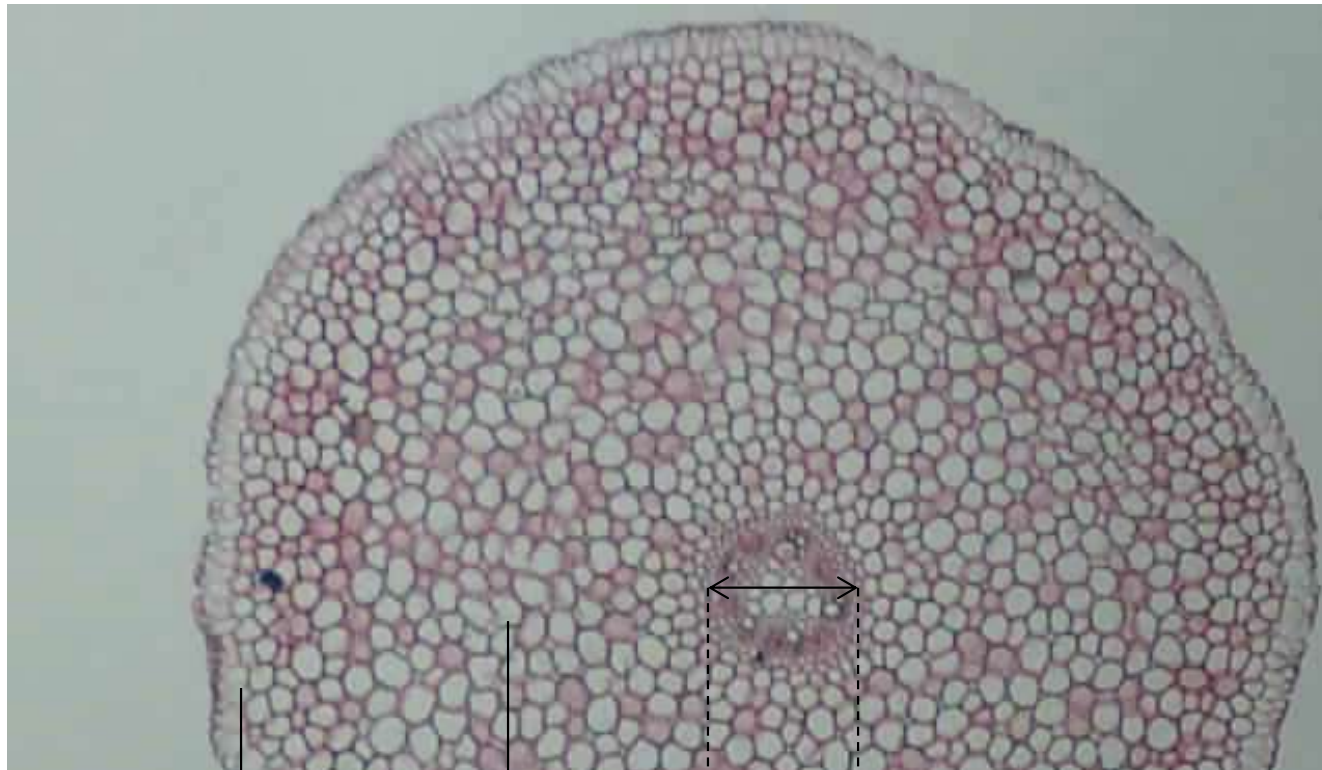




Doc 2 Les deux voies de transit : apoplasme (MEC) et symplasma (MIC)

# Double voie de circulation du sol au xylème de la racine

## CT de racine de Renoncule



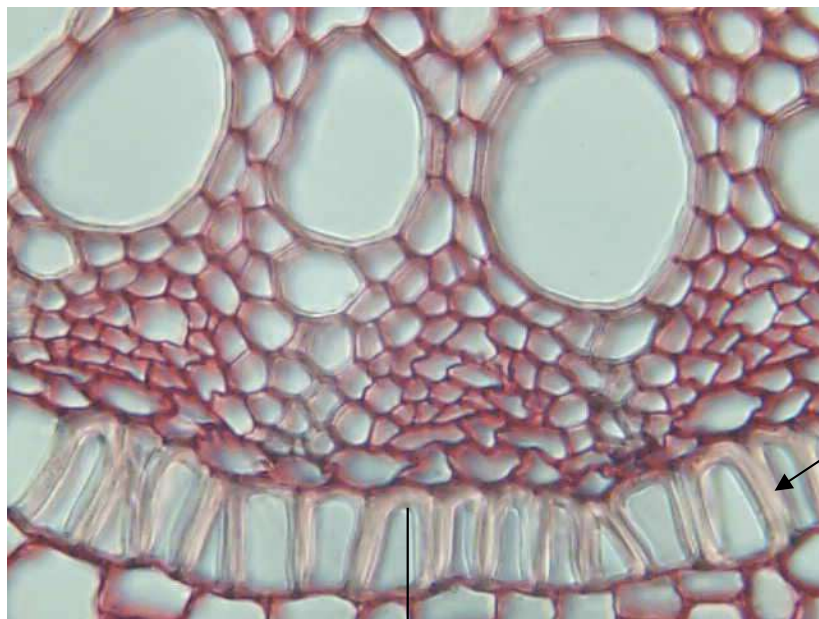
Rhizoderme

Écorce

Cylindre  
central

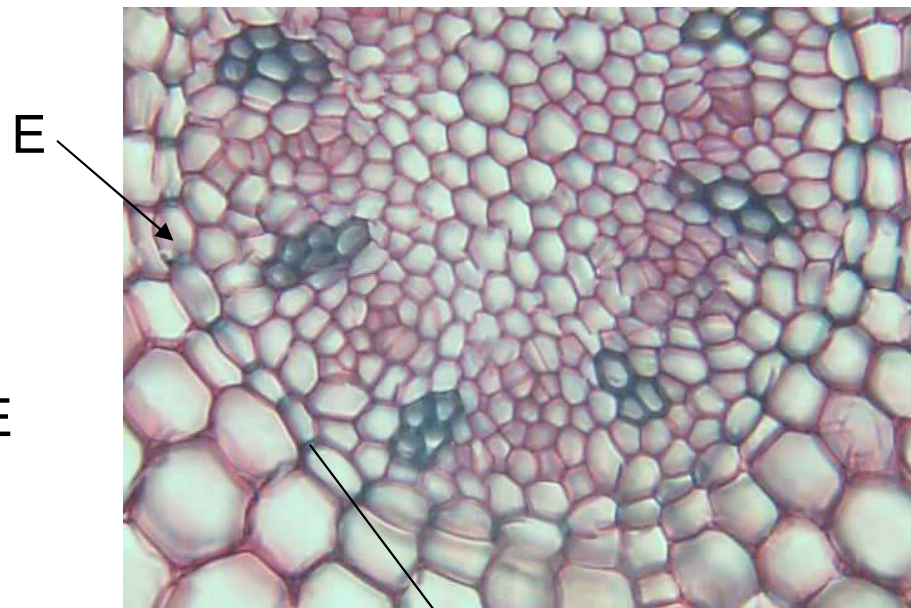
# Interruption de la voie apoplasique à l'endoderme (E)

Iris



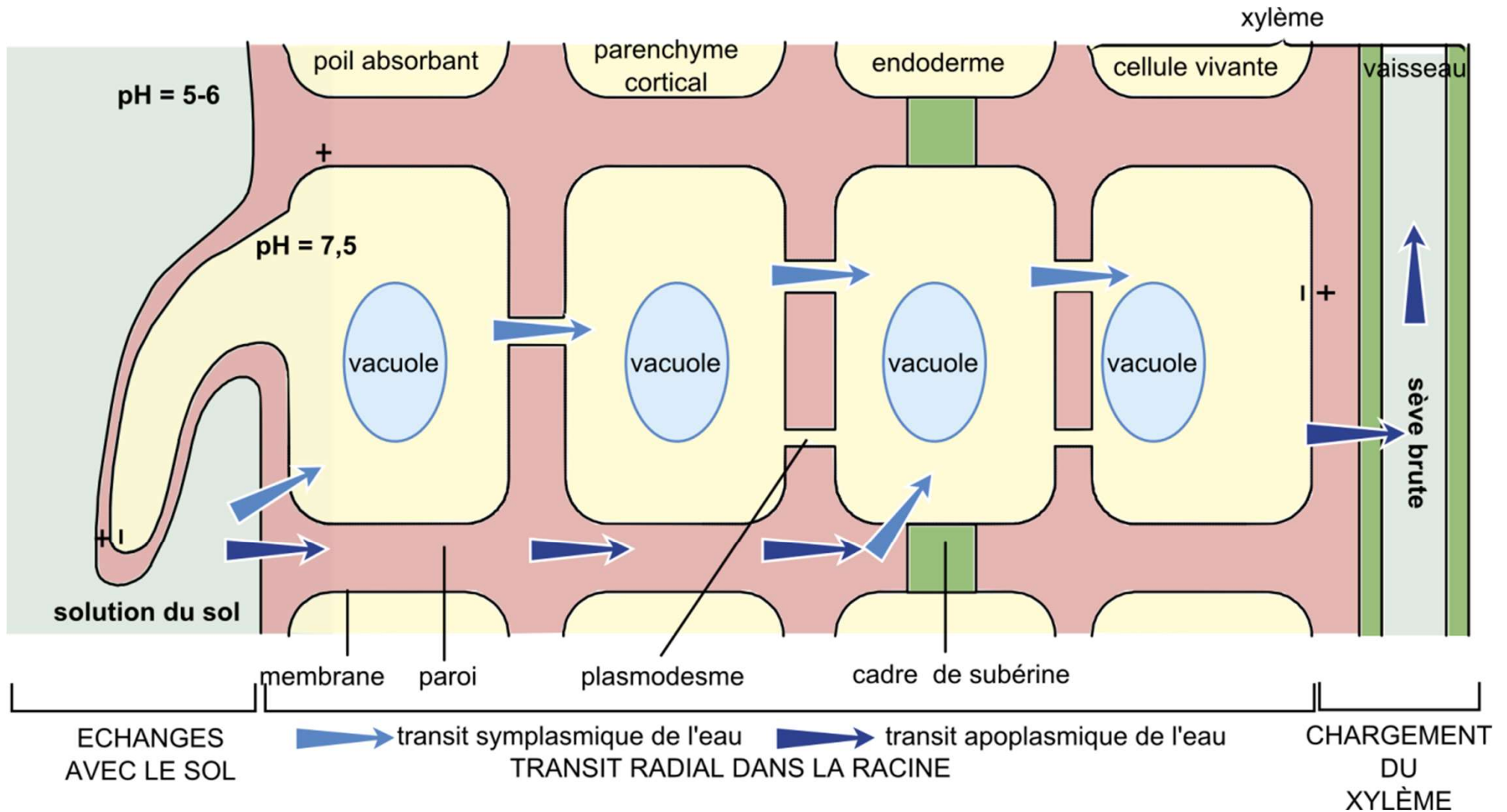
Épaississements subérifiés en U

Ficaire



Cadre latéral

# Circulation de l'eau et des ions minéraux dans la racine.



## Doc 3 - Concentrations ioniques dans des racines de Pois en milieu hydroponique

		Concentrations (mM)						
Compartiment	pH	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>
Milieu	6	1	1	0,25	1	2	1	1
Tissus (c. mesurées)	6,5	75	8	3	2	28	7	21
Tissus (c. calculées*)	4	74	74	2700	10800	0,03	0,014	0,014

\* À l'équilibre et pour un potentiel membranaire de - 110 mV

# Tableau B4.1 - Concentrations ioniques dans des racines de Pois en milieu hydroponique

		Concentrations (mM)						
Compartiment	pH	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>
Milieu	6	1	1	0,25	1	2	1	1
Tissus (c. mesurées)	6,5	75	8	3	2	28	7	21
Tissus (c. calculées*)	4	74	74	2700	10800	0,03	0,014	0,014

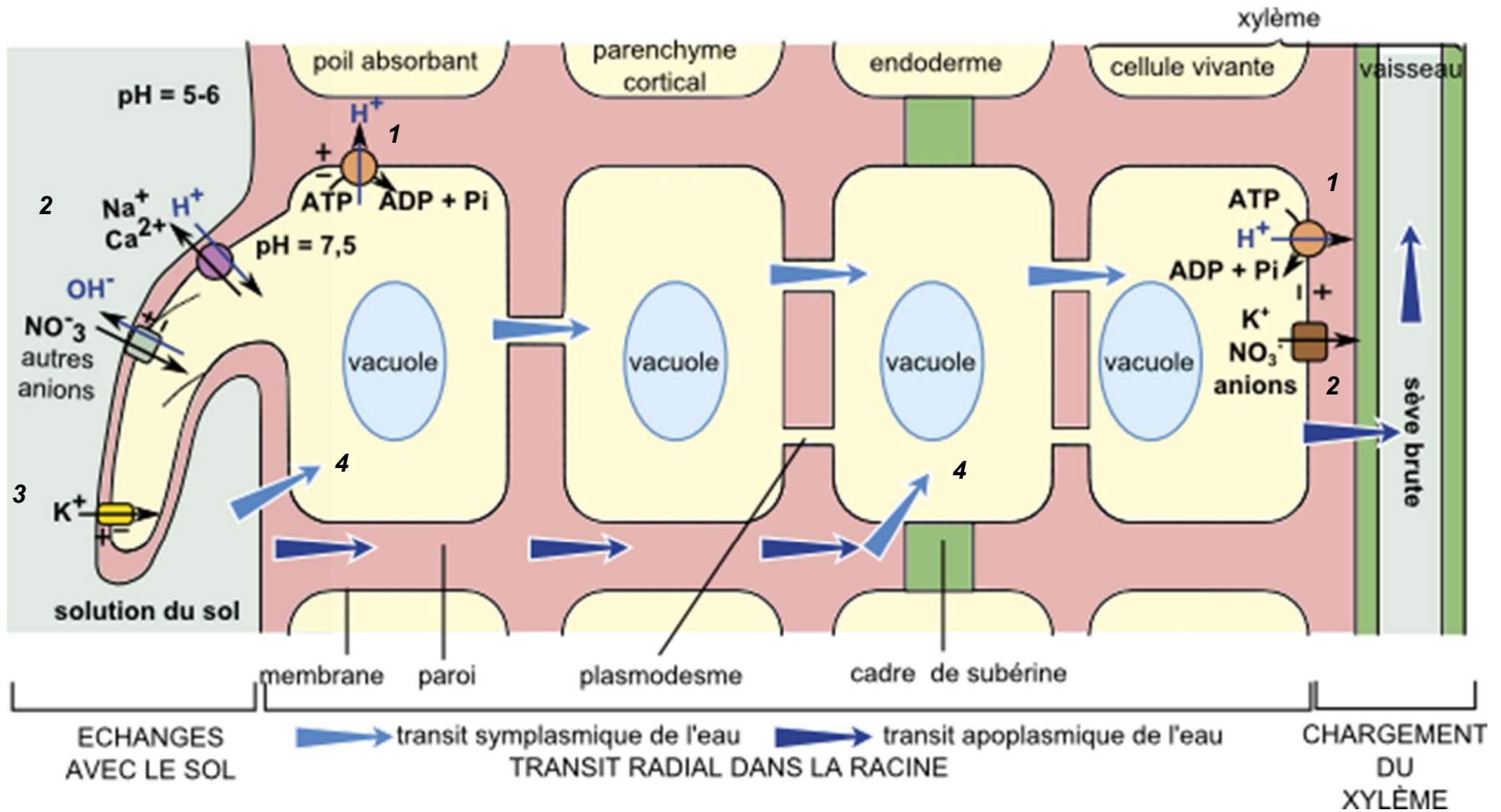
\* À l'équilibre et pour un potentiel membranaire de - 110 mV

K<sup>+</sup> : à l'équilibre

cations activement expulsés des cellules

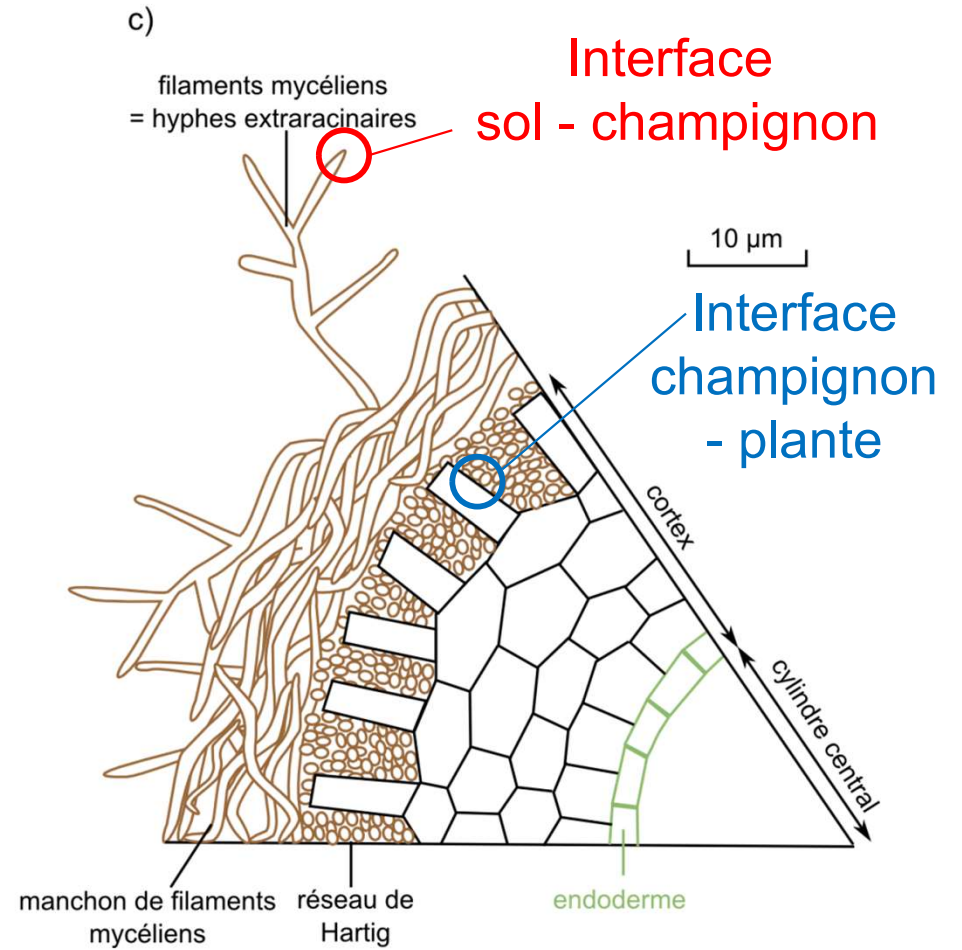
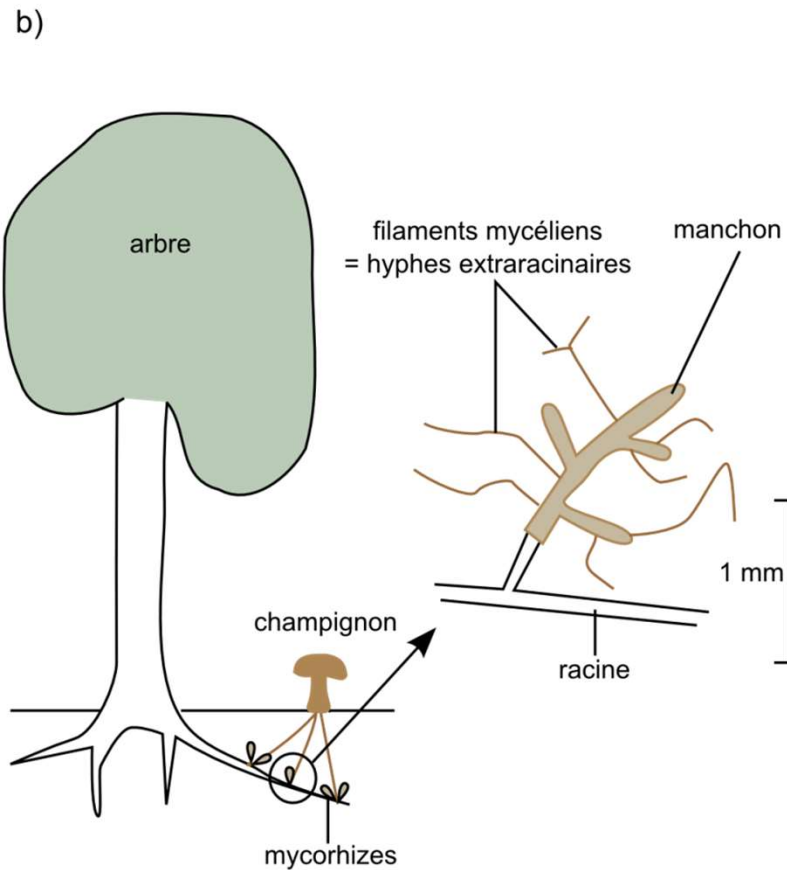
anions activement absorbés par les cellules

