



Nénuphar géant d'Amazonie (*Victoria amazonica*)

<https://fr.wikipedia.org/wiki/N%C3%A9nuphar>

TP SV – B 3.2 :

Adaptations de l'appareil
végétatif des
Angiospermes à différents
milieux et **plasticité**
phénotypique



<https://phototheque.enseigne.ac-lyon.fr/photossql/photos.php?RollID=images&FrameID=anemomorphose>



www.aquaportail.com

Caractères anatomiques distinctifs des organes d'Angiospermes

A l'issue de ce TP et après révisions des TP de BCPST1, vous devez être capables de renseigner ce tableau.

	Tige	Racine	Limbe	Pétiole
Monocotylédone	Symétrie radiale Xylème I et Phloème I superposés Nombreux faisceaux criblo-vasculaires sur grand nombre de cercles Présence de tissus de soutien (sclérenchyme et collenchyme) Xylème à différenciation centrifuge Ex : Asperge	Symétrie radiale Xylème I et Phloème I alternent Xylème à différenciation centripète Présence d'un endoderme (épaississement en U)	Symétrie bilatérale Nombreux faisceaux criblo-vasculaires de taille proche Mésophylle homogène Nombre de stomates identique face V et face D	(Absence de pétiole chez les monocotylédones)
Dicotylédone à structure primaire	Symétrie radiale Xylème I et Phloème I superposés Petit nombre de faisceaux criblo-vasculaires Présence de tissus de soutien (sclérenchyme et collenchyme) Ex : Renoncule terrestre	Symétrie radiale Xylème I et Phloème I alternent Xylème à différenciation centrifuge Présence d'un endoderme (épaississement en cadre)	Symétrie bilatérale Nervure centrale sans structure secondaire Présence de parenchyme palissadique et aérifère Davantage de stomates face D	Symétrie bilatérale Nombreux faisceaux criblo-vasculaires de taille proche Absence de parenchyme palissadique et aérifère Présence de tissus de soutien Absence de structure secondaire
Dicotylédone à structure secondaire	Symétrie radiale Présence de structures secondaires (bois, liber, suber et phelloderme) Tissus de soutien peu présents	Symétrie radiale Présence de structures secondaires (bois, liber, suber et phelloderme) Tissus de soutien absents	Symétrie bilatérale Nervure centrale avec structures secondaires (bois et liber) Présence de parenchyme palissadique et aérifère Davantage de stomates face D	Symétrie bilatérale Absence de parenchyme palissadique et aérifère Présence de tissus de soutien Présence de structures secondaires

Les hydrophytes



Renoncule aquatique *Ranunculus aquatilis*

<http://tyazz.over-blog.com/2015/07/renoncule-aquatique-ranunculus-aquatilis.html>



Nénuphar rose *Nymphaea fabiola*

<https://fr.wikipedia.org/wiki/N%C3%A9nuphar>



Myriophylle du Brésil *Myriophyllum aquaticum*

https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/109141



Elodée du Canada *Elodea canadensis*

CT de tige de renoncule aquatique

Photo C. Escuyer



Caractères d'hydrophyte :

épiderme
sans cuticule

aérenchyme

lacune



faisceau
cribro-vasculaire

0,1 mm
↔

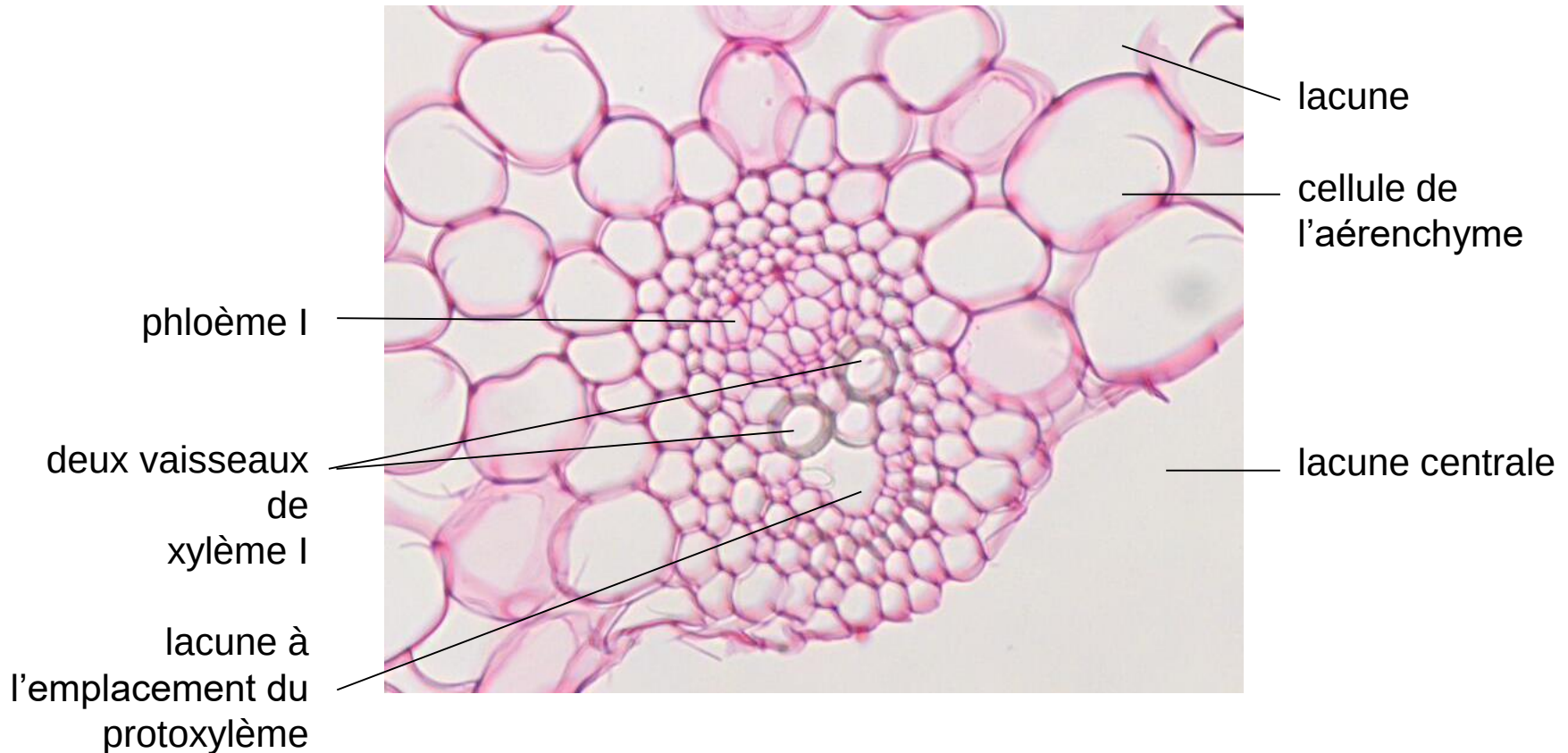
lacune centrale

existe aussi dans la tige de renoncule terrestre
→ pas un caractère d'hydrophyte pour les renoncules

CT de tige de renoncule aquatique

Détail d'un faisceau criblo-vasculaire

Photo C. Escuyer



**Caractère
d'hydrophyte :**

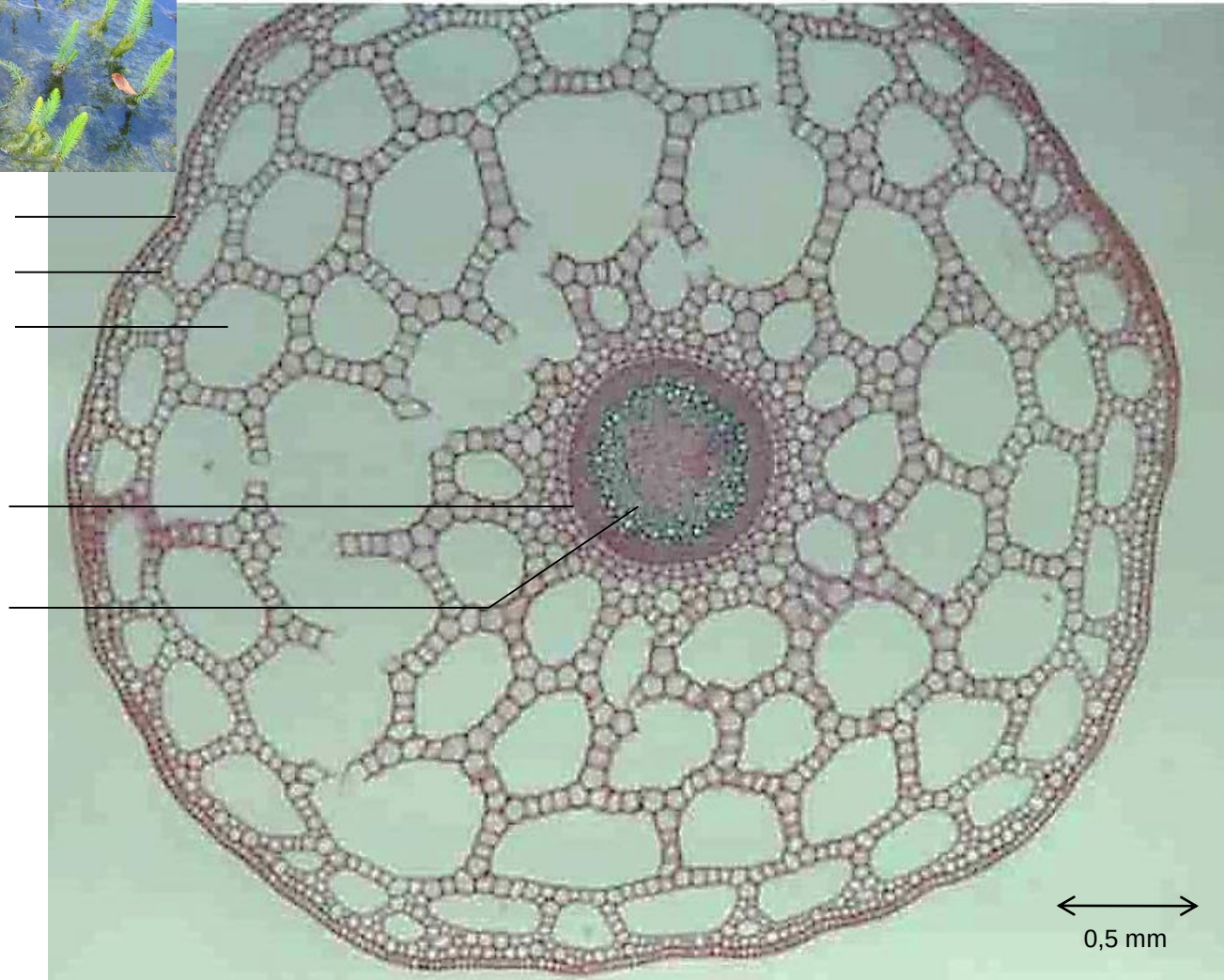
réduction du xylème



CT de tige de pesse

Vue d'ensemble de la préparation

Pesse d'eau
Hippuris vulgaris
<http://florevirtuelle.free.fr>



CT de tige de pesse

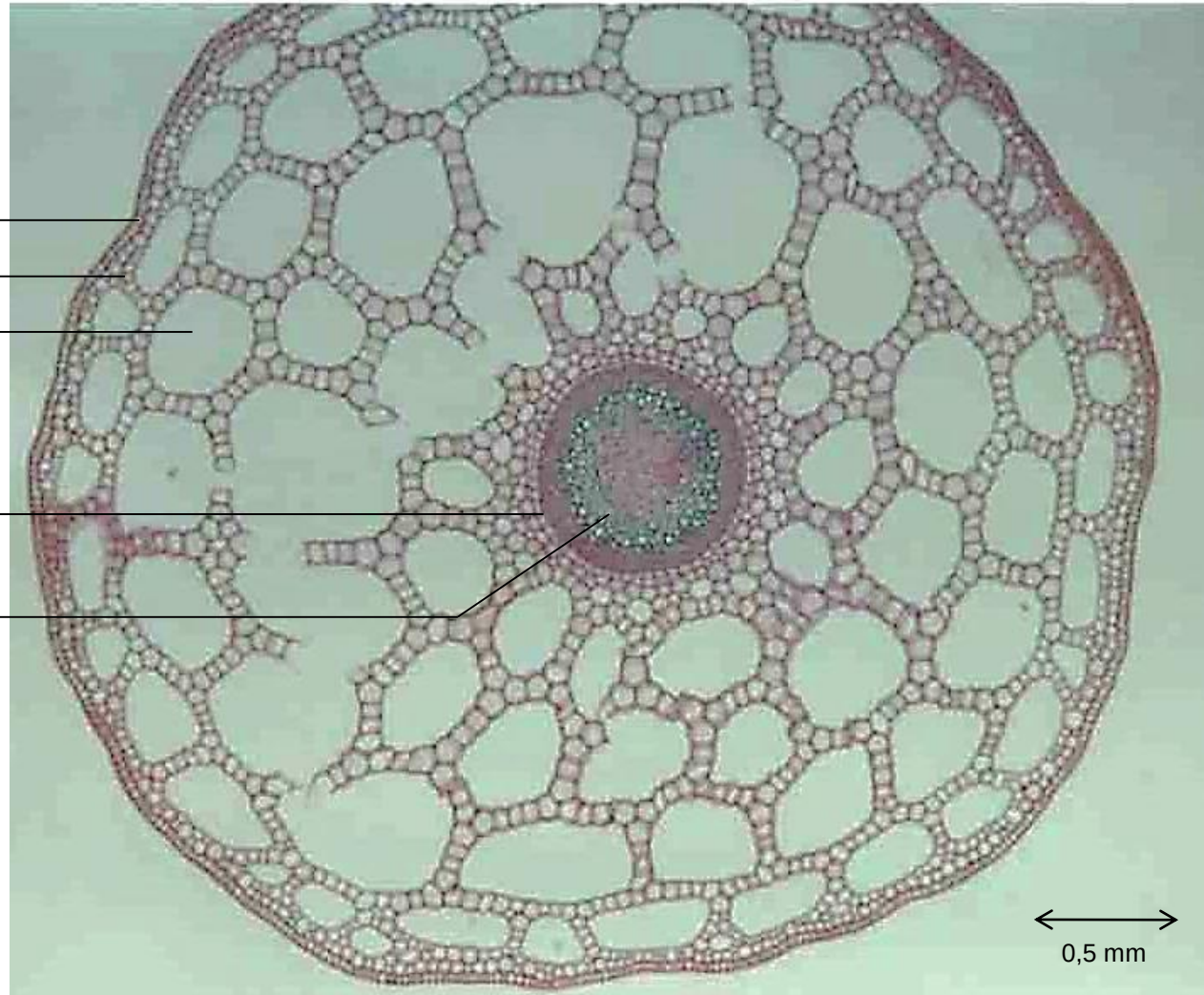
Vue d'ensemble de la préparation

Caractères
d'hydrophte :

épiderme
aérenchyme
lacune

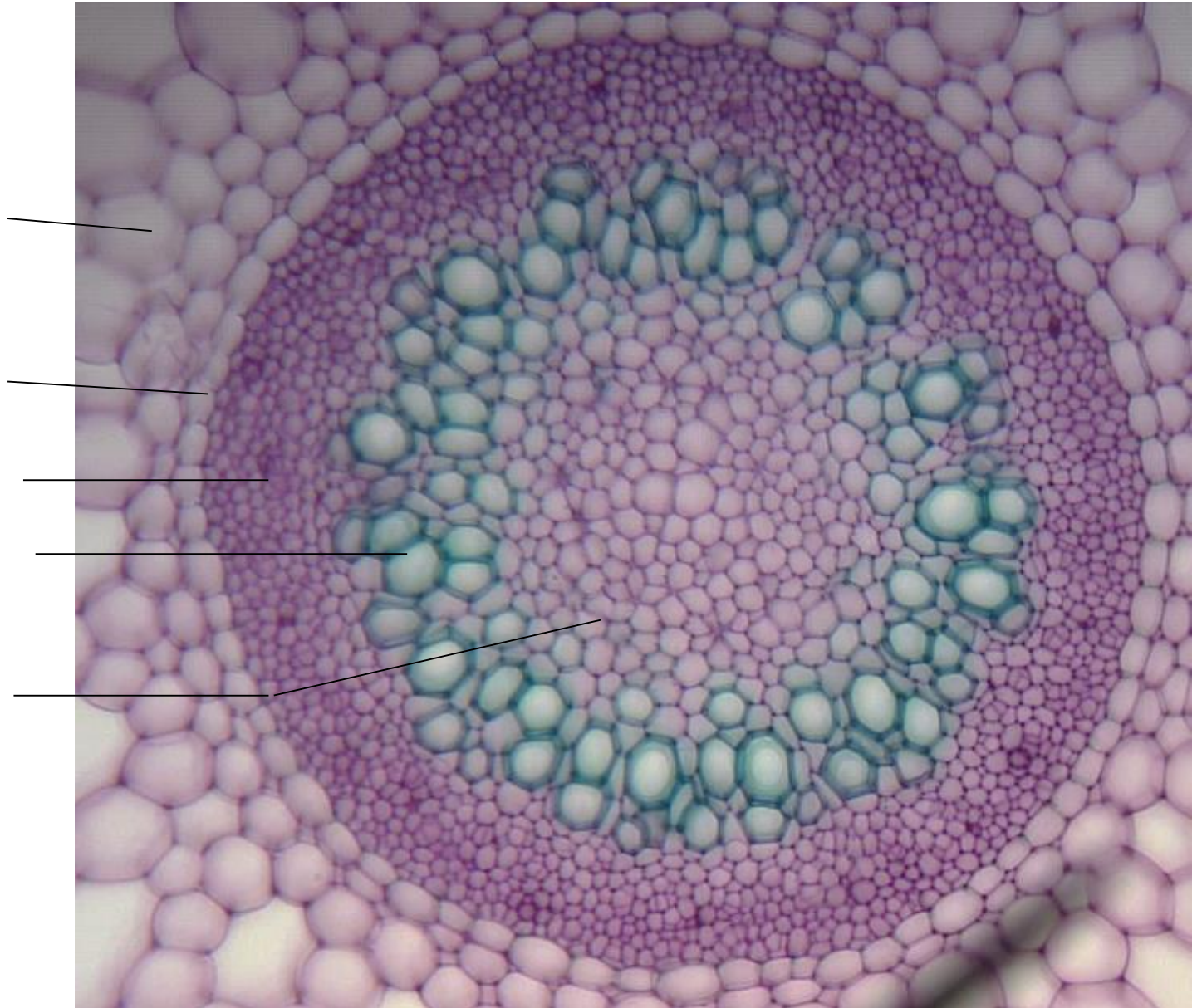
endoderme

moelle avec
tissus conducteurs



CT de tige de pesse

Détail de la région centrale



CT de tige de pesse

Détail de la région centrale

Caractères
d'hydrophte :