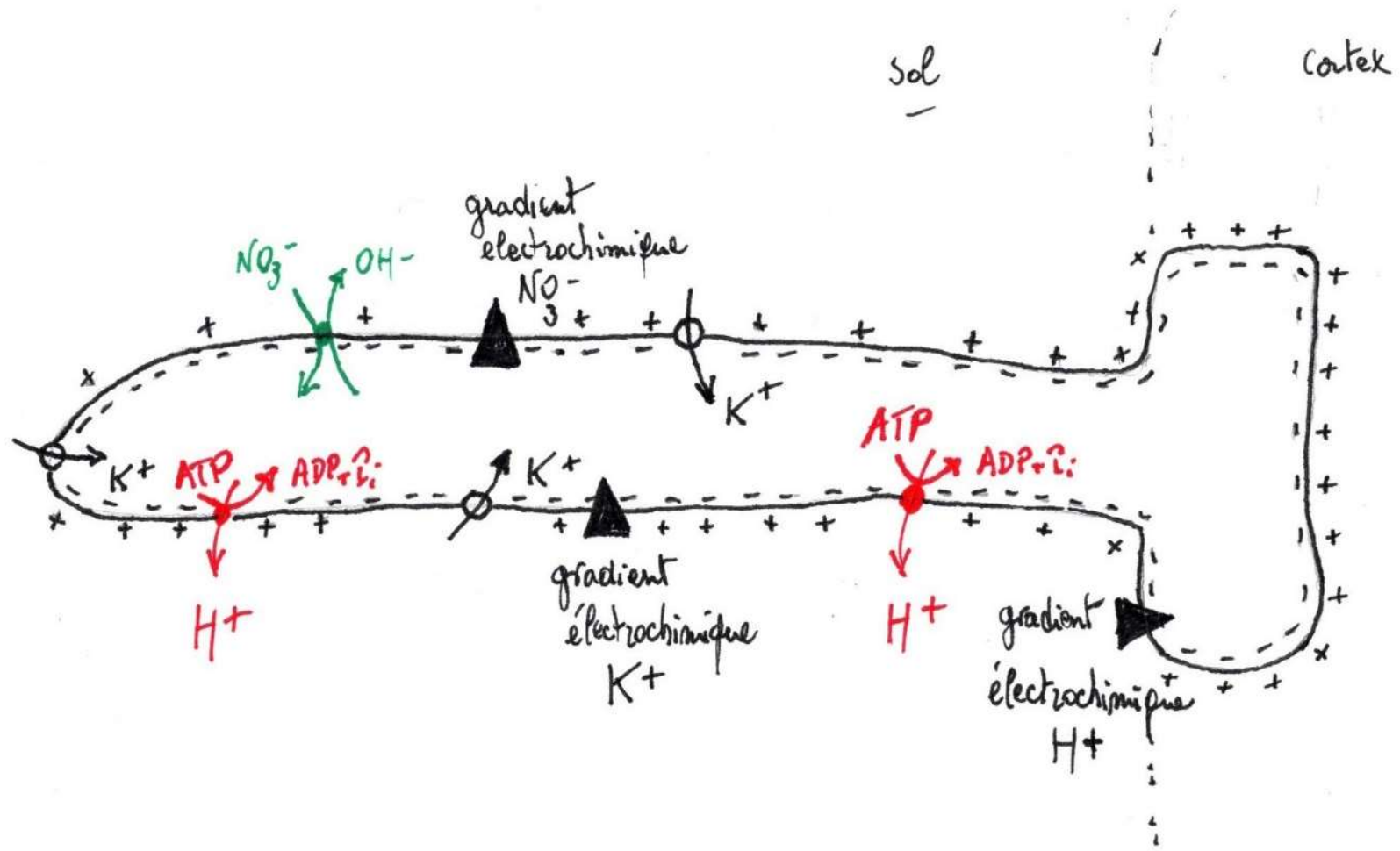
## - Circulation de l'eau et des ions minéraux dans la racine.





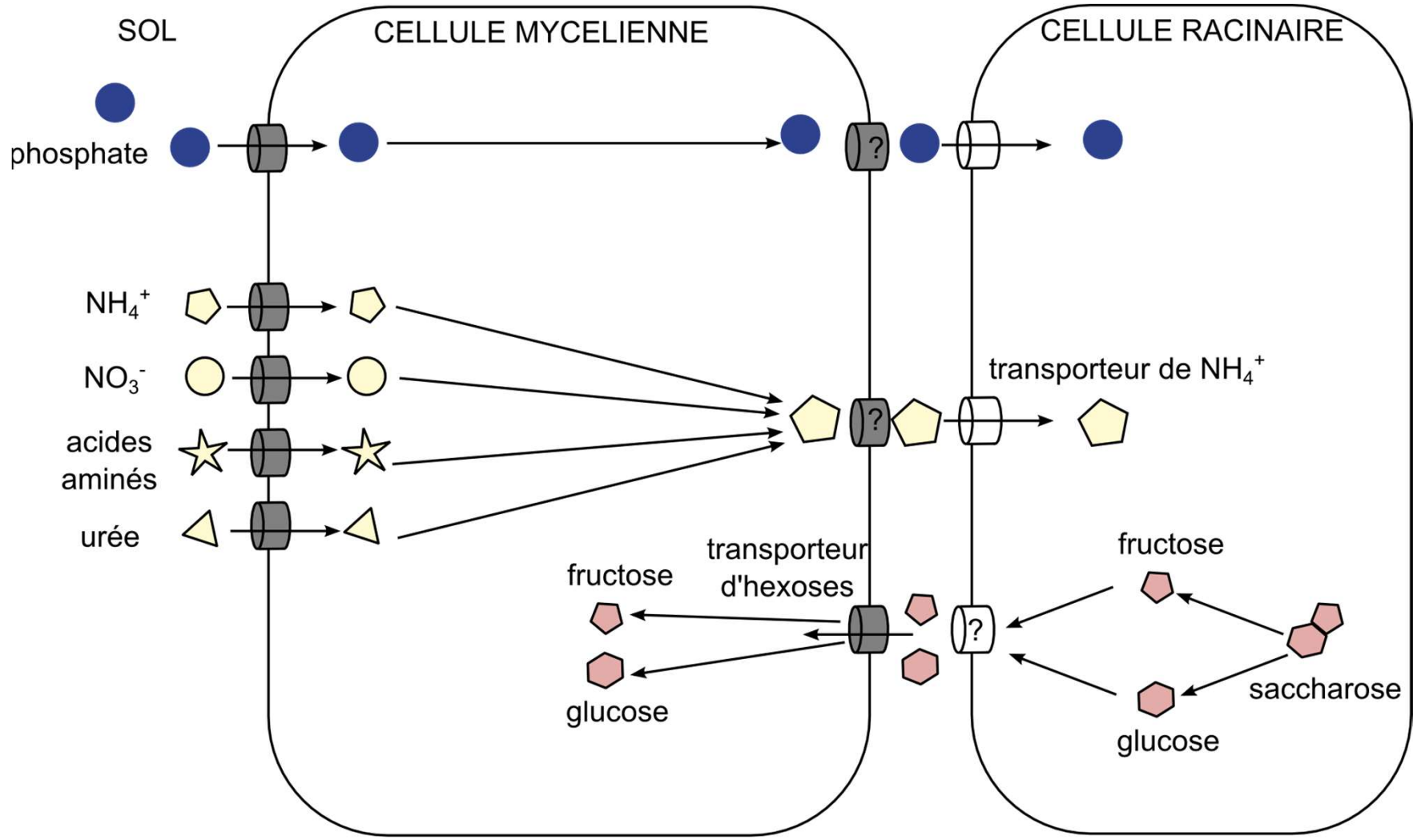
# Organisation des ectomycorhizes : vue externe des mycorhizes d'un arbre (b) et schéma d'une coupe transversale d'une racine mycorhizée (c)





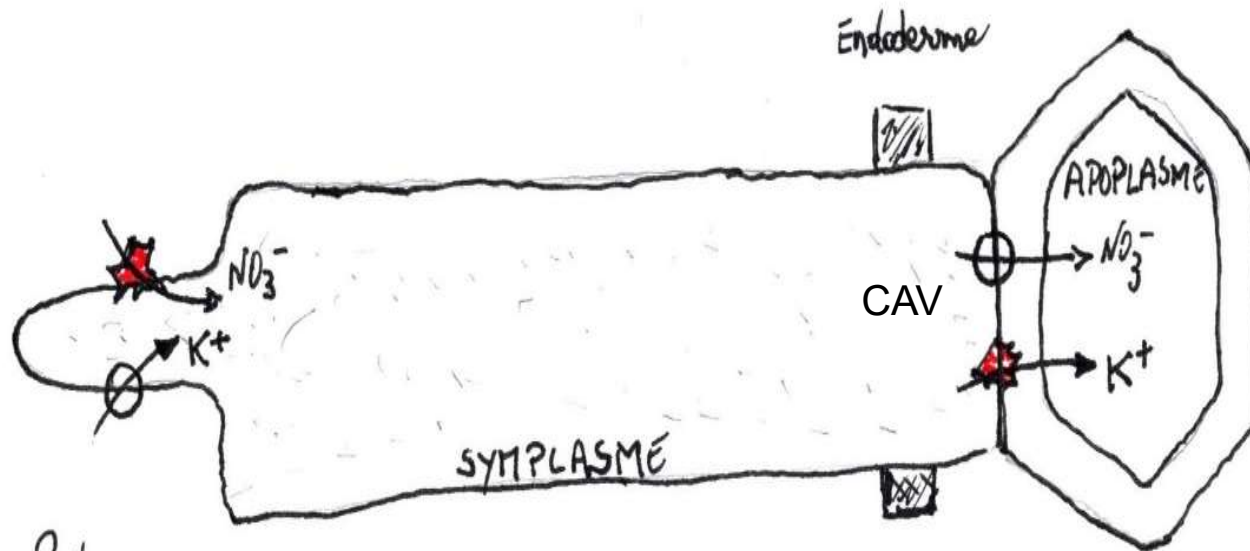
Doc 4: transports actifs primaires et secondaires dans le poil absorbant .

# - Les principaux échanges au niveau d'une mycorhize



transporteur du champignon    
  transporteur des cellules racinaires  

 transporteur non encore identifié



Soil absorbant

Charge vaisseau de xyleme

$\text{NO}_3^-$  transport actif secondaire  
 $\text{K}^+$  transport passif (electrodifusion)

$\text{NO}_3^-$  : transport passif  
 $\text{K}^+$  : transport actif secondaire (antiport avec  $\text{H}^+$ )

**Doc 6 : Charge du xylème:** Le travail effectué par les CAV (et l'ensemble du symplasma de la racine) aboutit à un transport actif de solutés dans la lumière du xylème, l'eau suivant par osmose. Ce flux, indirectement couplé à des hydrolyses d'ATP est donc irréversible. La sève brute ne peut pas refluer par le symplasma.

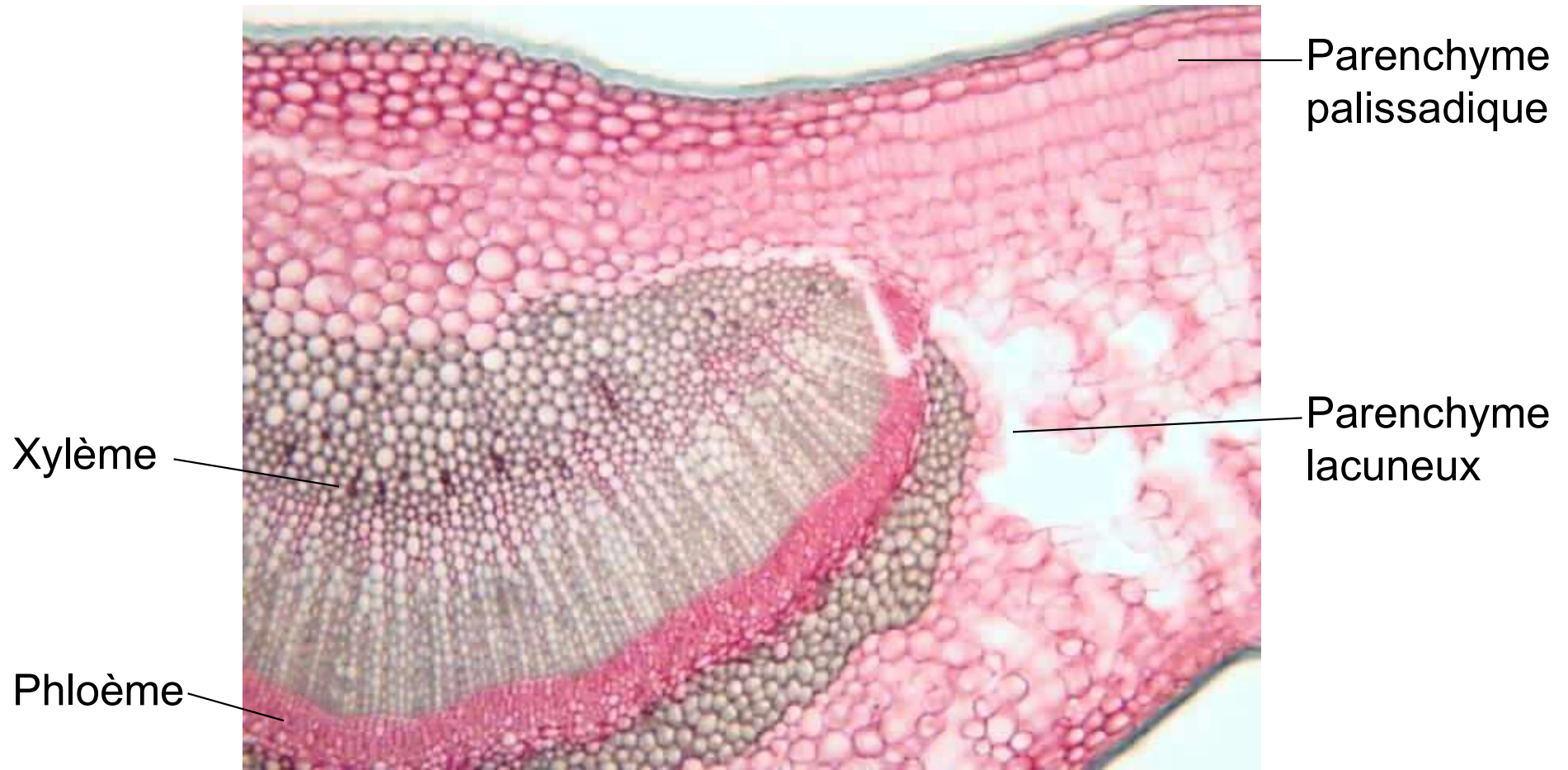
# TP B4.3 - CT de tige de vigne

Phloème

Xylème



# CT d'une feuille de houx au niveau de la nervure principale



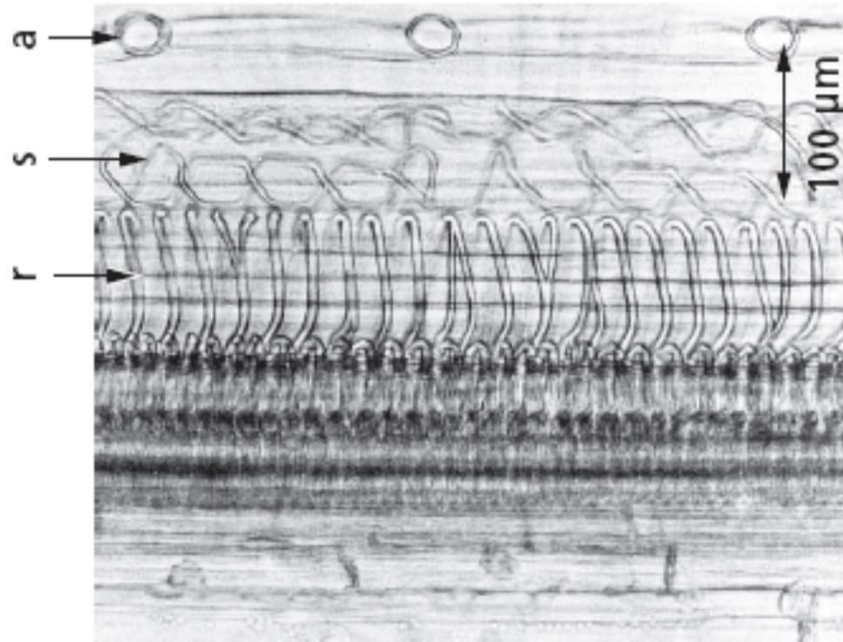
## TP B4.3 Figure 4.2. Nervure de feuille de pois dilacérée

Épaississements lignifiés

a : annelés

s : spiralés

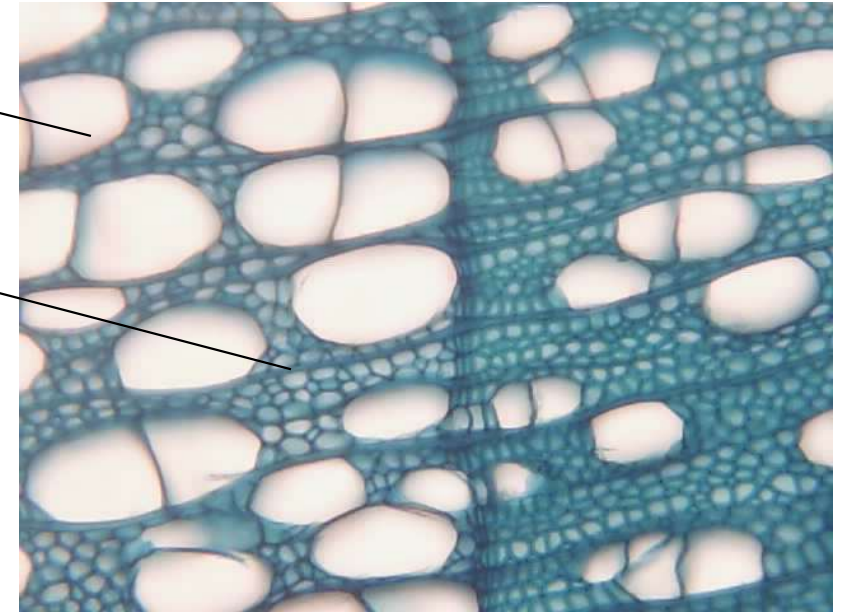
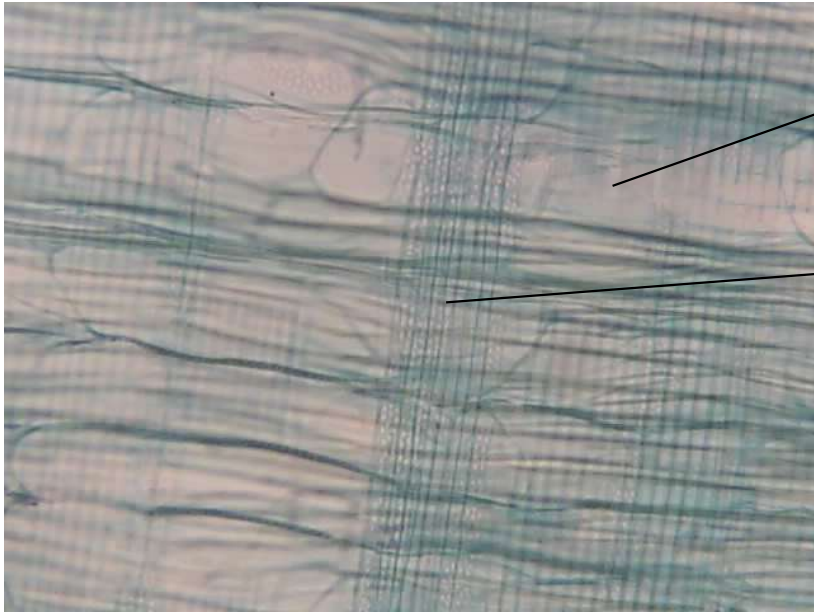
r : rayés