aérenchyme

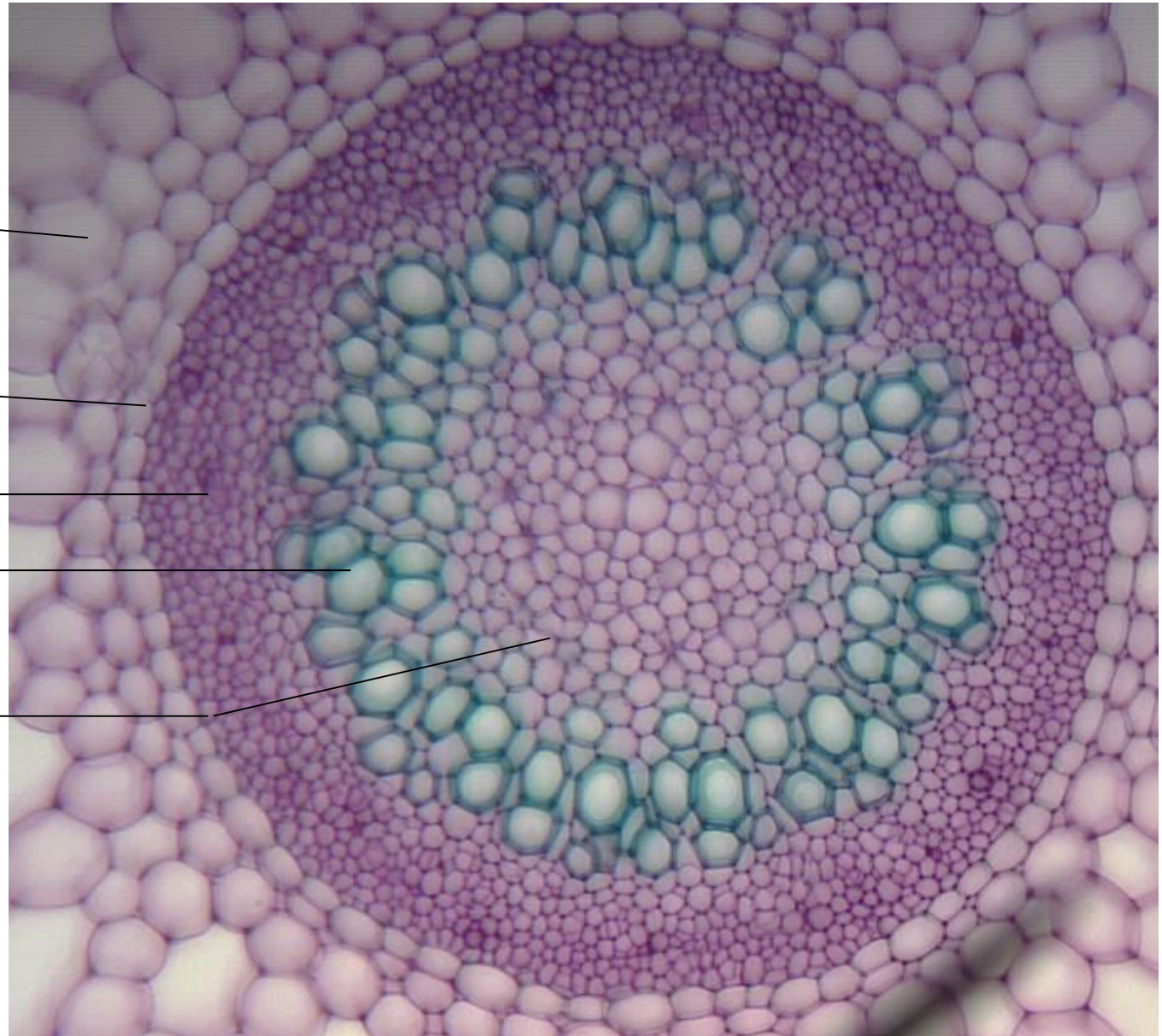
endoderme

réduits

phloème I

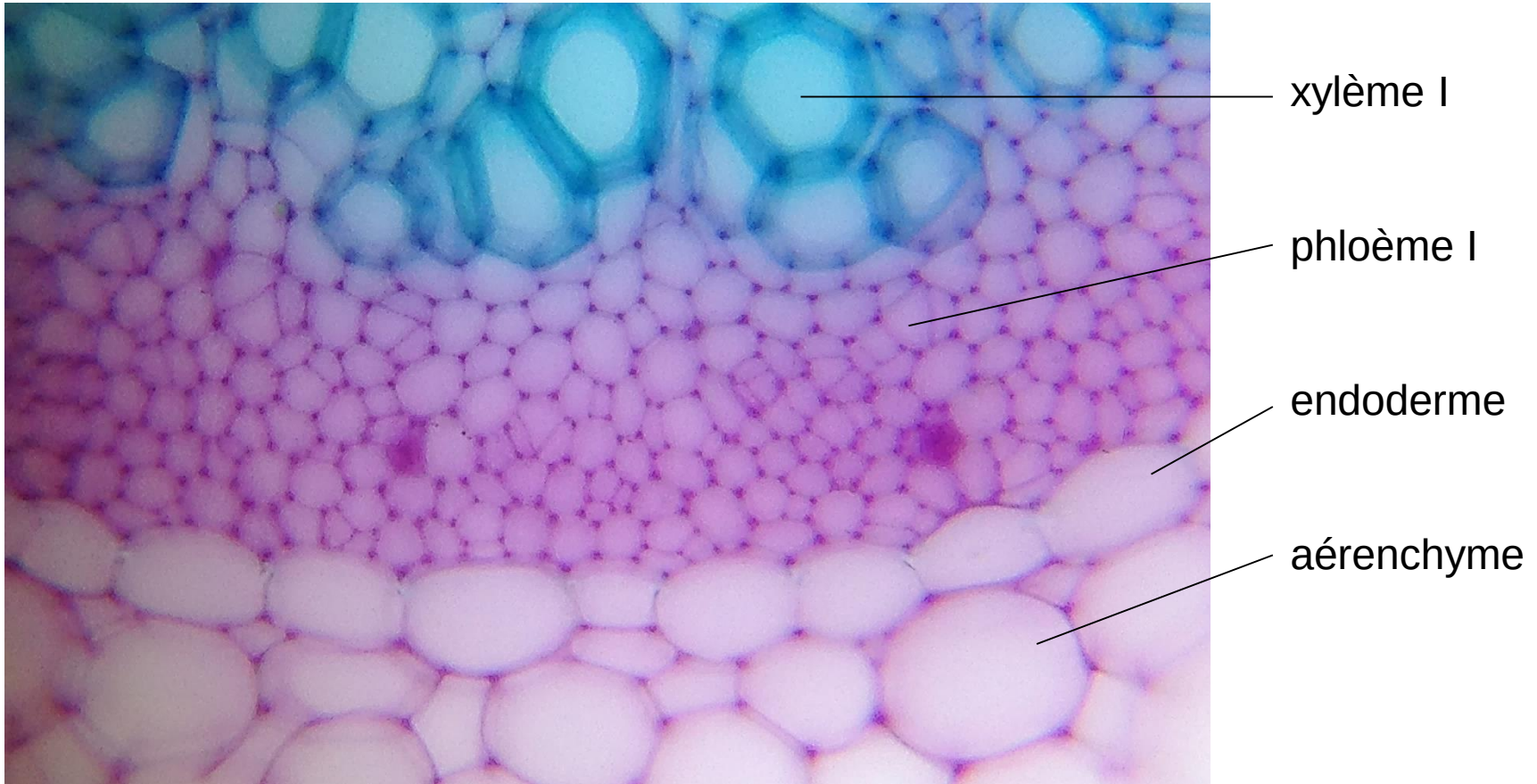
xylème I

parenchyme
médullaire



CT de tige de pesse

Détail de la région centrale



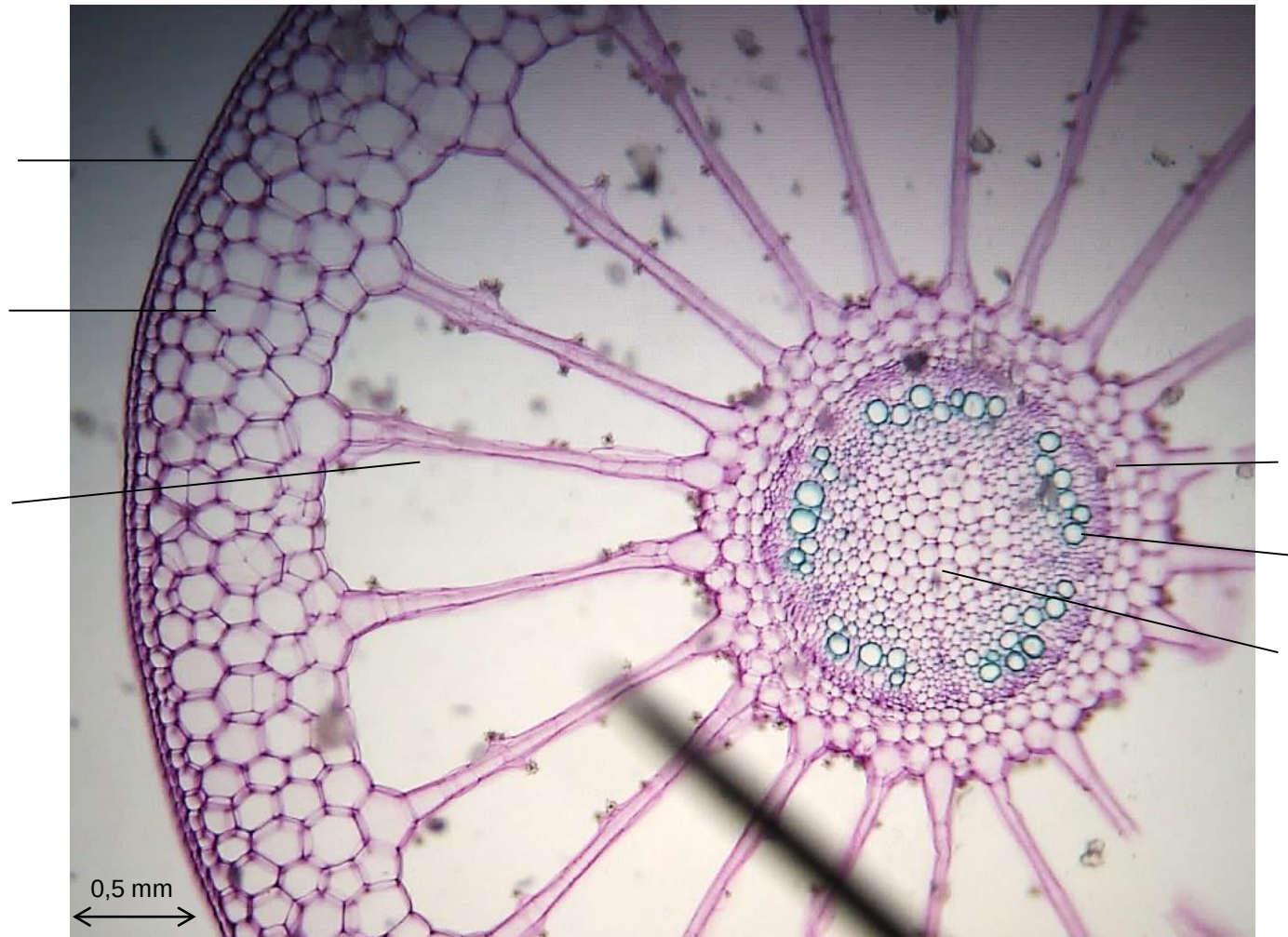
L'endoderme est caractéristique d'un organe qui absorbe de l'eau et des ions du milieu extérieur (racine ou tige souterraine, ou ici tige aquatique).