# TP B4.2 - Figure 2.4 Bois de peuplier

Coupe longitudinale radiale

Coupe transversale



Vaisseaux

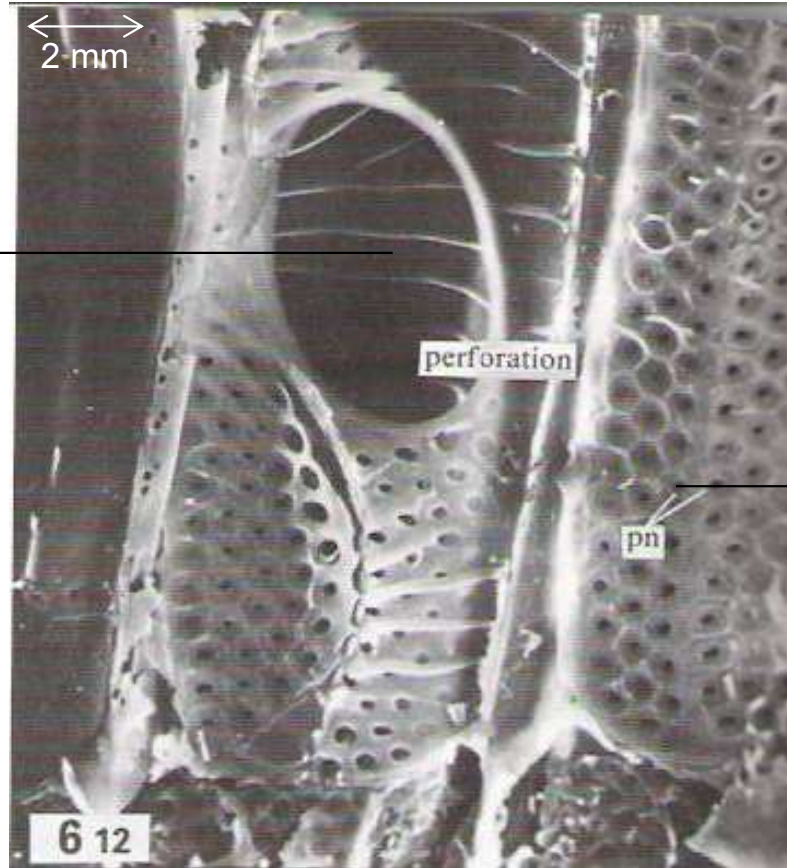
Parenchyme



# Vaisseaux vrais du tilleul (MEB)

*Roland & Roland. Atlas de biologie végétale. Dunod 1989 page 64*

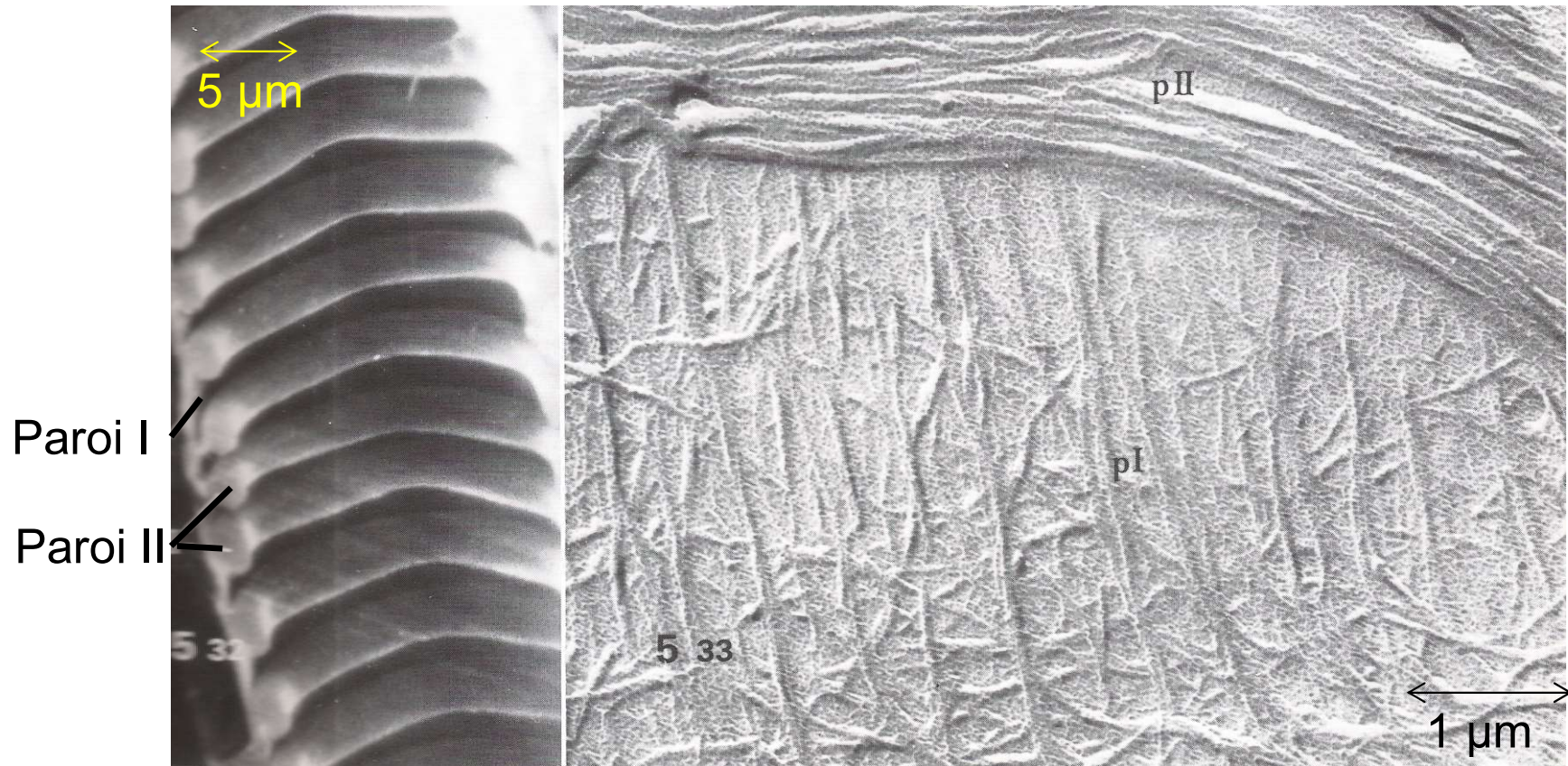
Paroi terminale :  
perforation



Paroi latérale :  
ponctuation

# Vue de détail de la paroi d'une trachéide annelée

*Roland & Roland. Atlas de biologie végétale. Dunod 1989 page 53*



## - Variations au cours du temps du diamètre de la tige et du flux de sève brute

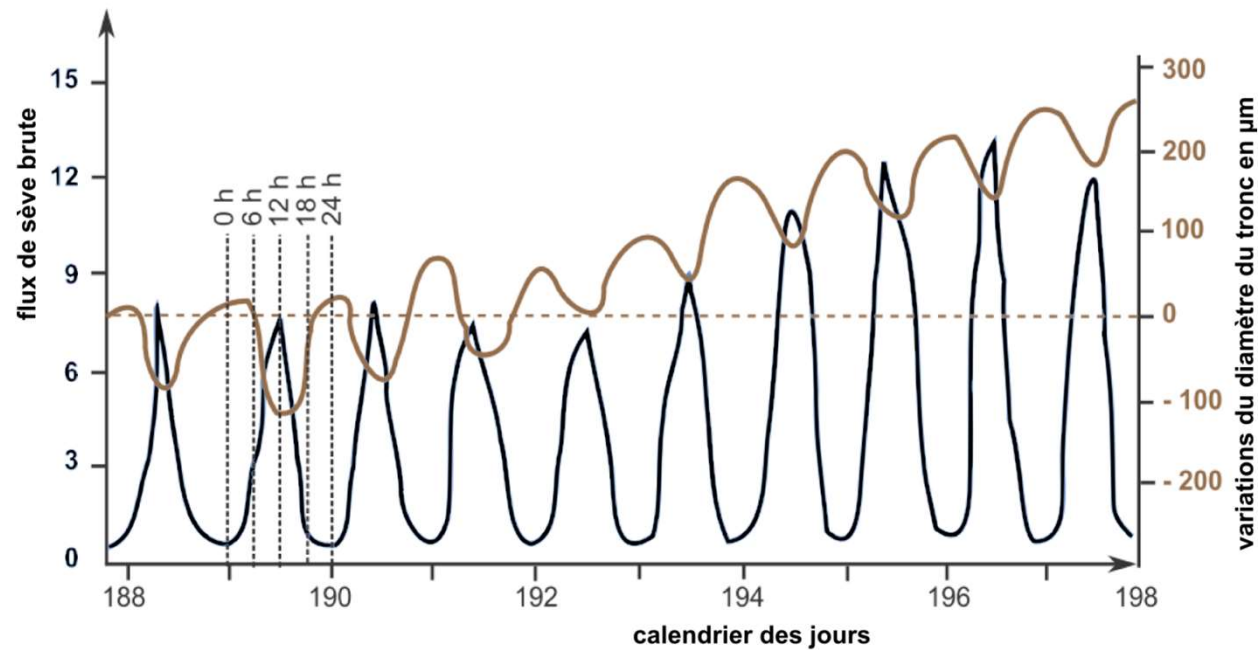


Capteur de vitesse

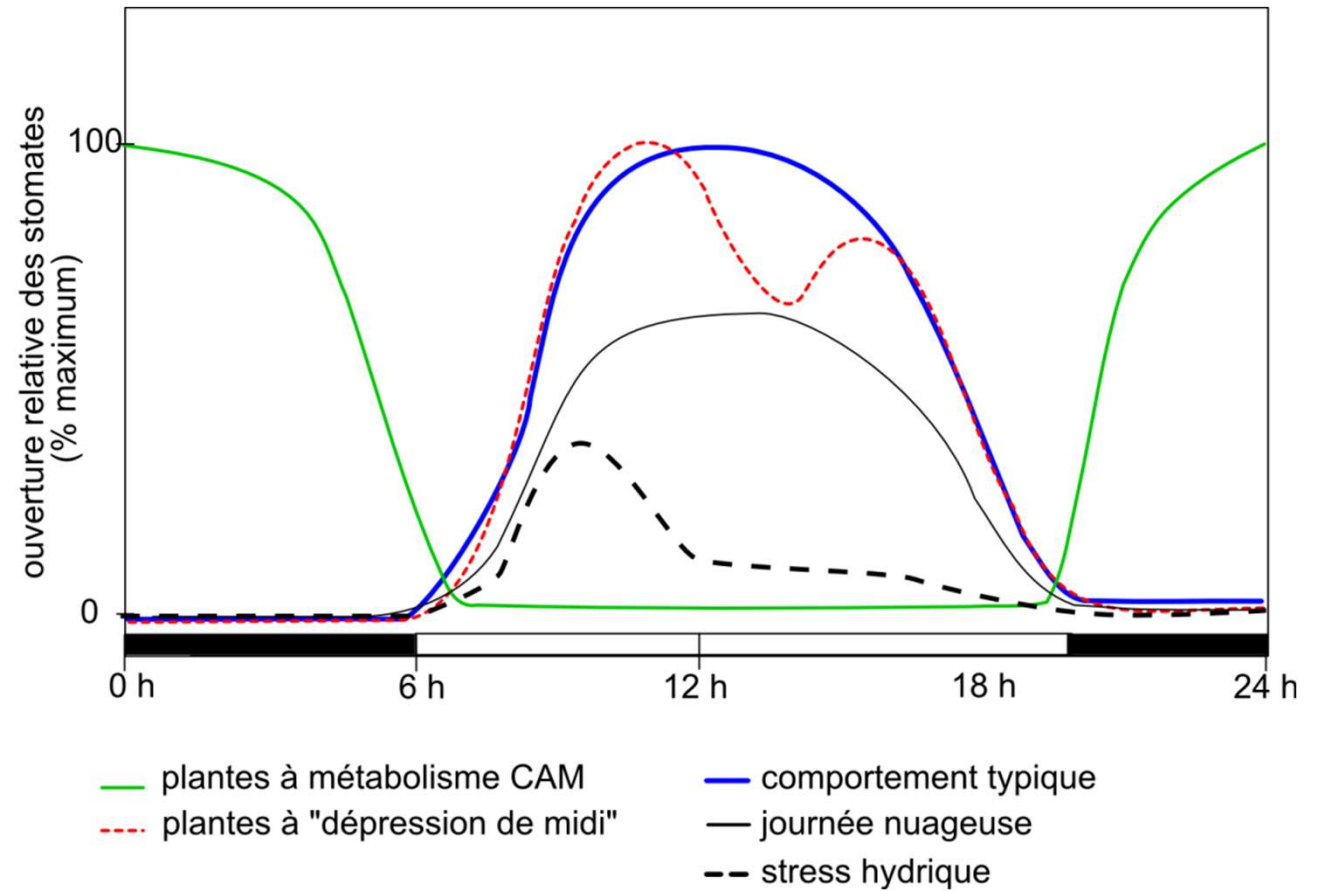


J.G. HUGUET - INRA

Capteur de déformations



# - Influence des facteurs du milieu sur l'ouverture des stomates



## - Localisation de la transpiration

### a – Mesures de la transpiration des 2 faces d'une même feuille

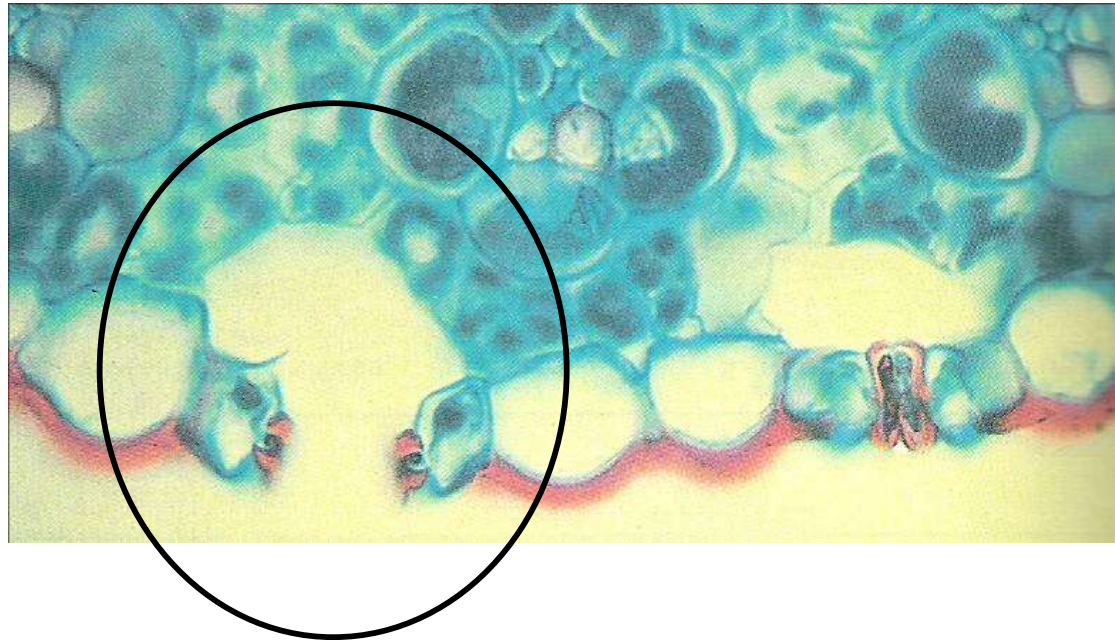
\* champ du microscope = 0,2 mm<sup>2</sup>

\*\* pour une surface transpirante de 40 cm<sup>2</sup>

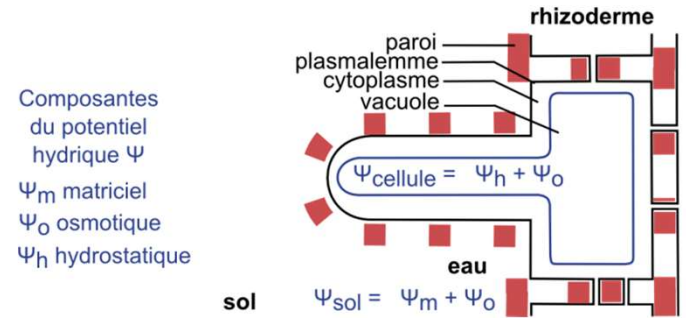
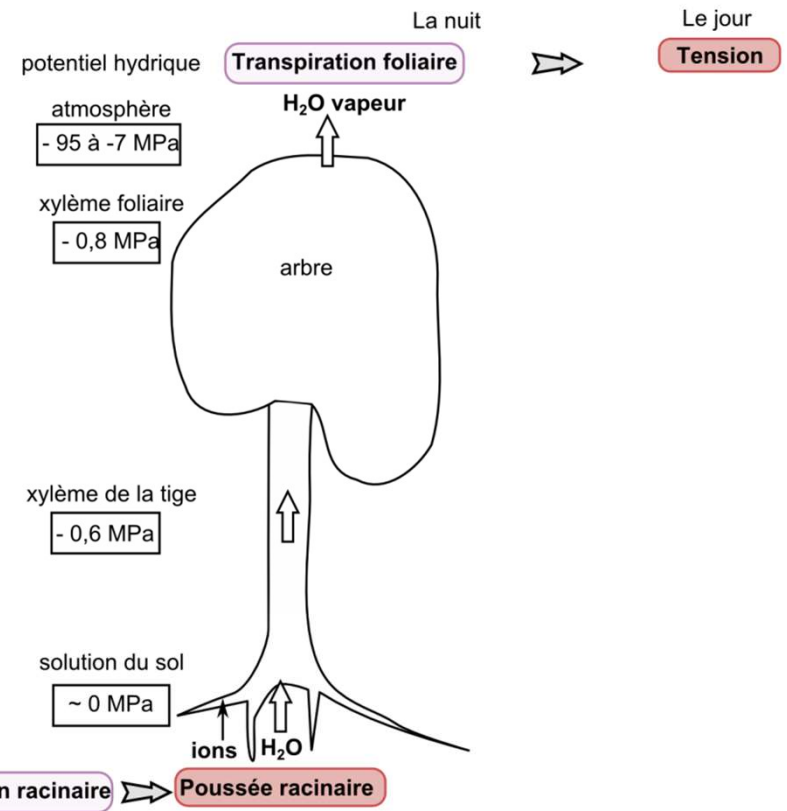
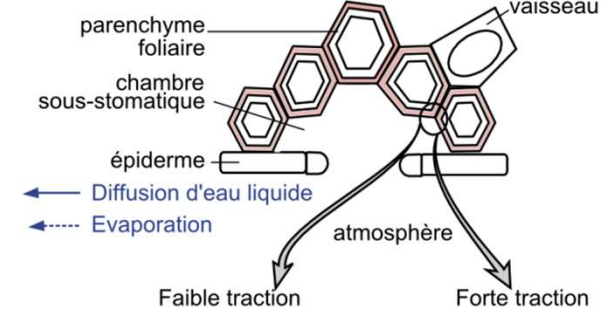
		Nombre de stomates (par champ*)	Transpiration (mg / 24h)**
Dahlia	Face supérieure	22	500
	Face inférieure	30	600
Tilleul	Face supérieure	0	200
	Face inférieure	60	490
Lierre	Face supérieure	0	0
	Face inférieure	80	180

## - Structure d'un épiderme foliaire

Coupe transversale du bord d'un limbe  
(MO x 250)



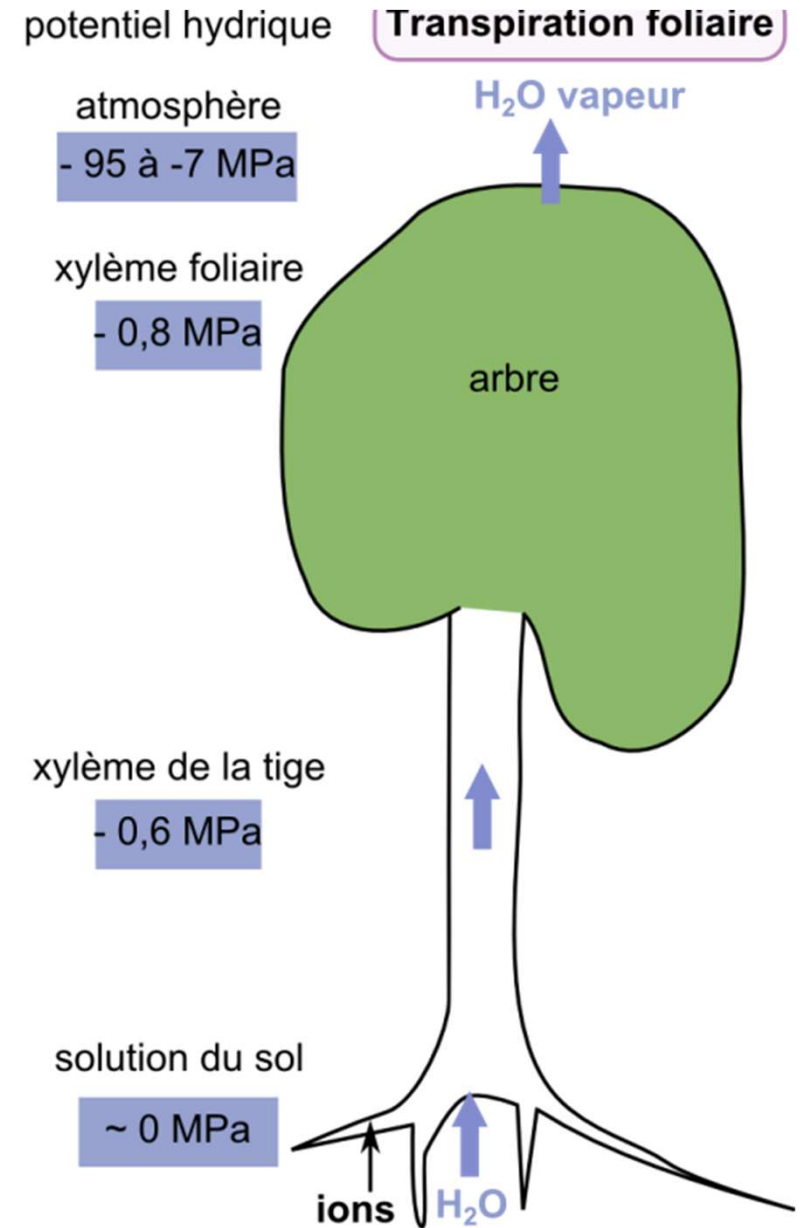
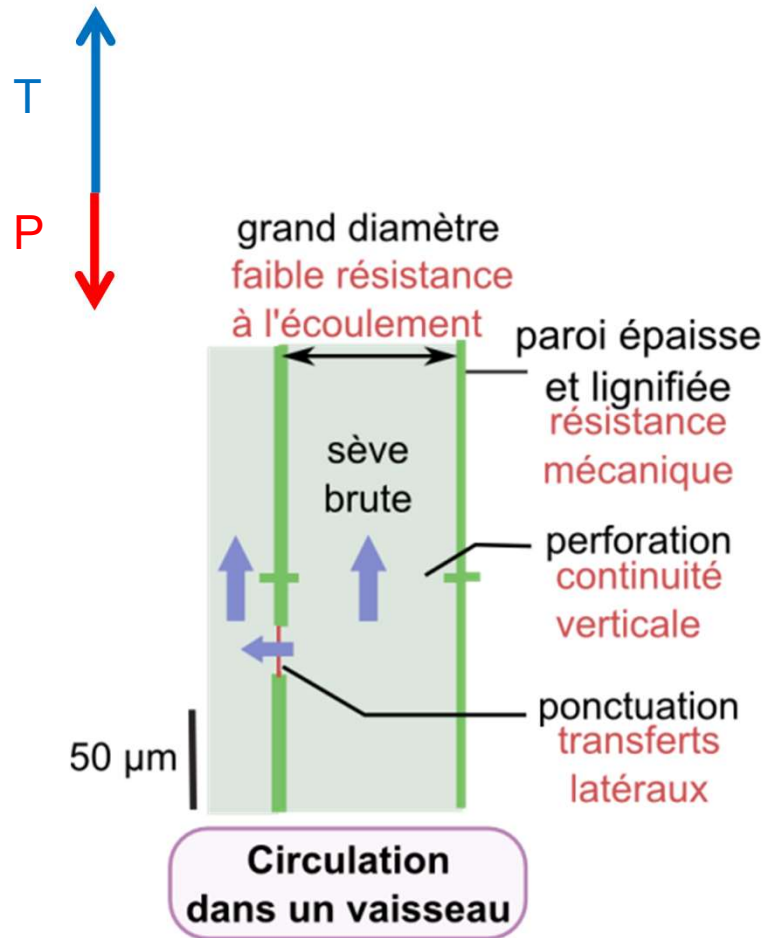
# - Ascension de la sève brute



# Ascension de la sève brute

T : ?

P : poids de la colonne de sève



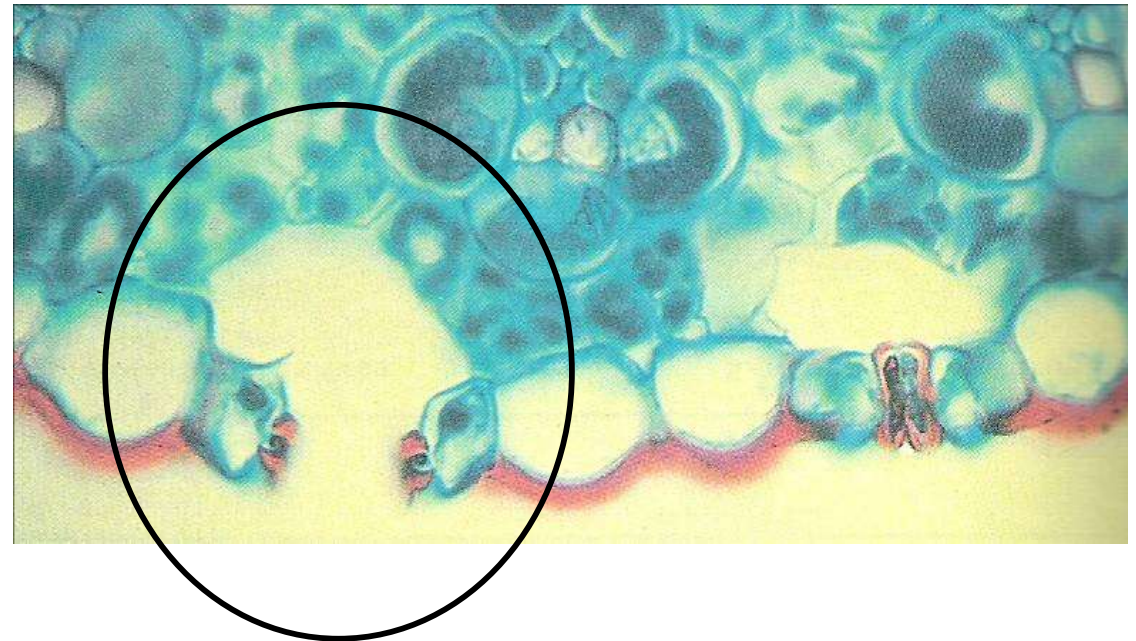


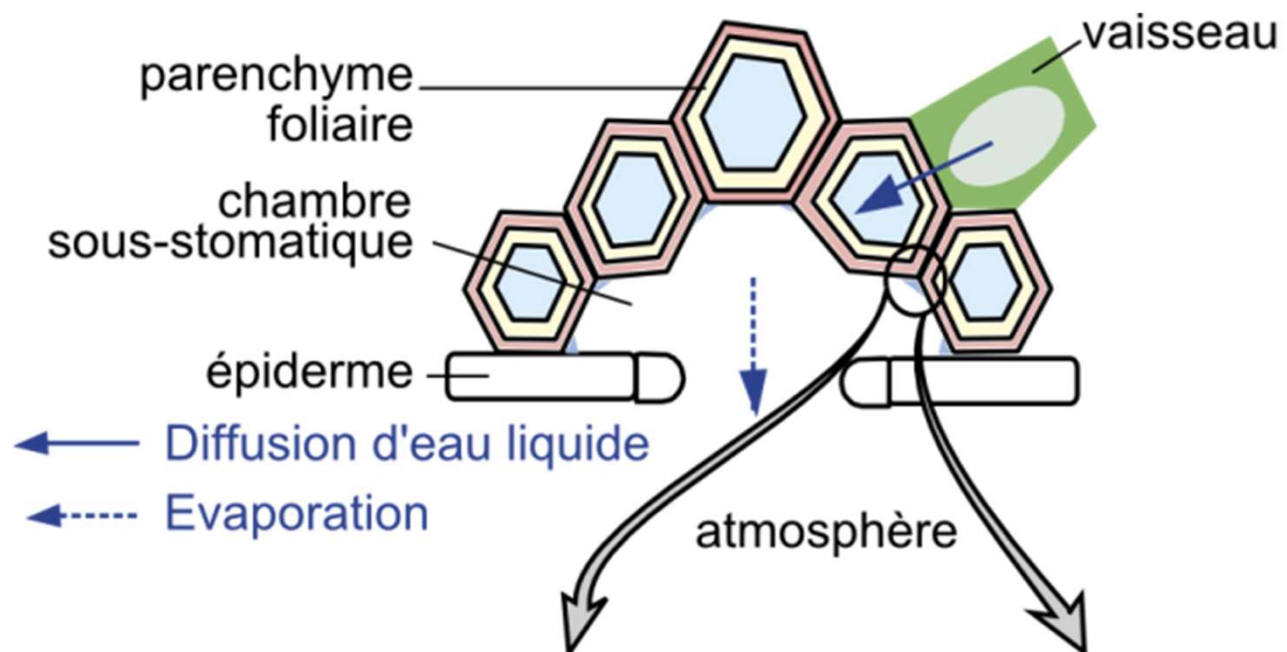
## B4.5b - Structure d'un épiderme foliaire

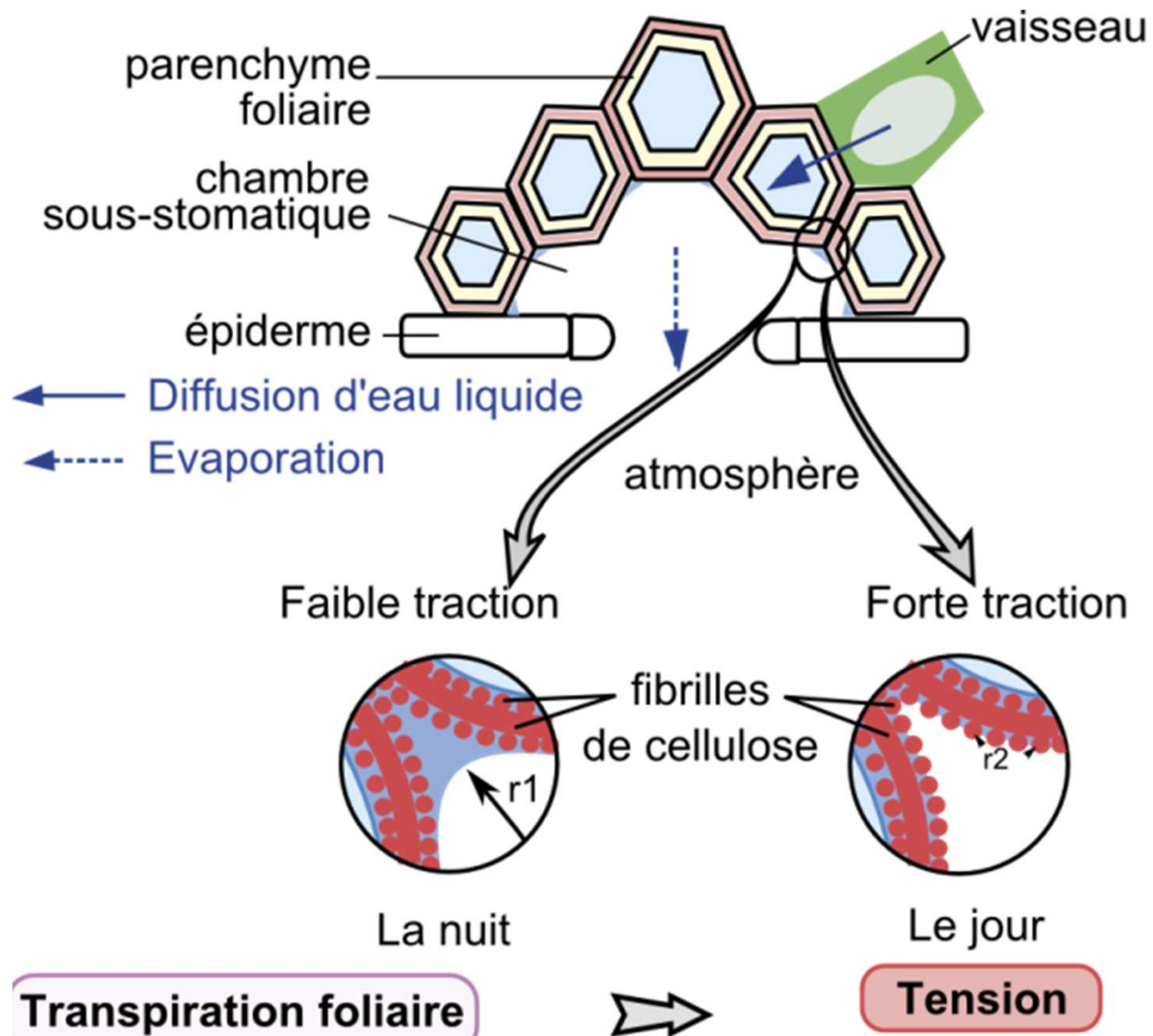
Coupe transversale du bord d'un limbe  
(MO x 250)



Détail de la paroi



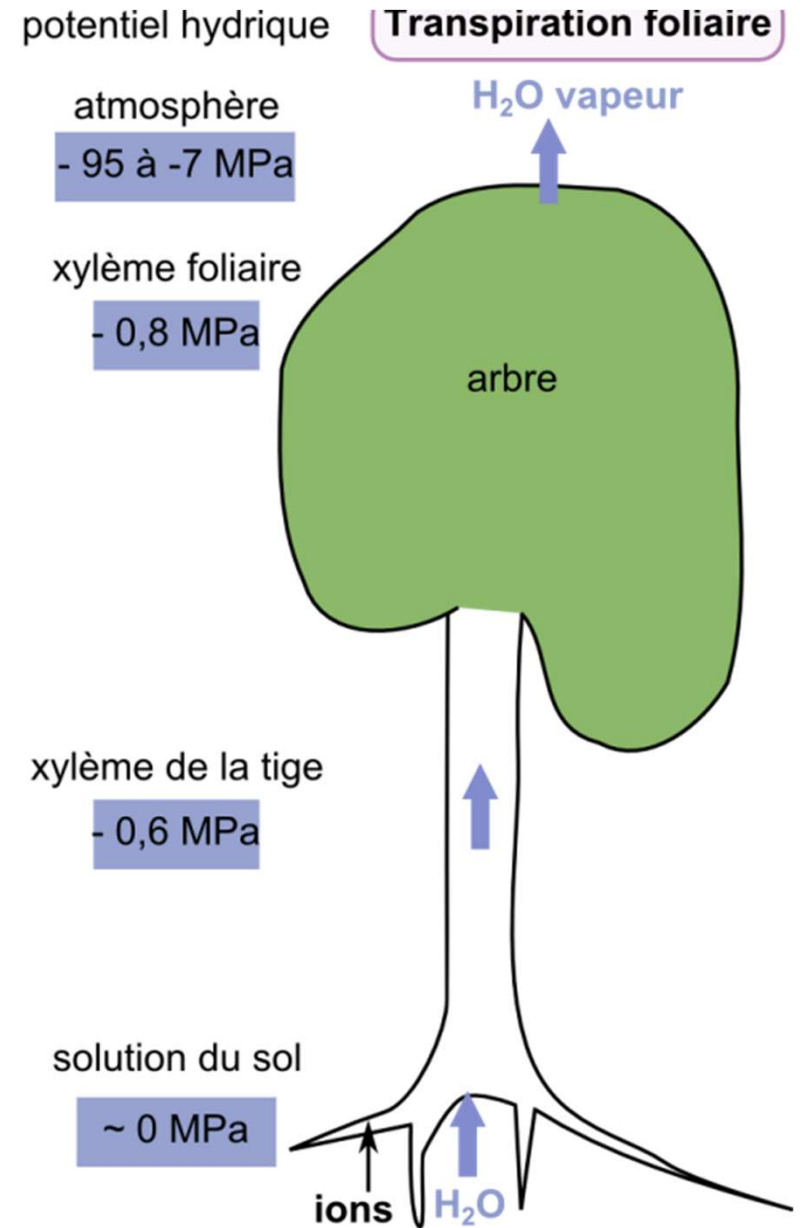
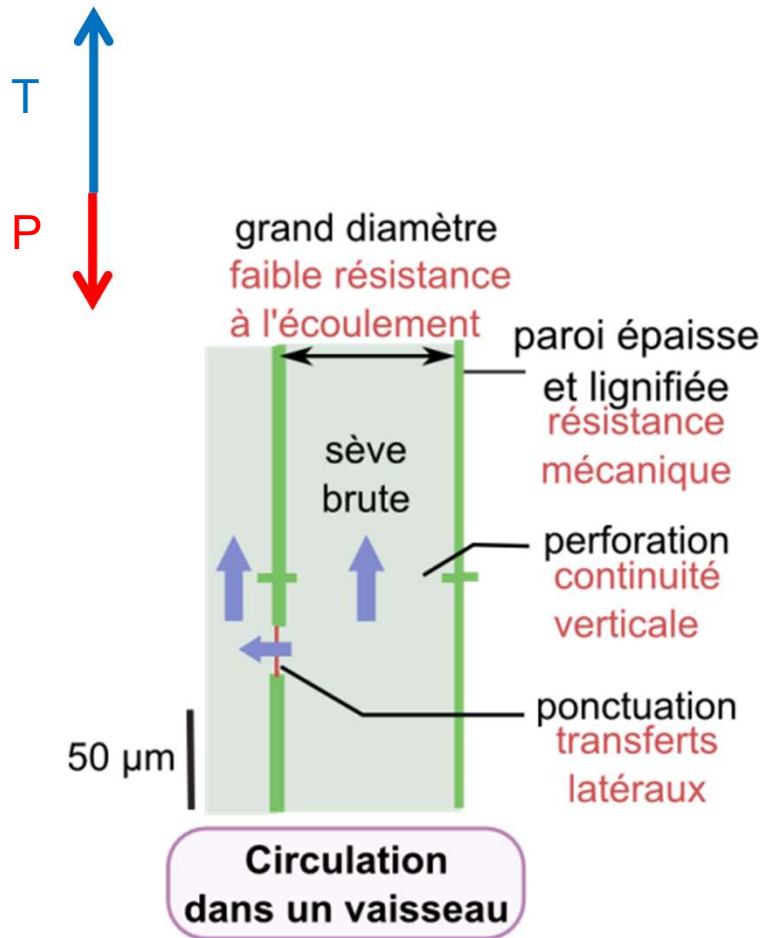