Myriophylle aquatique



CT de tige de myriophylle

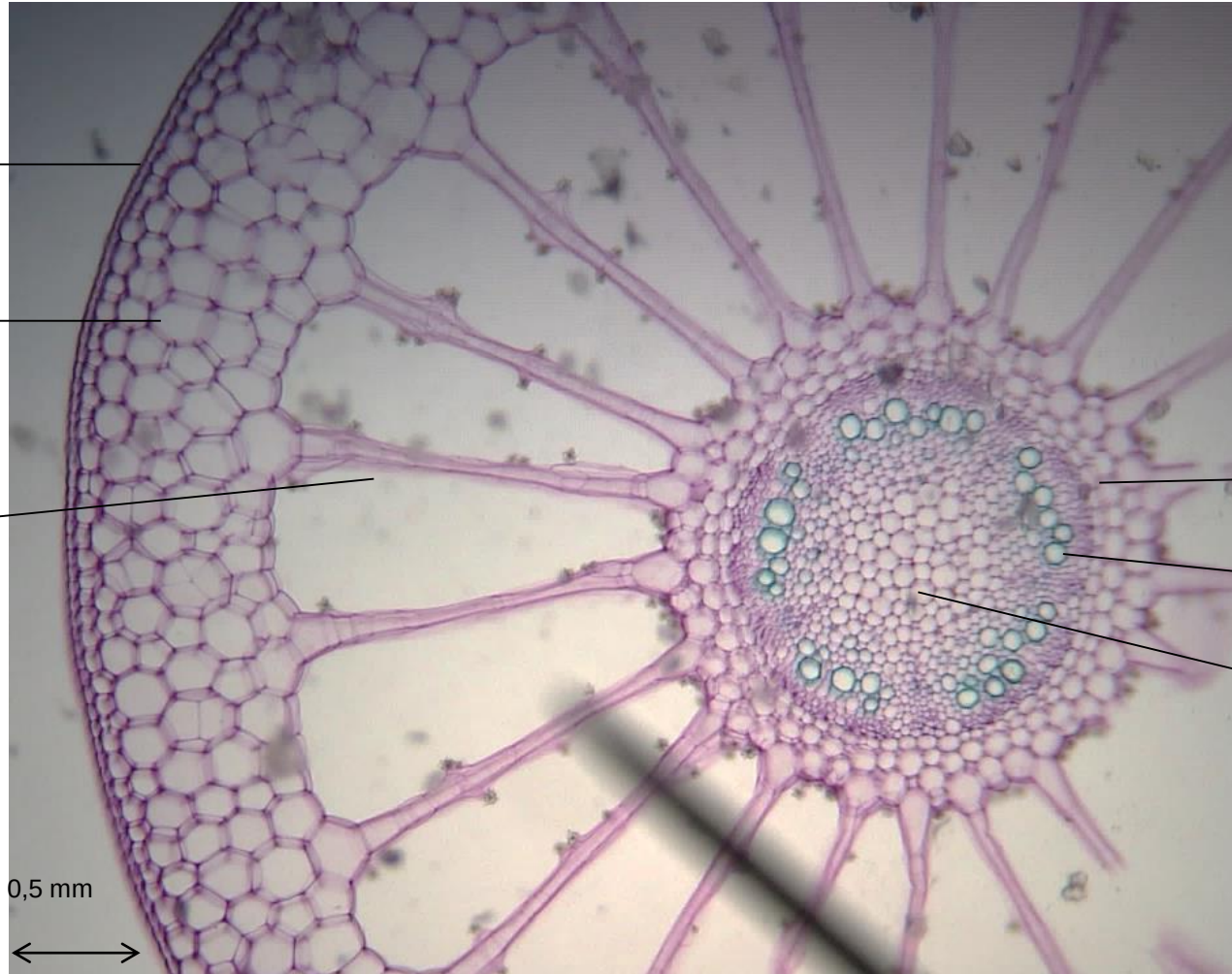
Vue d'ensemble de la préparation



**Caractères
d'hydronphte :**

CT de tige de myriophylle

Vue d'ensemble de la préparation



épiderme fin
sans cuticule

parenchyme
cortical

lacune

0,5 mm



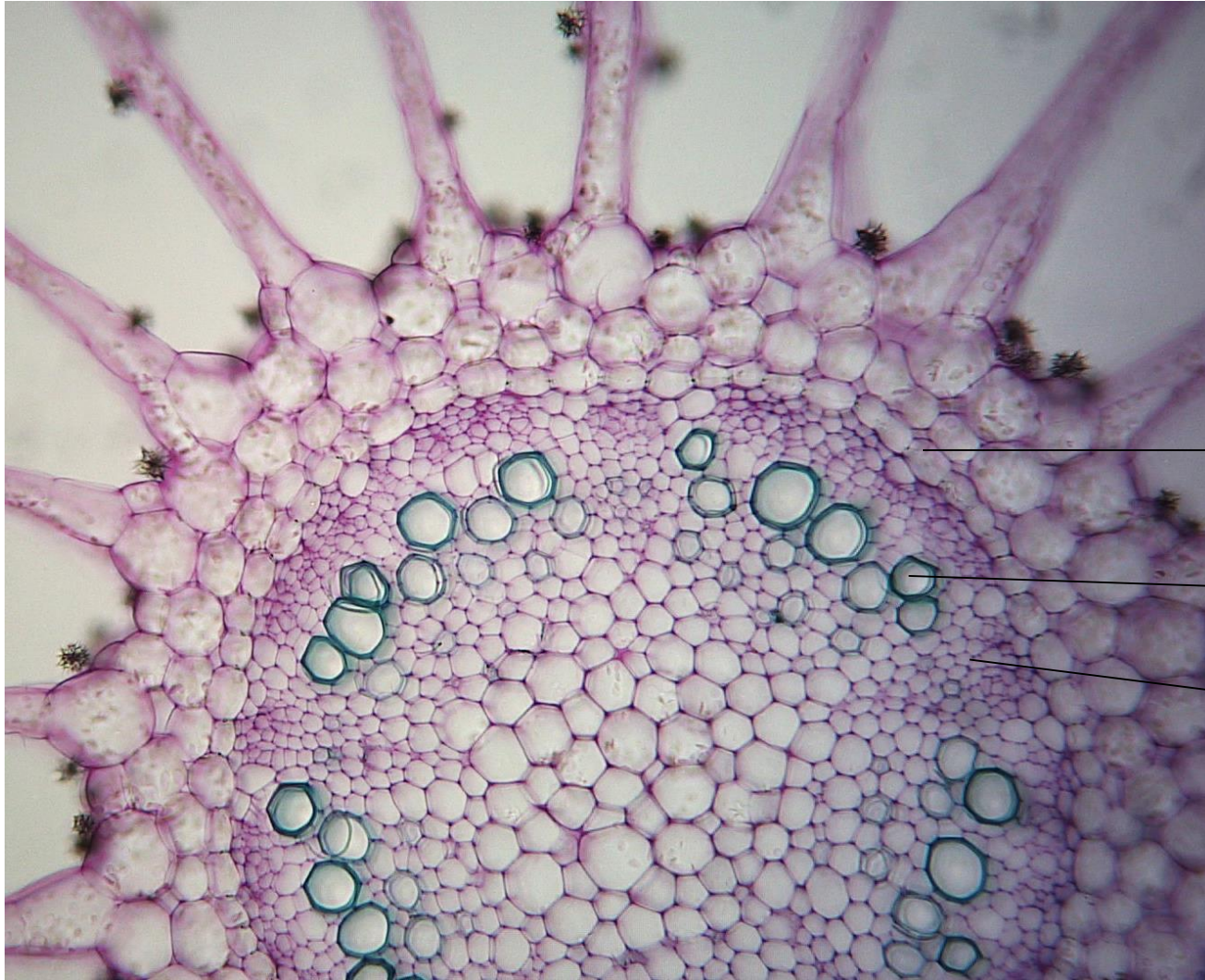
endoderme

xylème I

parenchyme