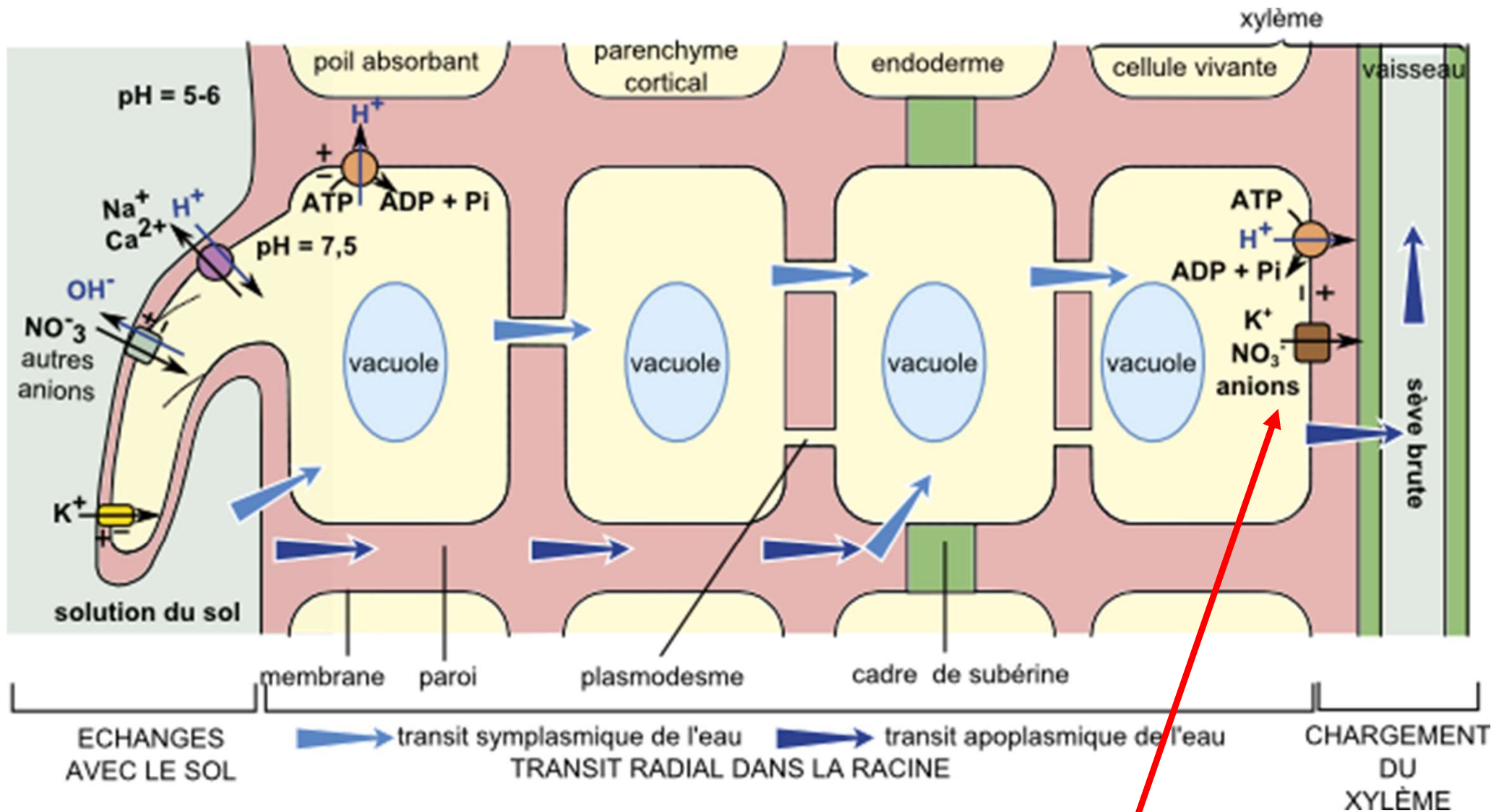
# - Ascension de la sève brute

T : tension consécutive à la transpiration foliaire

P : poids de la colonne de sève

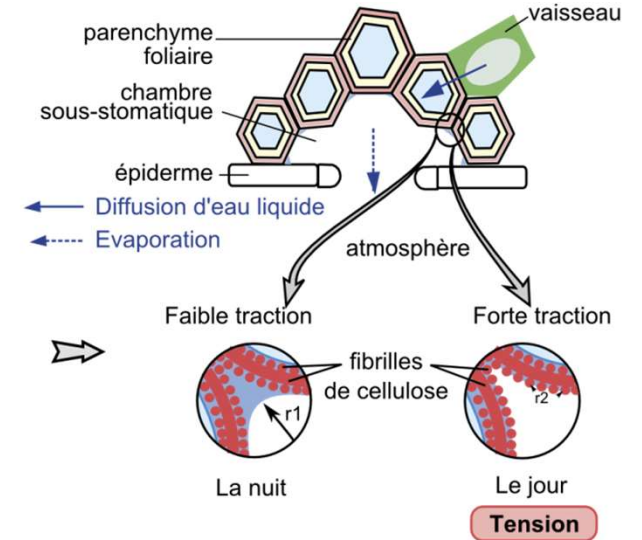
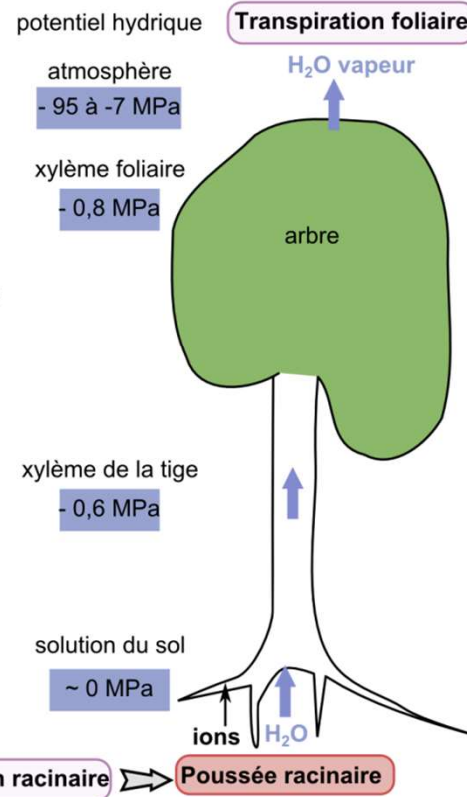
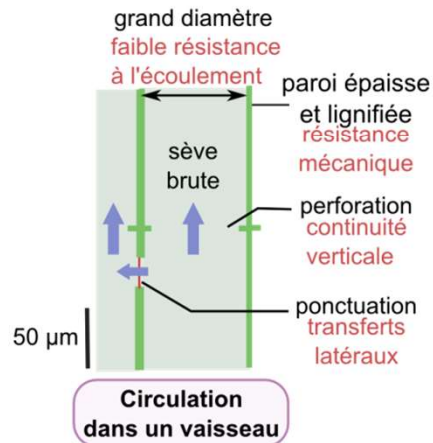
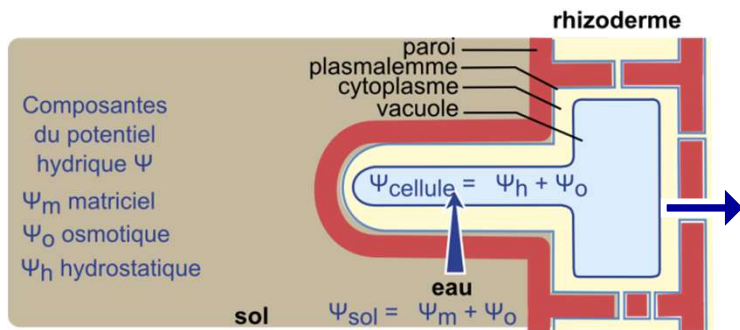


# Circulation de l'eau et des ions minéraux dans la racine.



Sécration active d'ions  
POUSSEE RACINAIRE

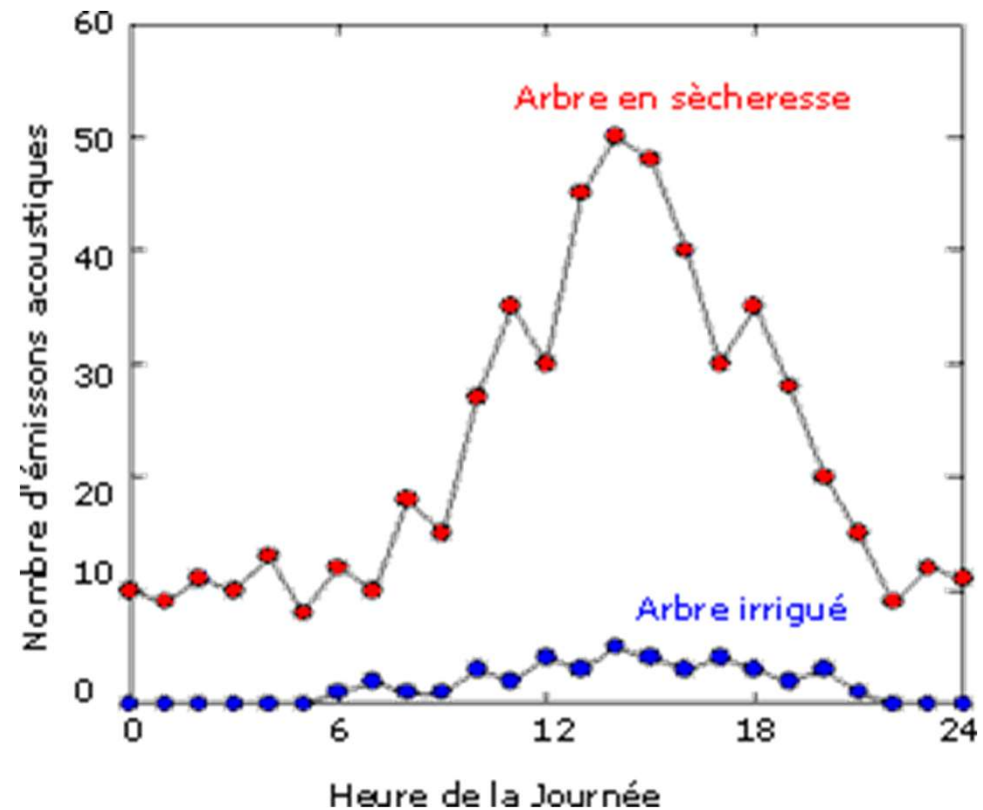
# Bilan sur l'ascension de la sève brute



# Évolution journalière du nombre d'émissions acoustiques d'arbres irrigués ou en sécheresse

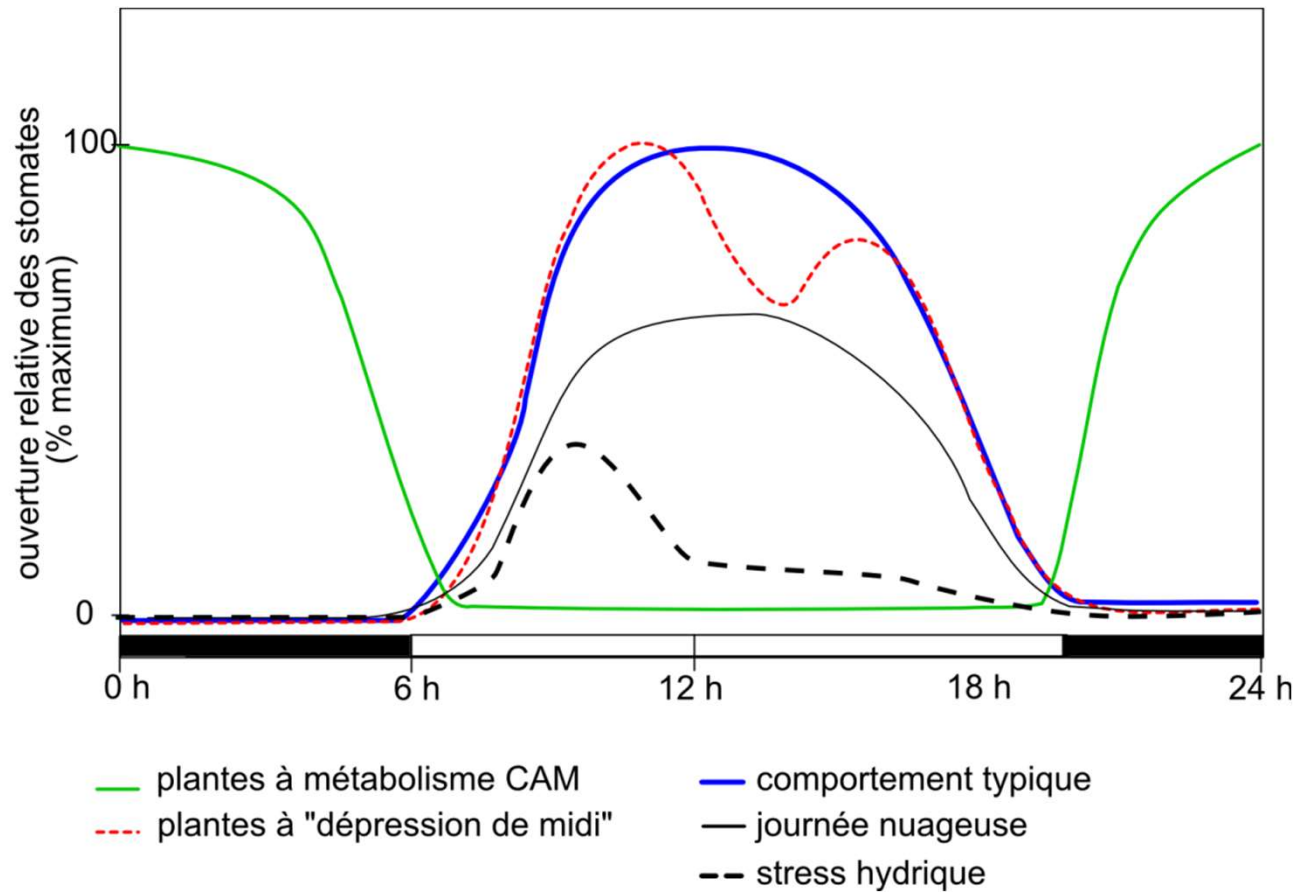
<http://www6.clermont.inra.fr/piaf/Methodes/Biocapteurs>

## Compteur à ultrasons



Phénomène de cavitation : mise en évidence

## - Influence des facteurs du milieu sur l'ouverture des stomates





# Les stratégies des xérophytes

## Echappement

Ephémérophytes

Cycle de vie très court

## Tolérance

Plante de la résurrection

*Craterostigma plantagineum*

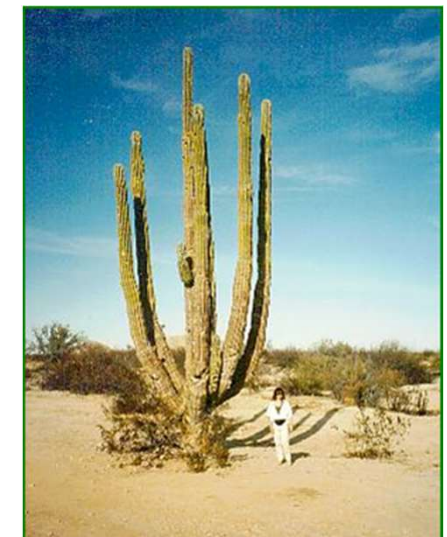


<http://ucjeps.berkeley.edu>

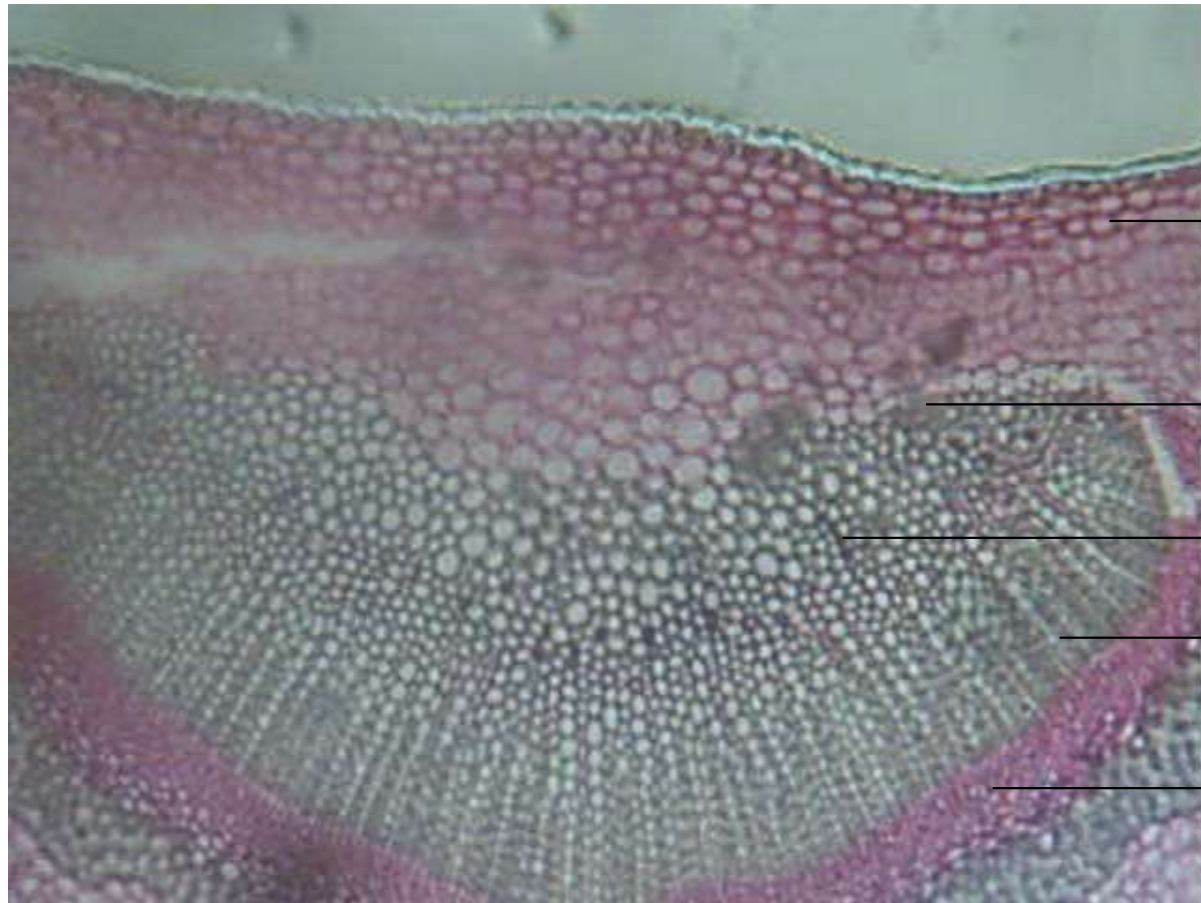
## Résistance Sclérophytes



## Malacophytes



# CT du limbe d'une feuille de Houx. Détail de la face ventrale



Épiderme ventral + cuticule

Collenchyme

Sclérenchyme

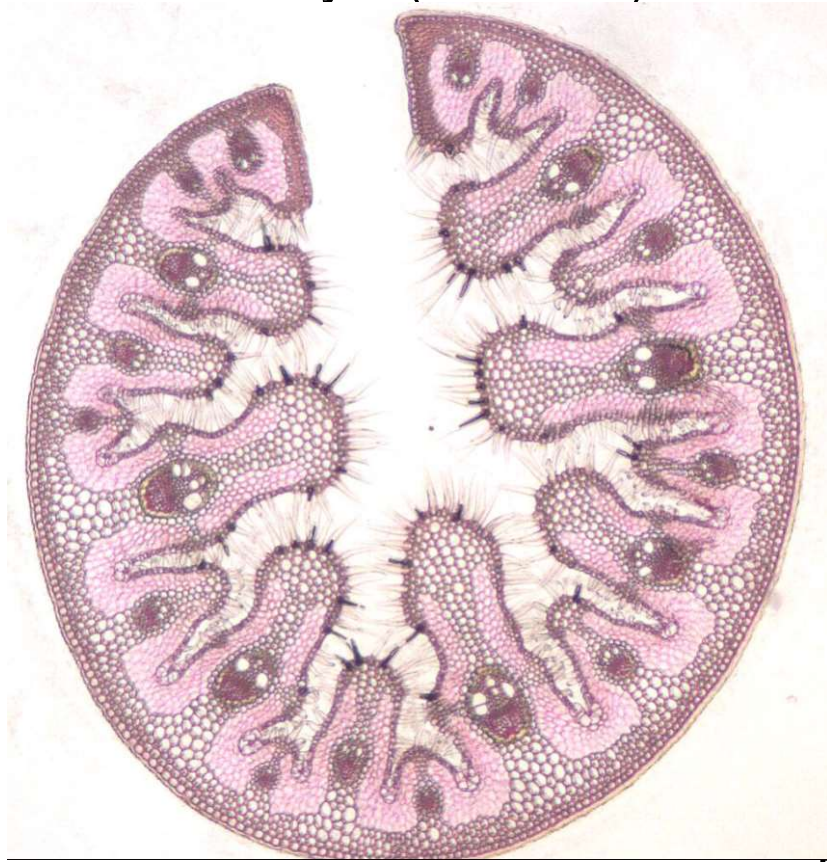
Xylème primaire (un peu plus foncé que le sclérenchyme)