médullaire

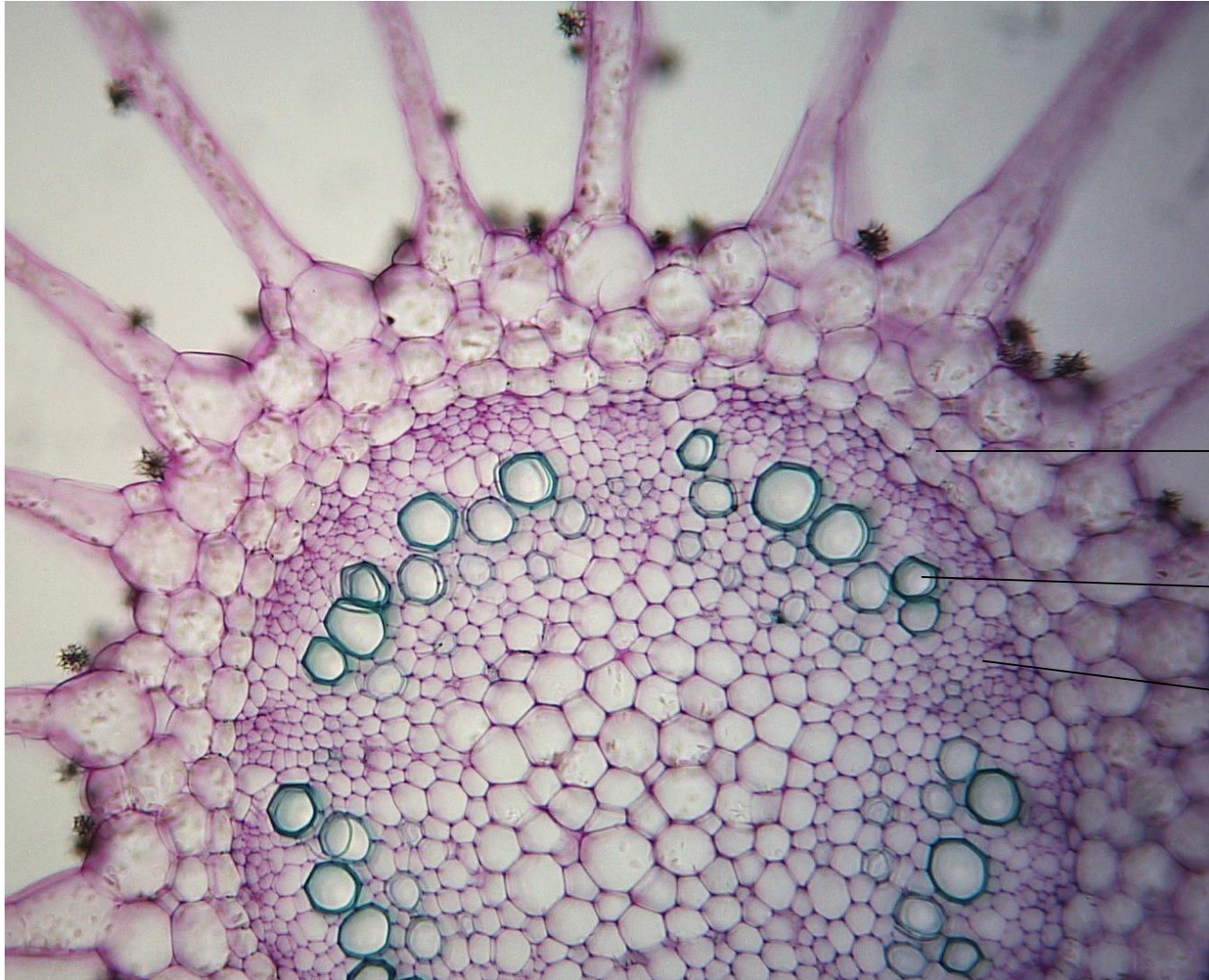
CT de tige de myriophylle

Détail des tissus conducteurs



CT de tige de myriophylle

Détail des tissus conducteurs



**Caractères
d'hydrophyte :**

endoderme

xylème I

phloème I

**Peu
différenciés**

Élodée du Canada

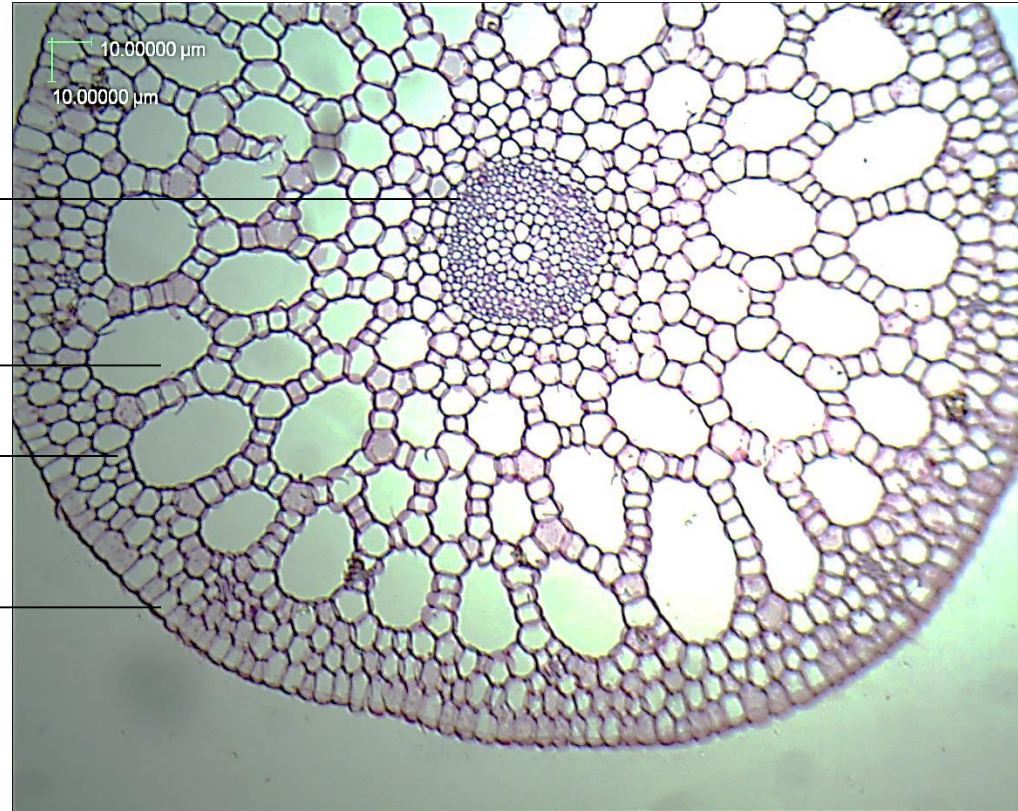


CT de tige d'élodée

Vue d'ensemble de la préparation

**Caractères
d'hydrophyte :**

endoderme
lacune
aérenchyme
épiderme sans
cuticule

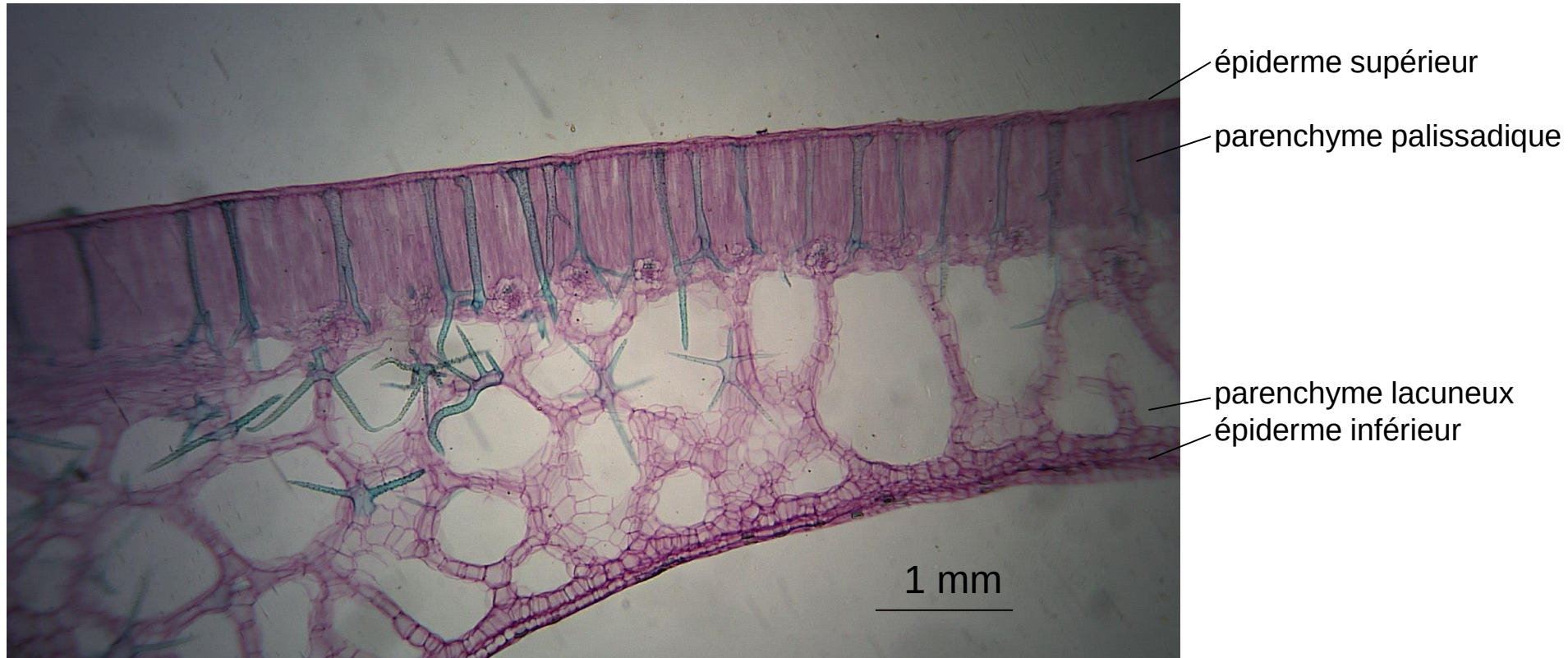


+ Absence de tissus conducteurs

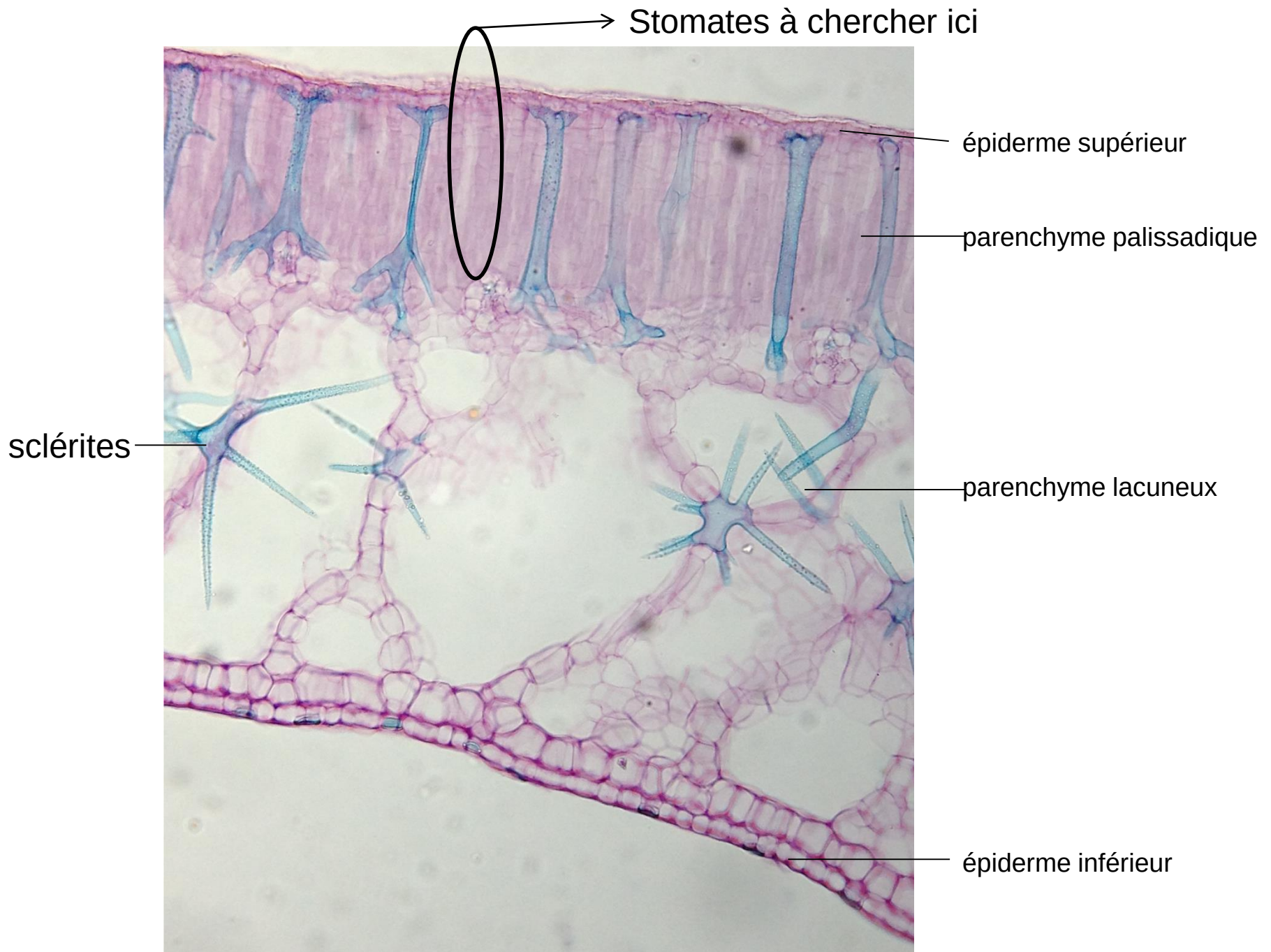
Nénuphar jaune



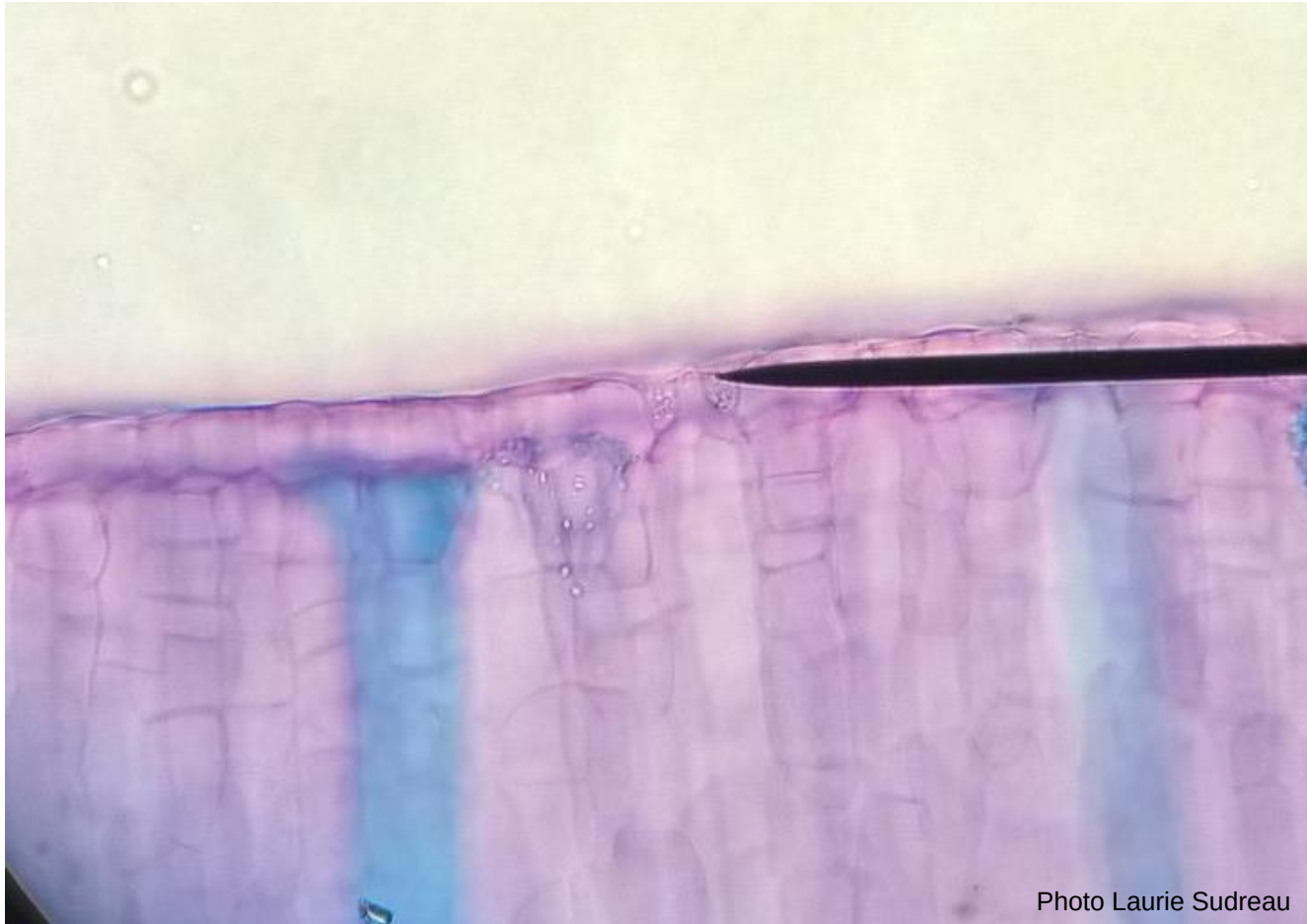
CT feuille de nénuphar



Stomates à chercher sur la face supérieure



CT feuille de nénuphar (détail)