Xylème secondaire (cellules alignées)

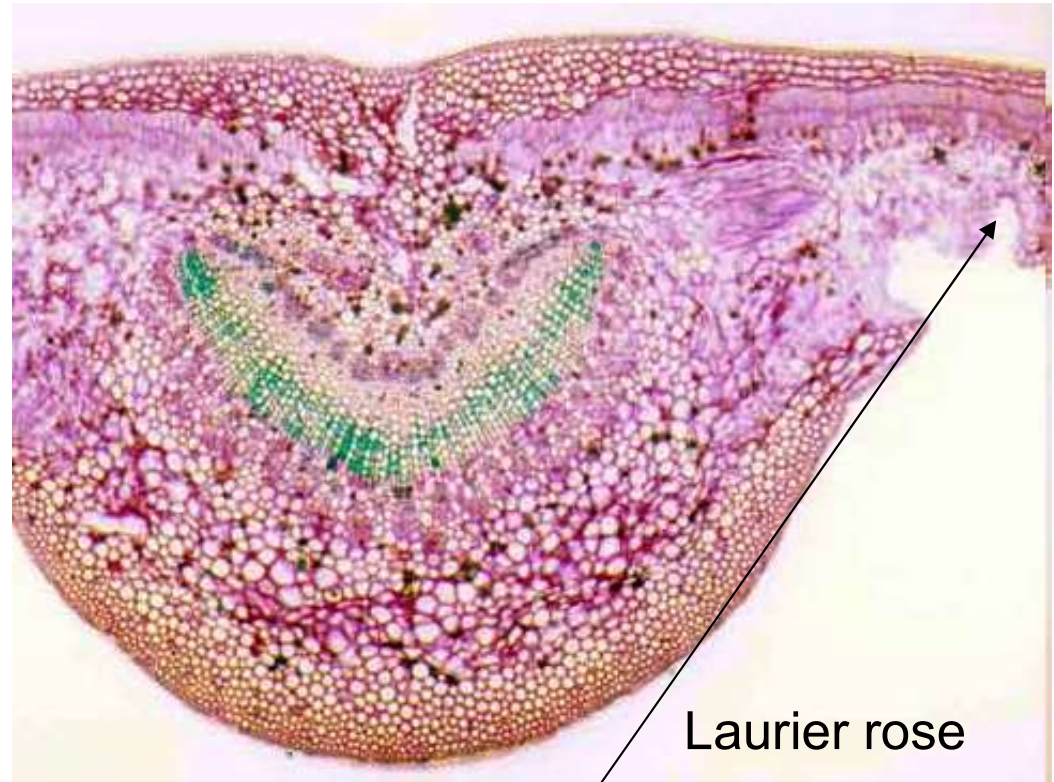
Phloème (vers la face dorsale)

# Feuilles de sclérophytes : limitation des échanges gazeux

Oyat (Poacées)



+ enroulement  
de la feuille en  
atmosphère  
sèche



Laurier rose

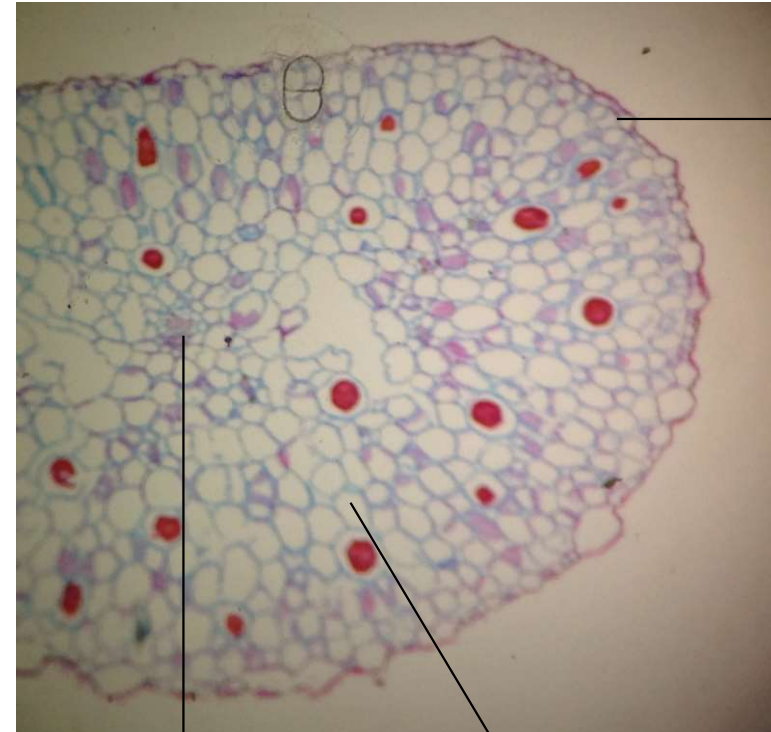
Protection des stomates  
dans des cryptes

# Feuilles de malacophytes : stockage de l'eau

Sedum



Coupe de feuille de sedum



Épiderme

Faisceau  
cribro-vasculaire

Parenchyme aquifère

# Convergence entre sclérophytes et malacophytes

Port en rosette

Dryade à huit pétales



Aloès



# Convergence entre sclérophytes et malacophytes

Réduction des feuilles

*Ajonc*



Cactus



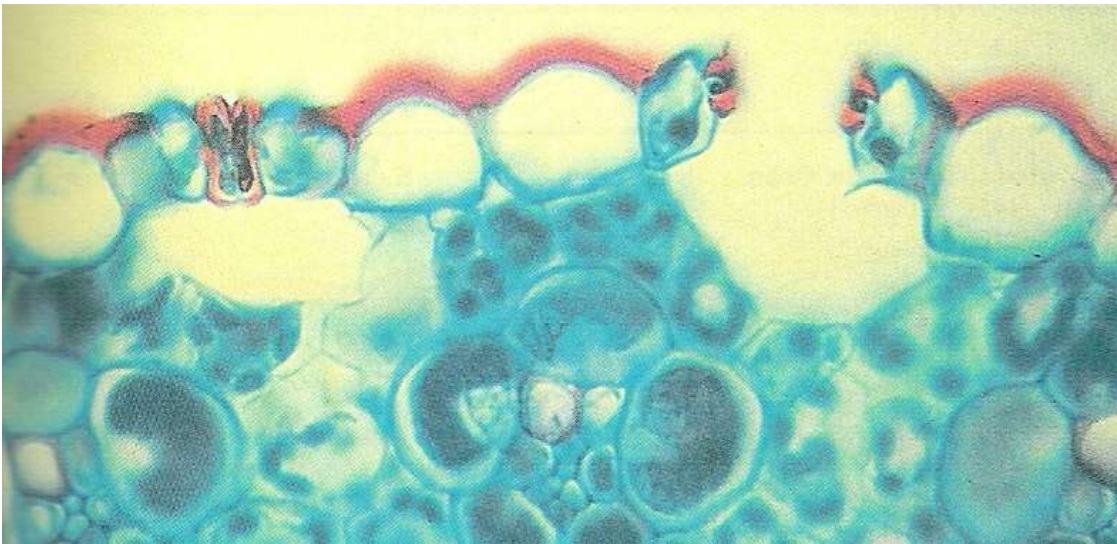
## Pesse d'eau *Hippuris vulgaris*

<http://florevirtuelle.free.fr>

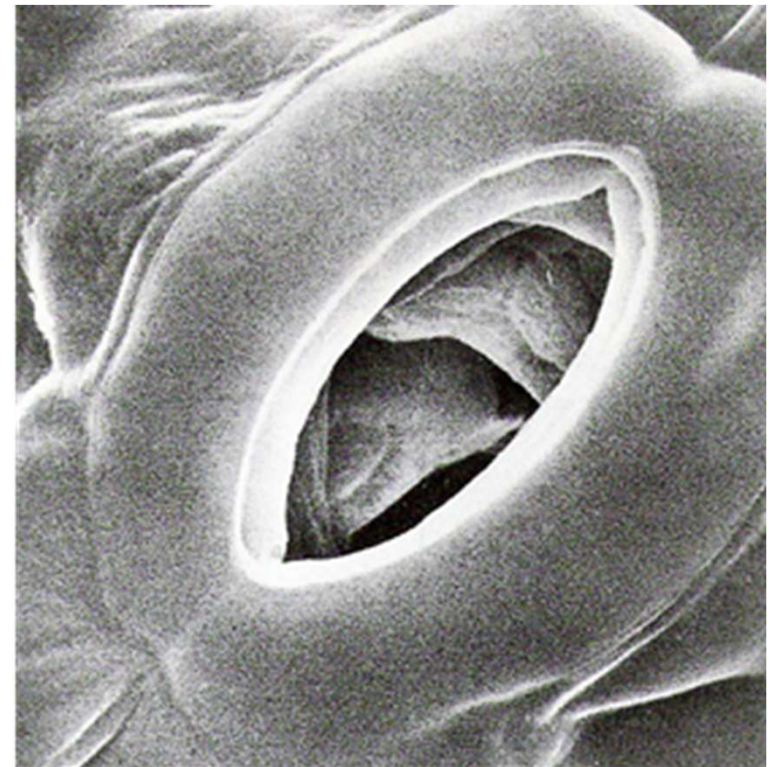


## - Structure d'un épiderme foliaire

Coupe transversale du bord d'un limbe  
(MO x 250)



Vue de dessus d'un stomate  
(MEB x 900)





# Stomate de feuille de Begonia (dicotylédone) vu de face

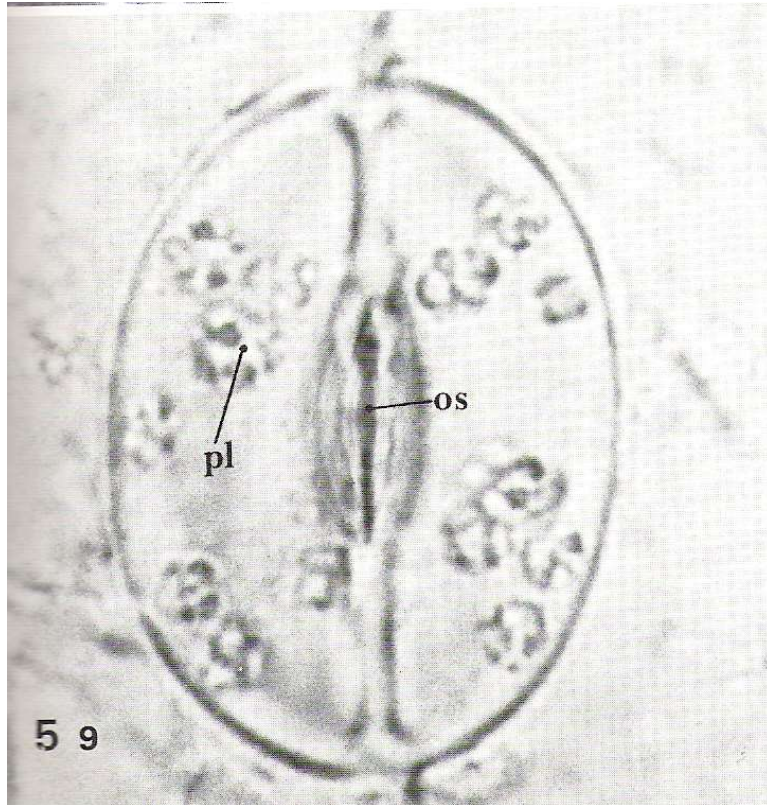


cellules de garde (x2)  
(chlorophylliennes)

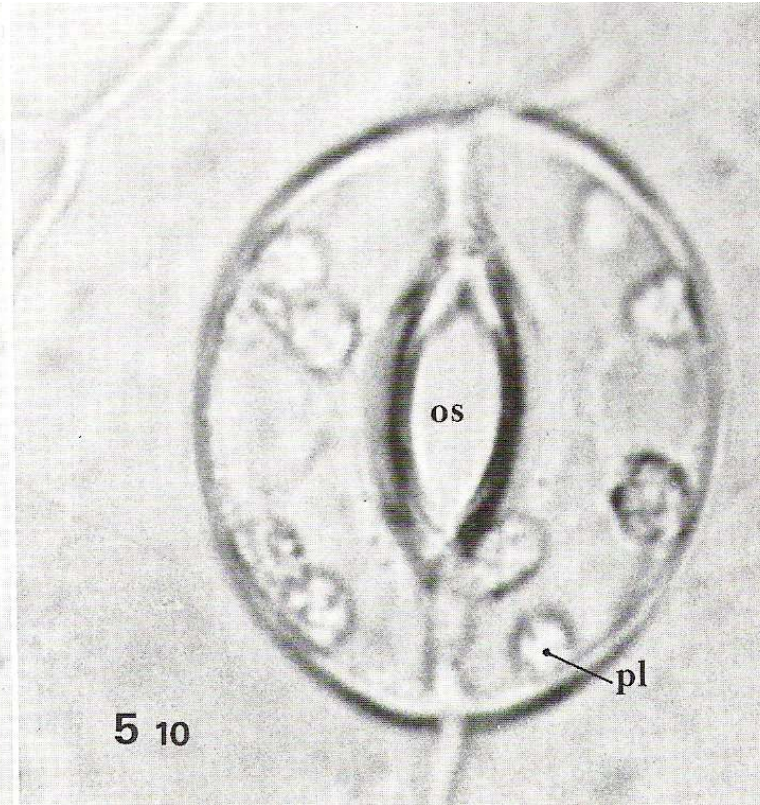
parois épaissies des cellules de  
garde bordant l'ostiole (fermé)

cellules épidermiques  
(sans chloroplastes)

Stomate à l'obscurité



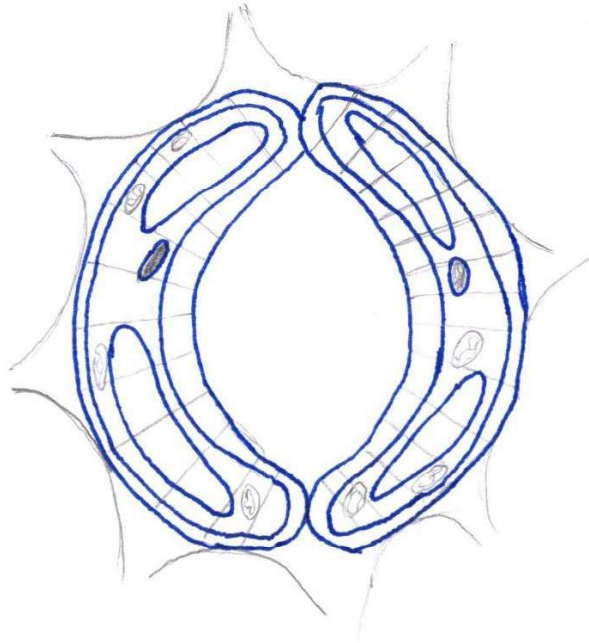
Stomate à la lumière



pl : chloroplastes

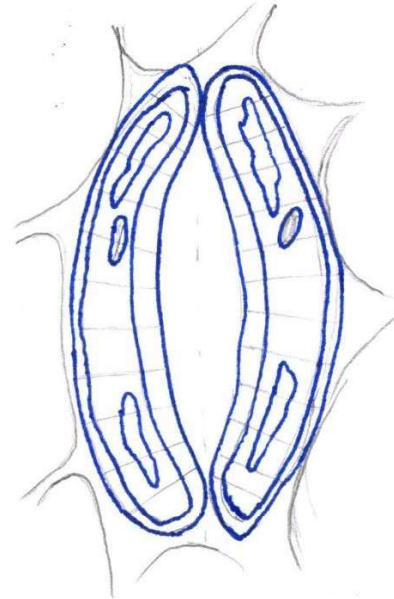
os : ostiole

Stomate ouvert

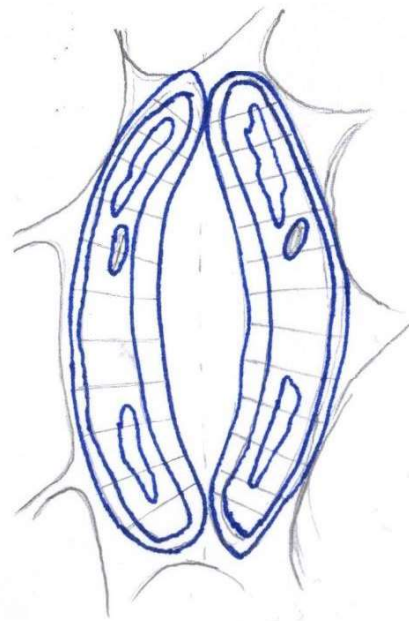
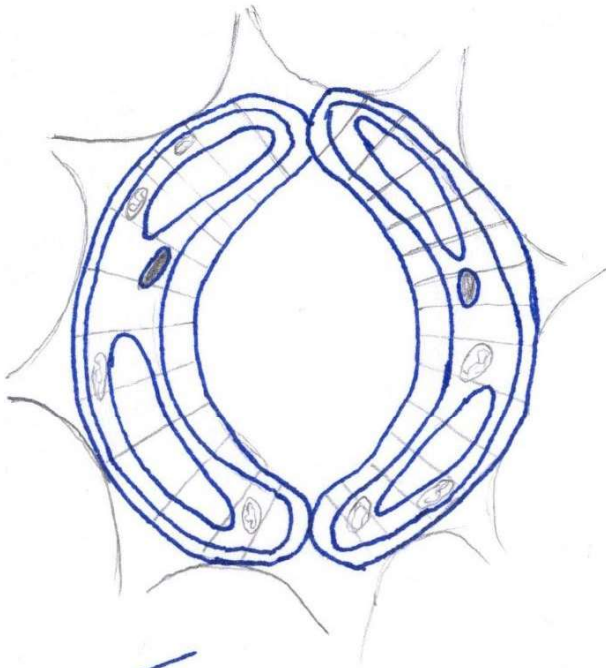