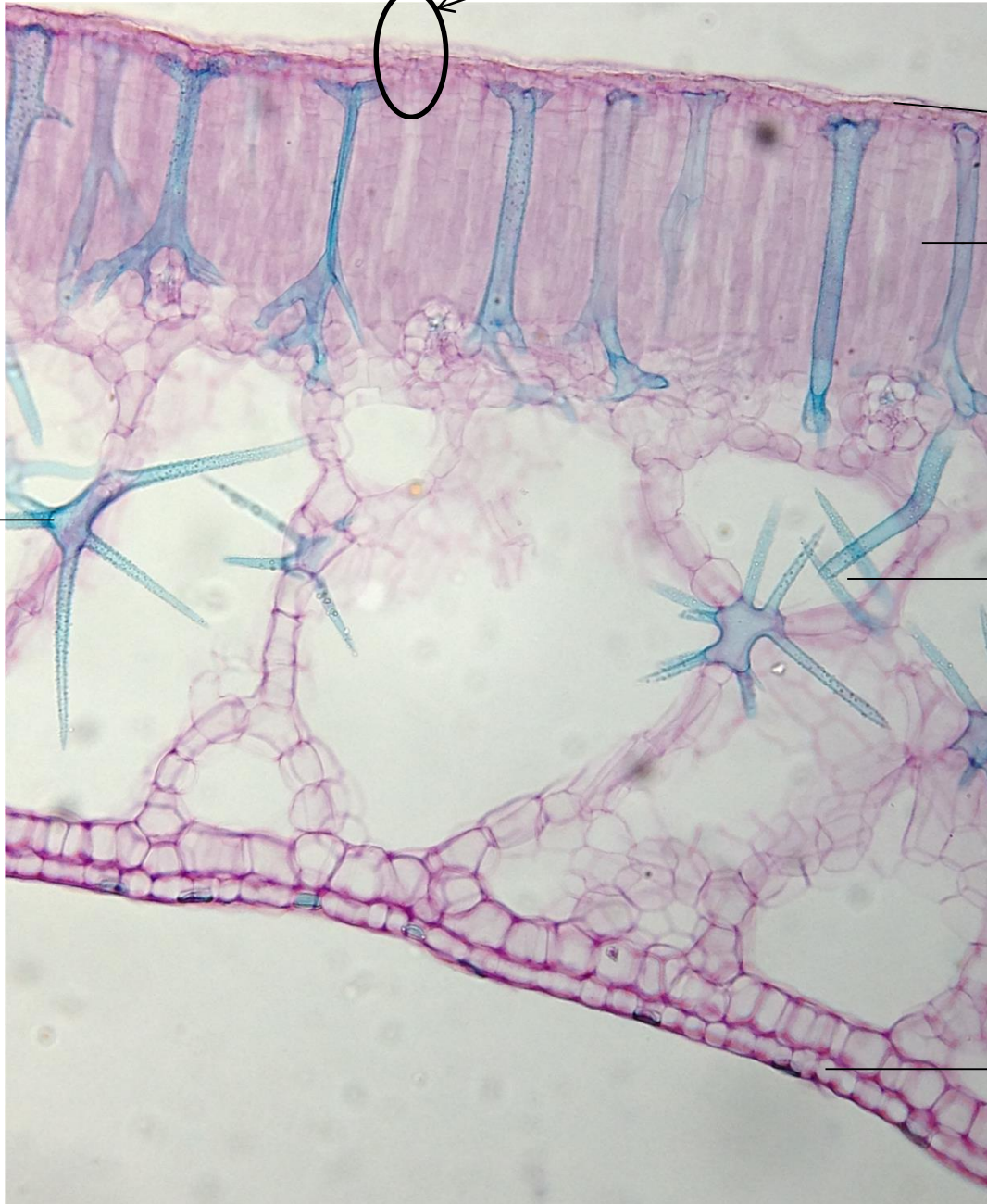


stomate

Photo Laurie Sudreau

Caractères d'hydrophyte :

Stomates seulement sur la face supérieure



épiderme supérieur

parenchyme palissadique

sclérites

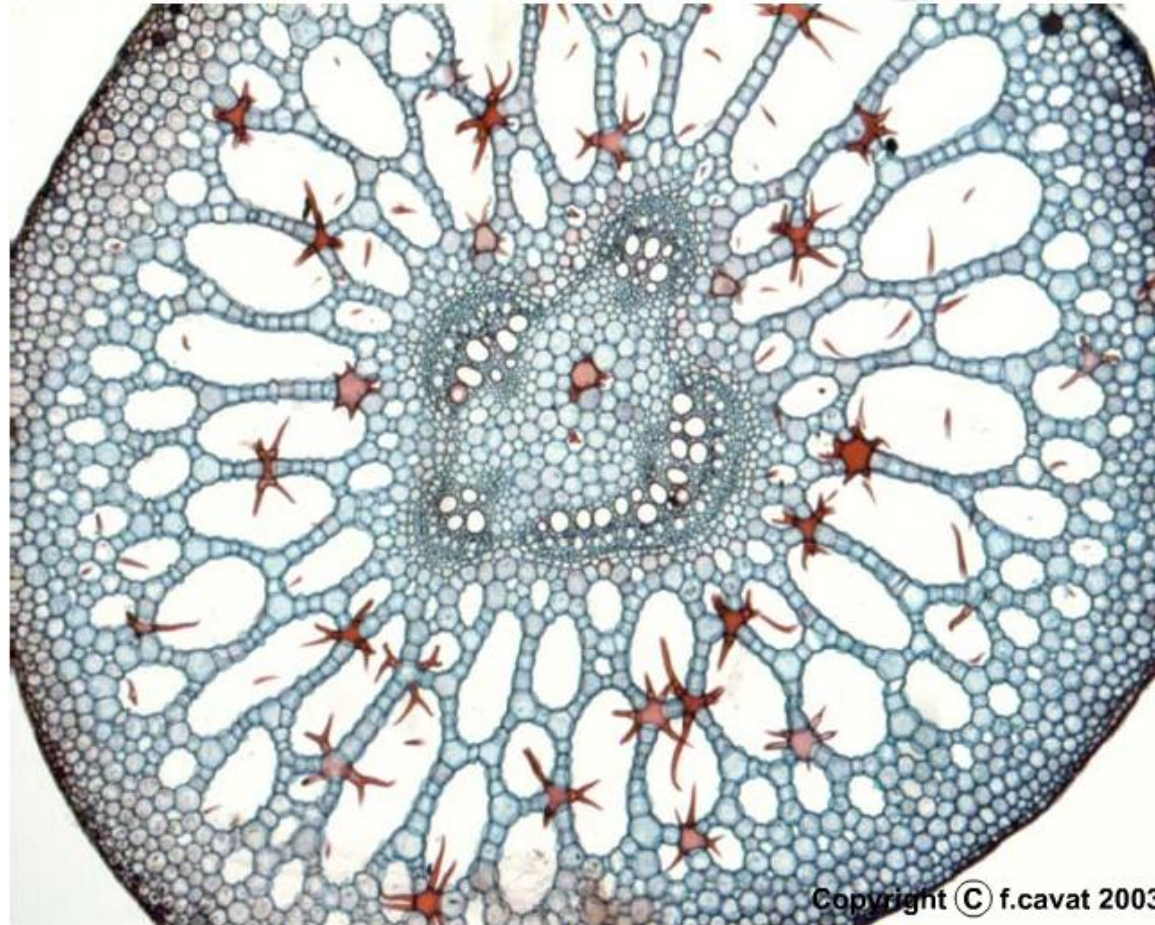
parenchyme lacuneux
très développé

épiderme inférieur
dépourvu de cuticule et de
stomates

CT de pétioles de feuille de Nymphaea

Caractères d'hydrophyte :

- épiderme faiblement cutinisé
- pas de stomates
- lacunes aérifères
- tissus conducteurs réduits
- pas de sclérenchyme (sclérites)



Copyright © f.cavat 2003

Photo au microscope : Pétiole - www.microscopix.ch

(MO x25)