Cellules de garde turgescentes

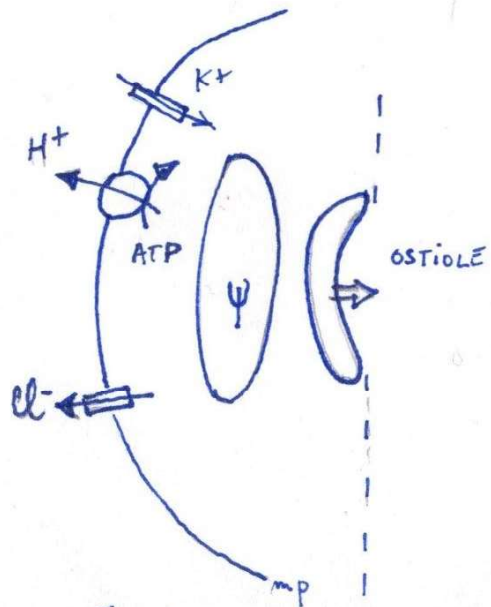
Stomate fermé



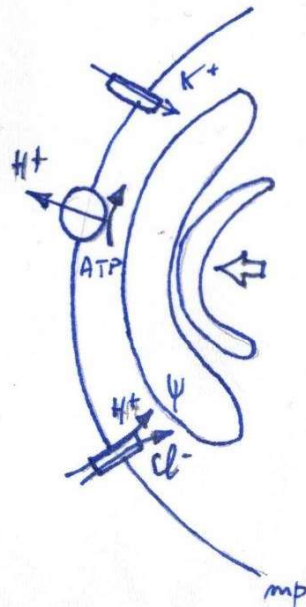
Cellules de garde plasmolysées



Ouverture  
 Fermeture  
 des stomates  
 (à compléter)

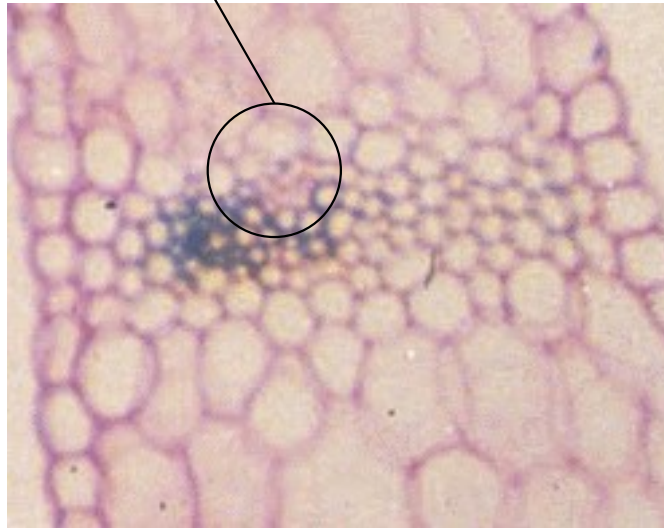
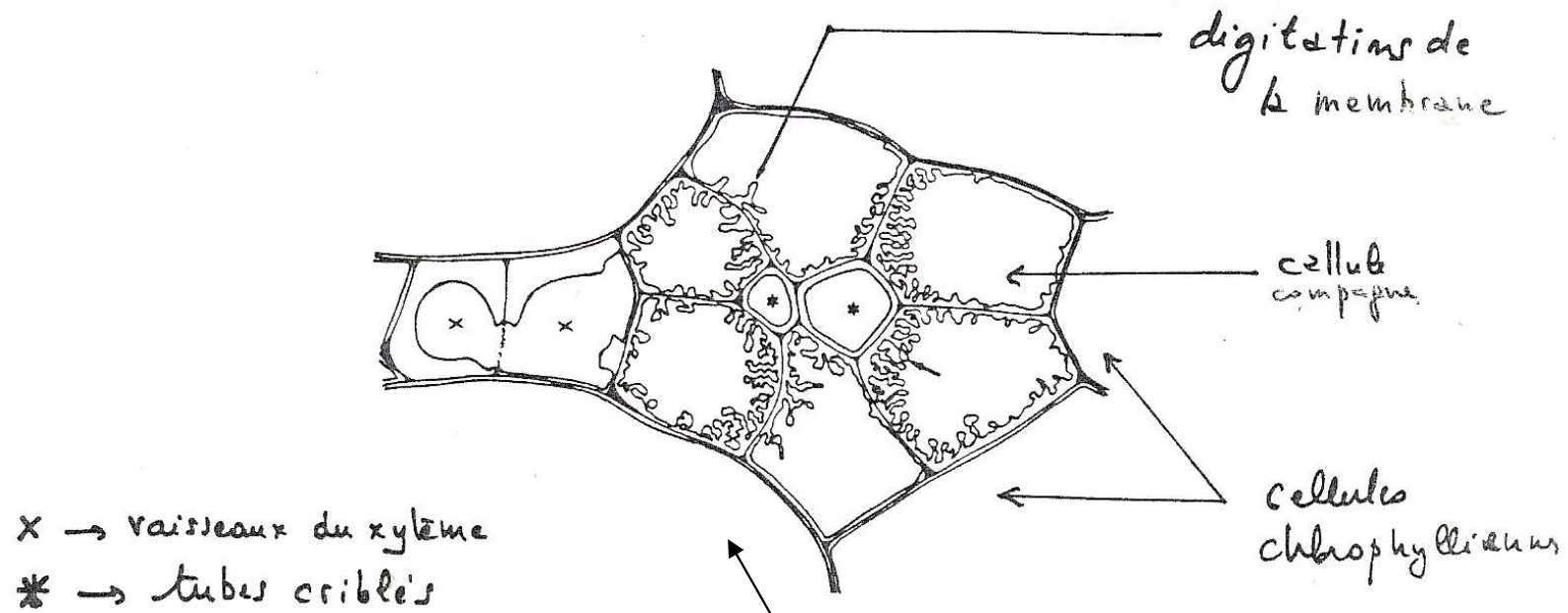


Fermeture  
 hydroactive

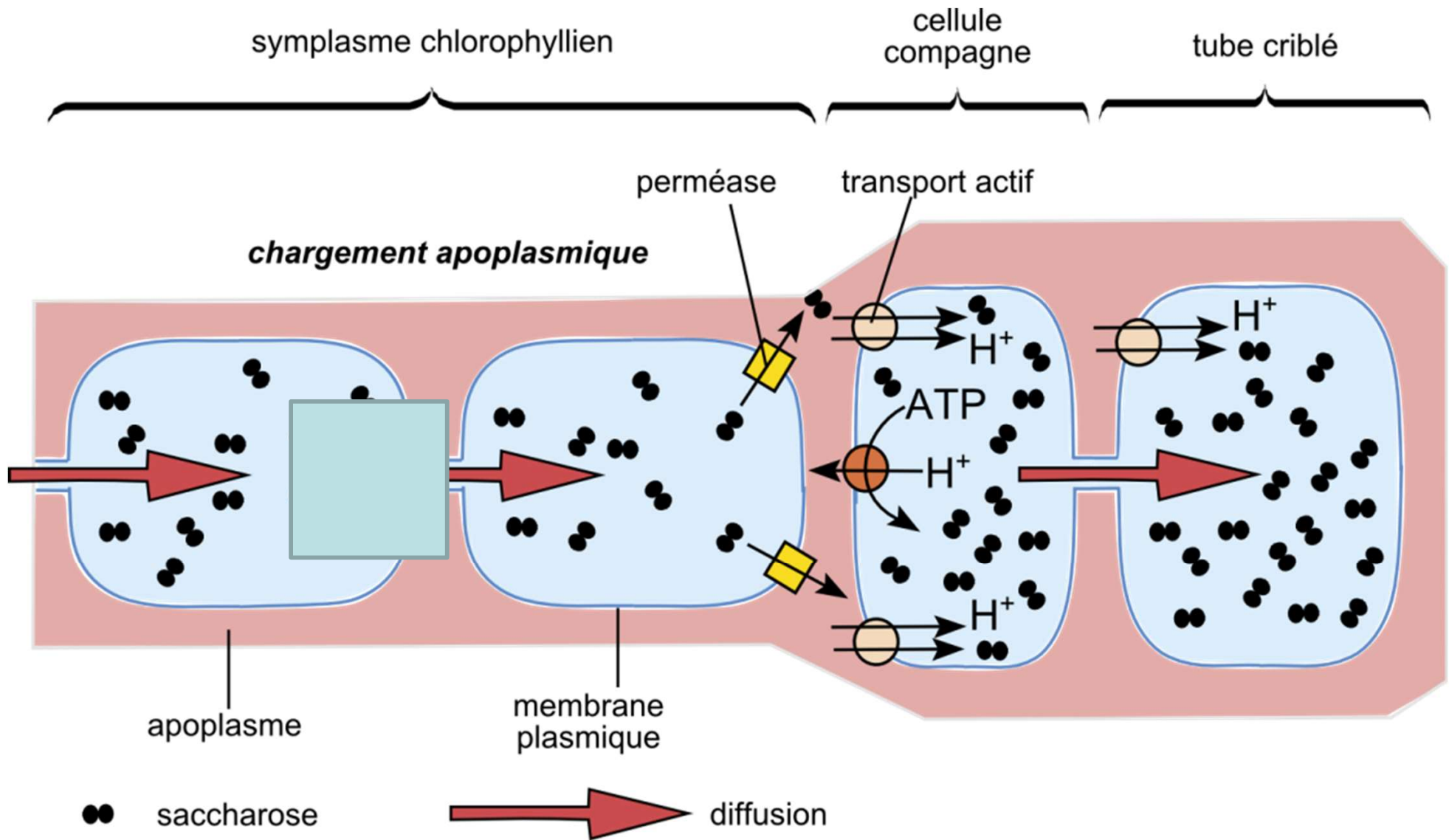


Ouverture  
 lumière bleue

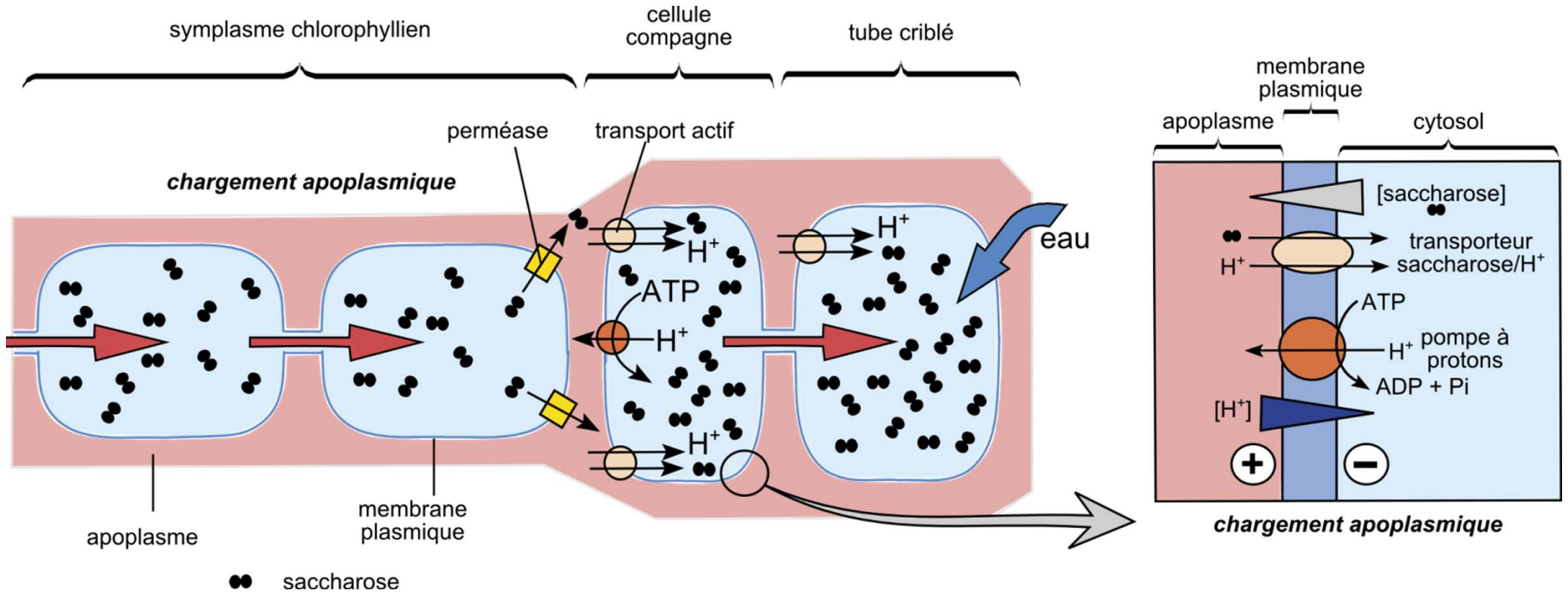
-Dessin d'interprétation d'une électrographie d'une petite nervure



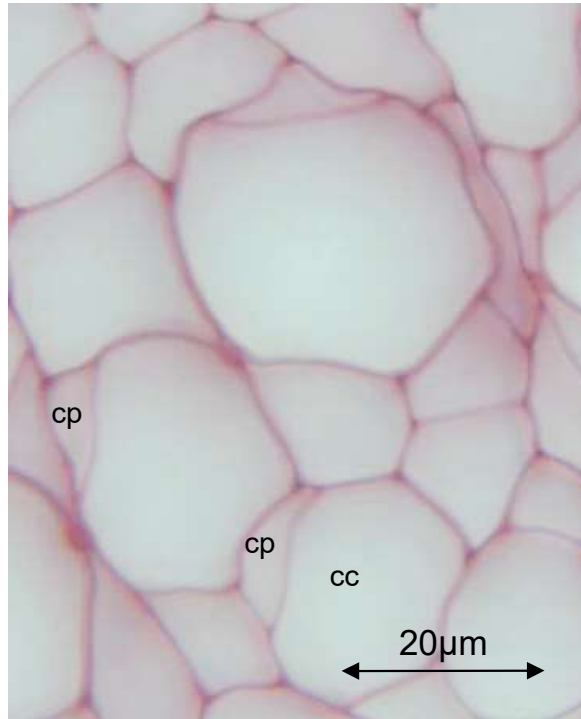
# Chargement du phloème dans la feuille par voie apoplasme



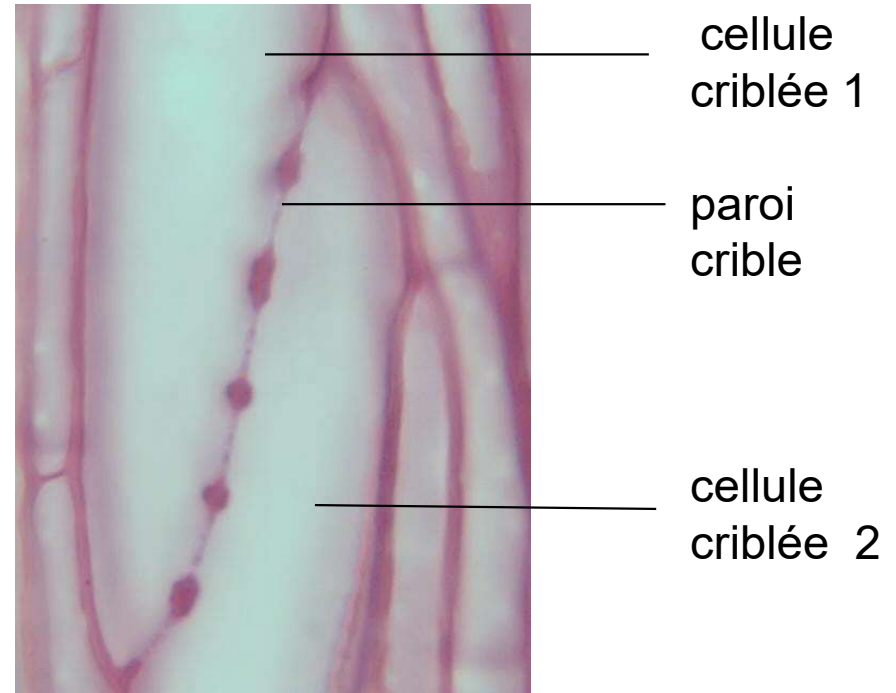
# Chargement du phloème dans la feuille par voie apoplasme



# TP B4.2 - Structure du phloème. Tubes criblés + cellules compagnes



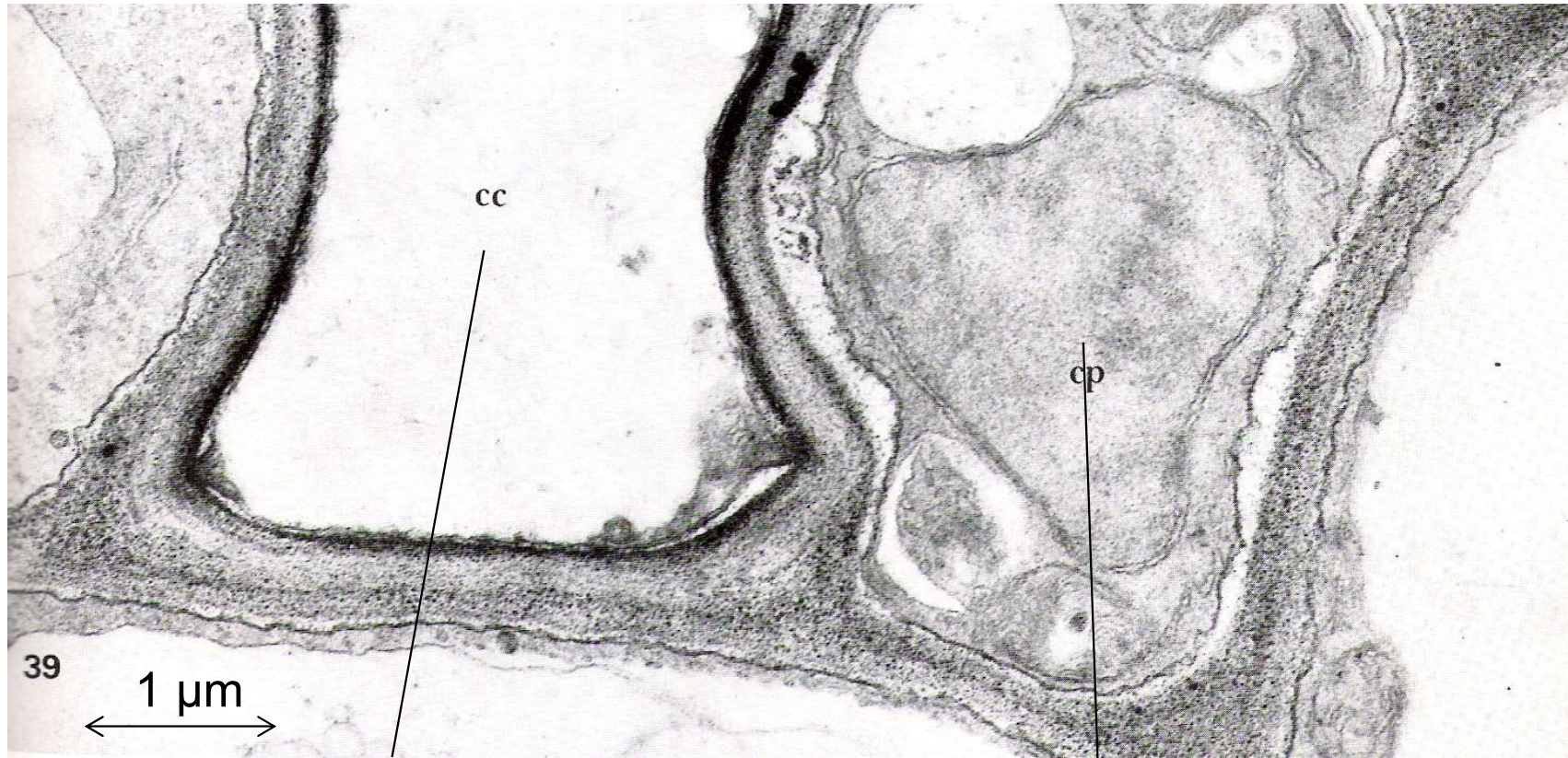
CT



CL



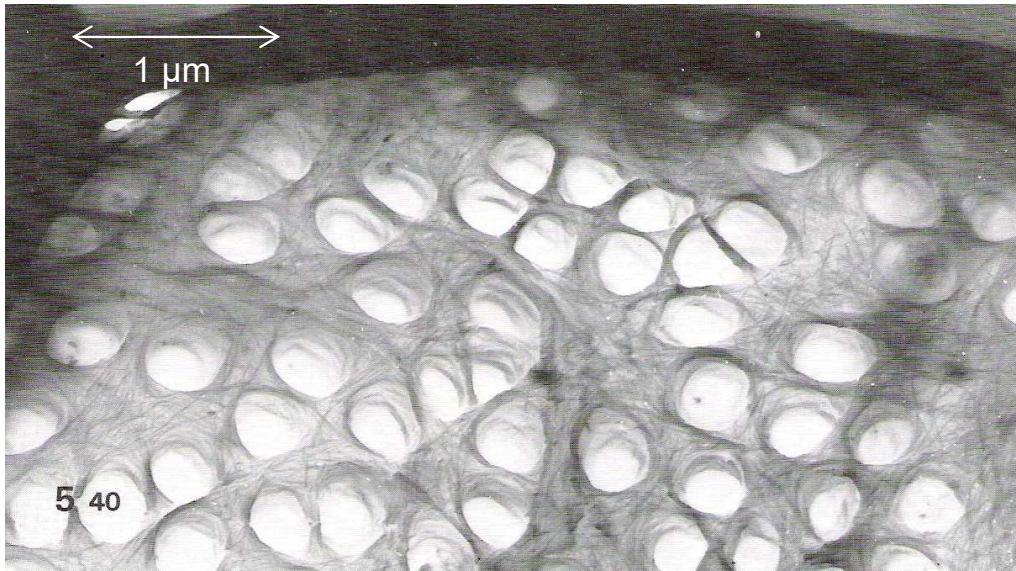
# Ultrastructure de cellules du phloème



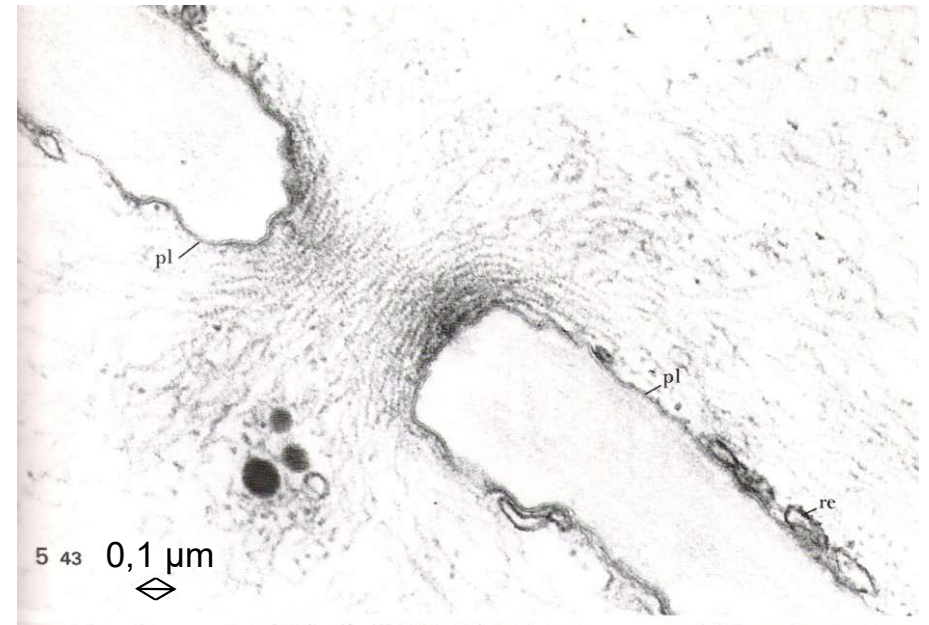
Tube criblé

Cellule compagne

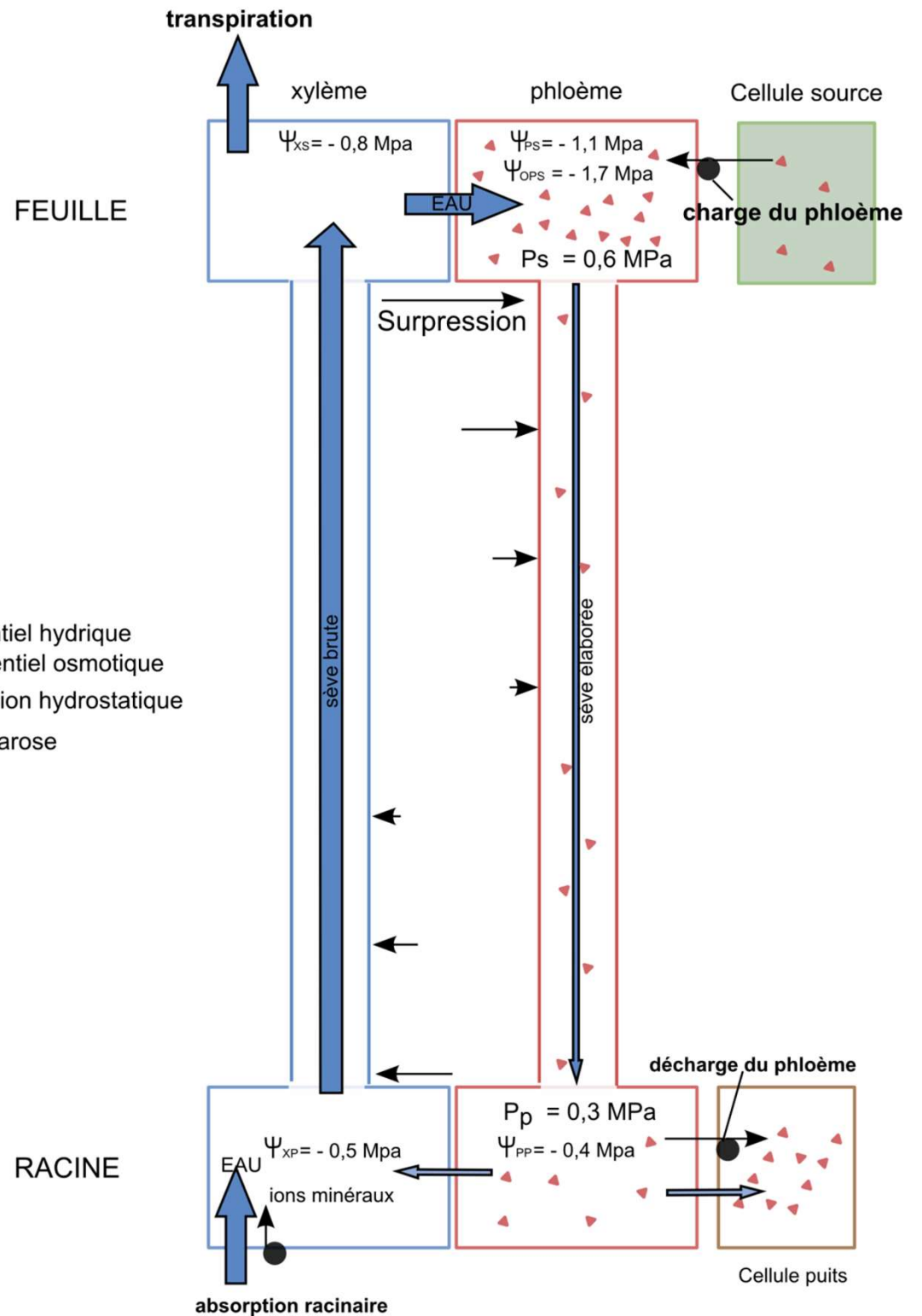
Pores d'une plaque criblée (MEB)

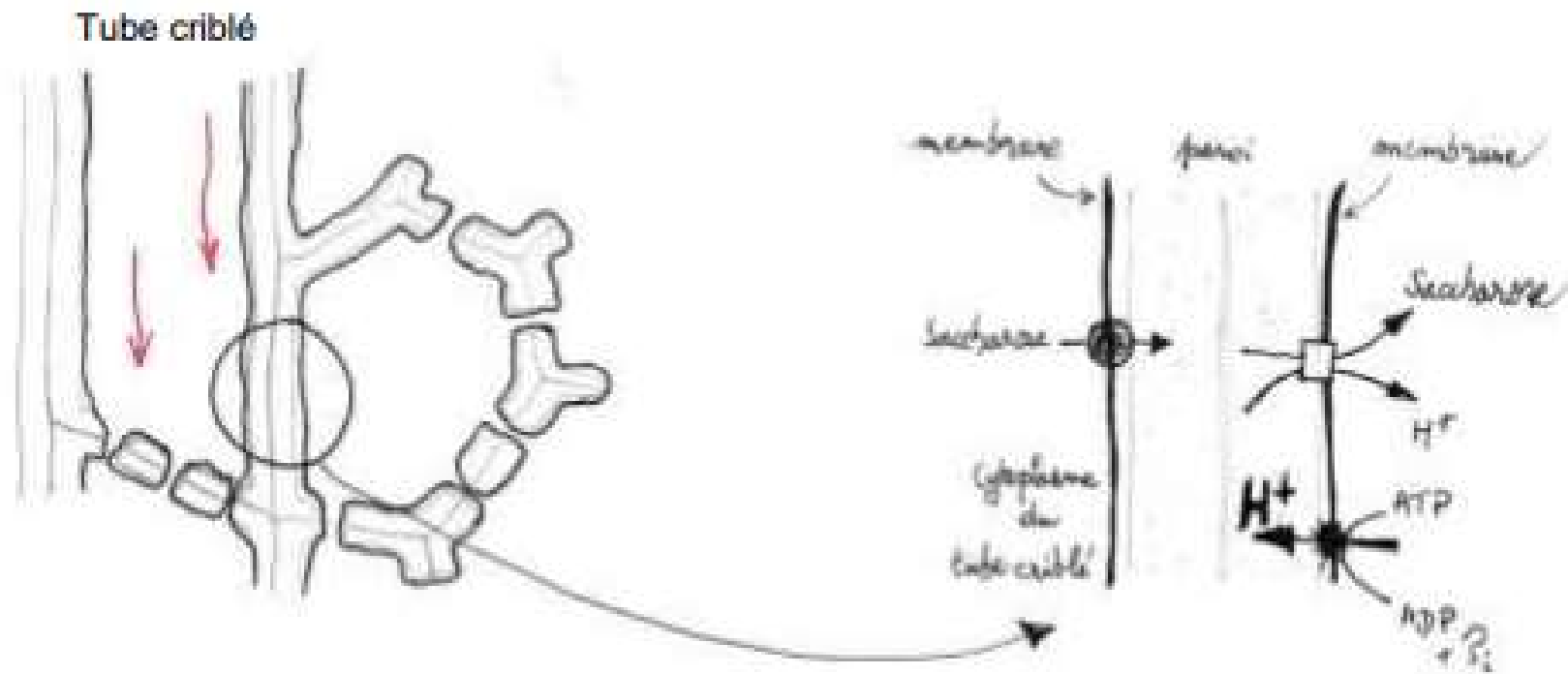


Un pore d'une plaque criblée (MET)



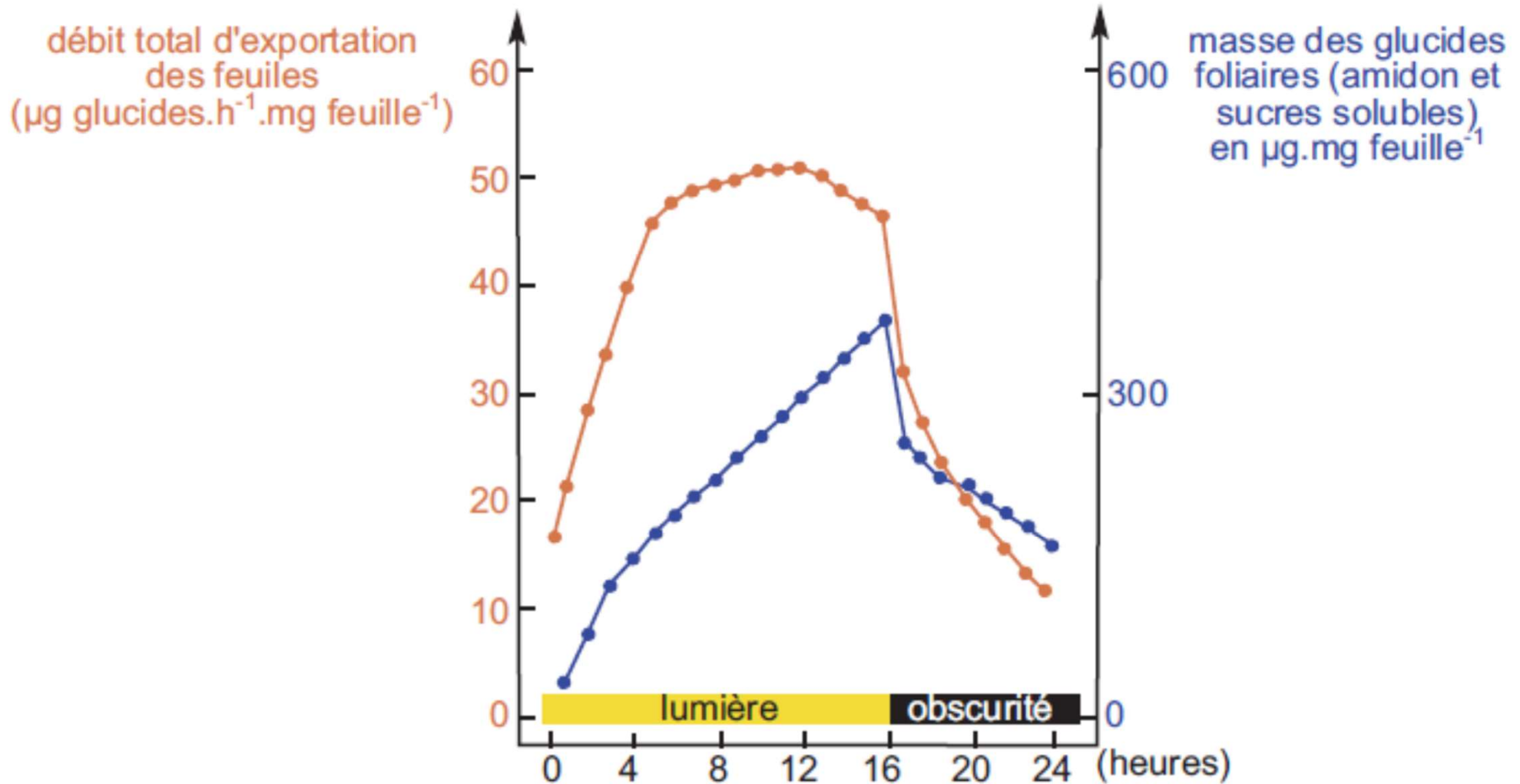
# Circulation de la sève élaborée suivant un gradient de pression hydrostatique



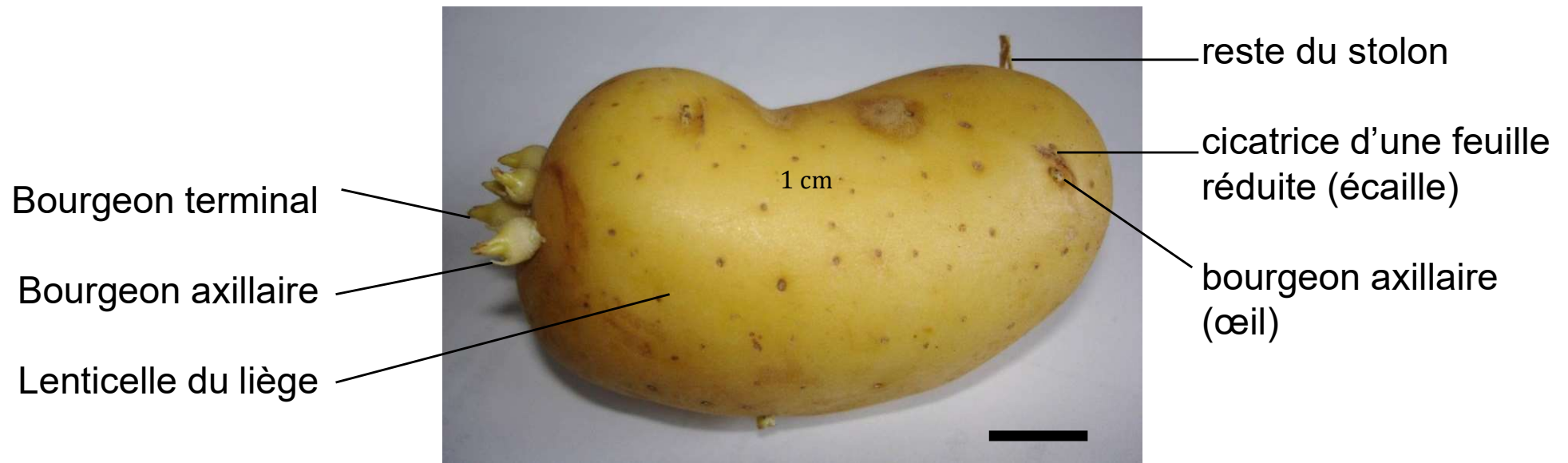


**Document 14 :** Décharge apoplasmique de la sève élaborée dans un puits de stockage

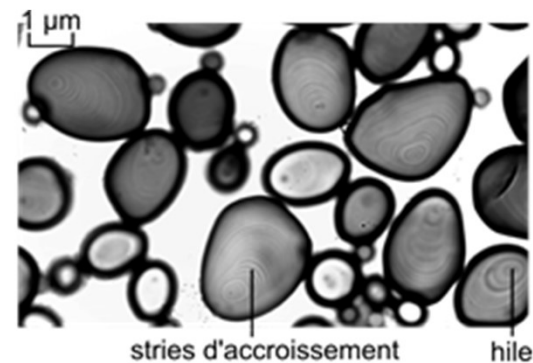
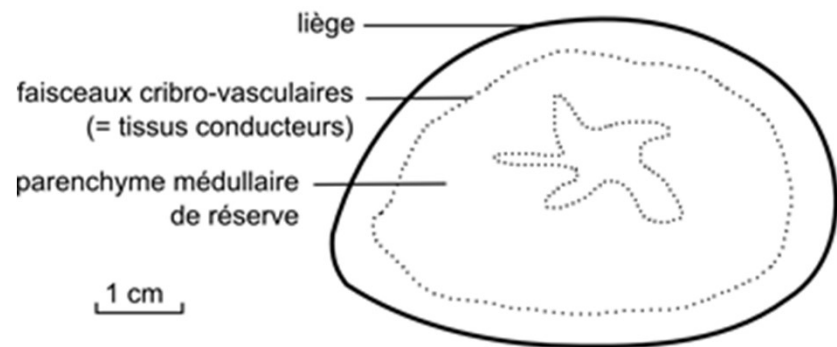
## - Fluctuations journalières des glucides foliaires et du débit d'exportation des feuilles chez la vesce



# TP B4.1 - Figure 3.3. Le tubercule caulinaire de pomme de terre (Solanacée)



a - Vue externe



b - Schéma d'une coupe transversale (à gauche) et amyloplastes vus au microscope (à droite)

# Variations saisonnières des corrélations trophiques chez la pomme de terre