Les xérophytes

L'Aloès
Aloe vera



sclérophytes



L'oyat *Ammophila arenaria*

<http://www.tela-botanica.org>

malacophytes



Laurier rose *Nerium oleander*



Figuier de Barbarie
Opuntia ficus-indica

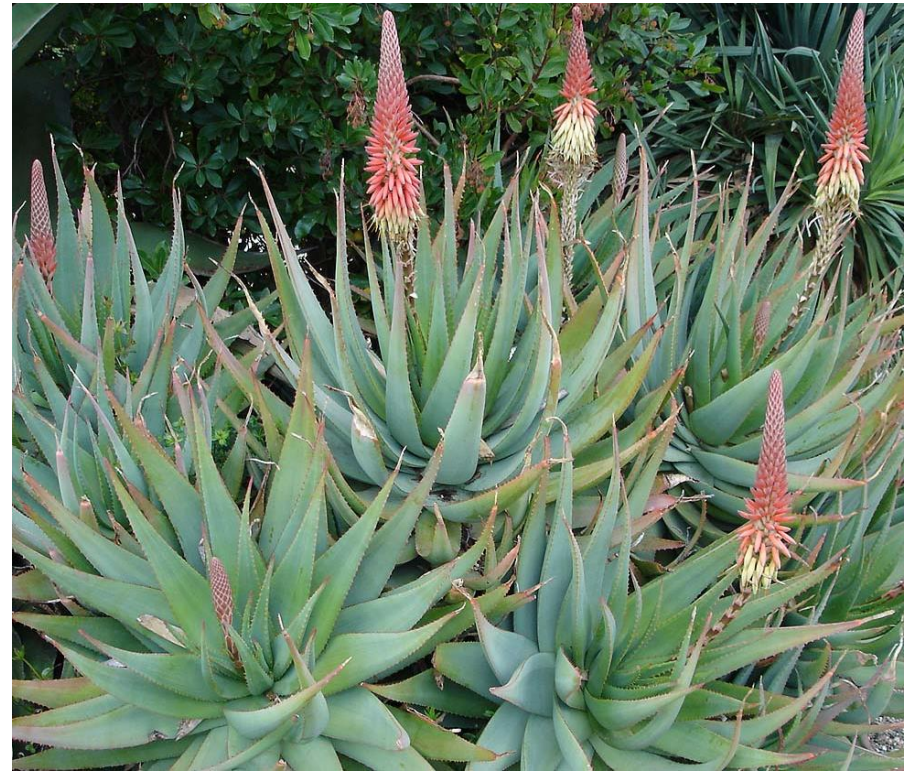
Convergence entre sclérophytes et malacophytes

Port en rosette

Dryade à huit pétales



Aloès



Convergence entre sclérophytes et malacophytes

Réduction des feuilles

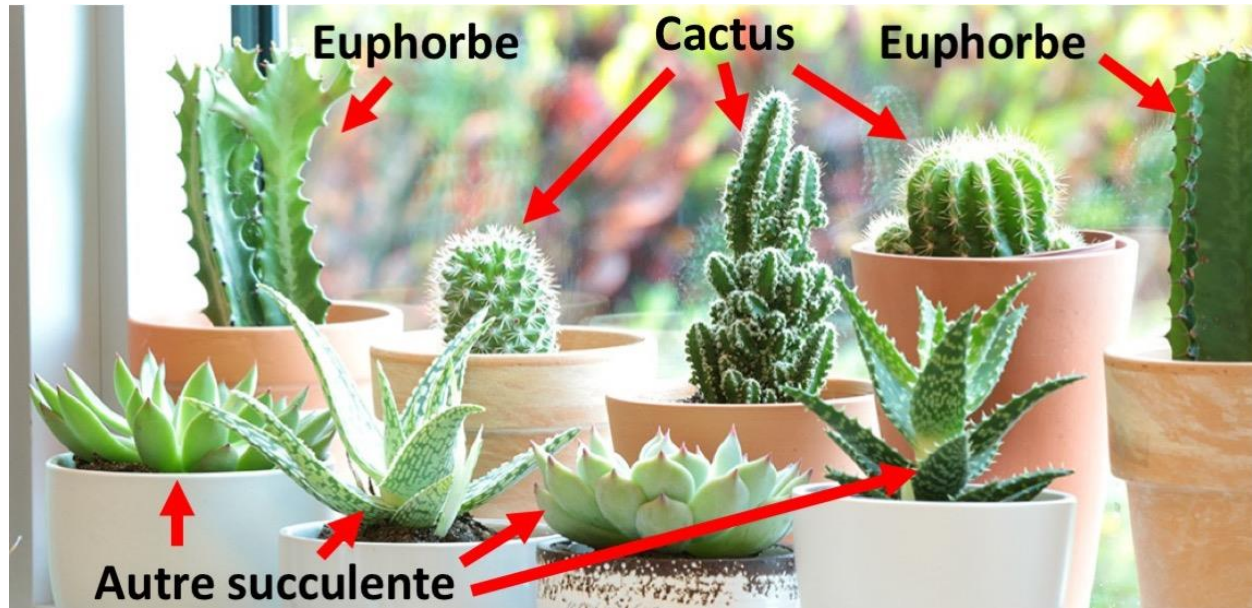
Ajonc



Cactus



Cactacées et euphorbiacées (malacophytes) : un exemple de convergence évolutive



Épines d'euphorbe
(*Euphorbia milii*)

Épines de cactus
(*Mammillaria candida*)



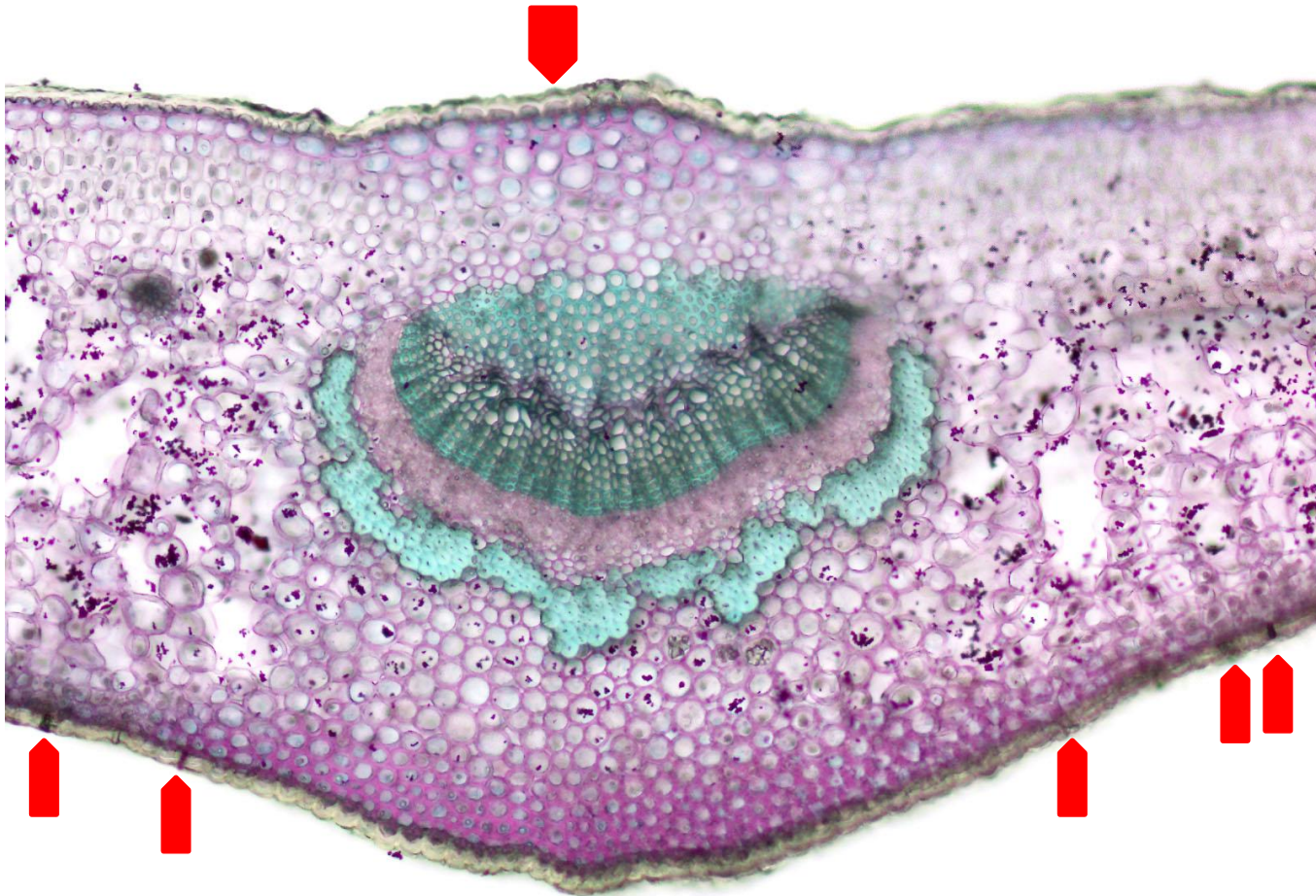
Fleur de cactus
(*Trichocereus* 'Flying Saucer')

Inflorescence d'euphorbe
(*Euphorbia milii* hybrid)

Les cactus ont des aréoles, petites excroissances
duveteuses à partir desquelles poussent les épines, les
nouvelles ramifications et les fleurs.

CT du limbe d'une feuille de houx

Vue d'ensemble de la préparation

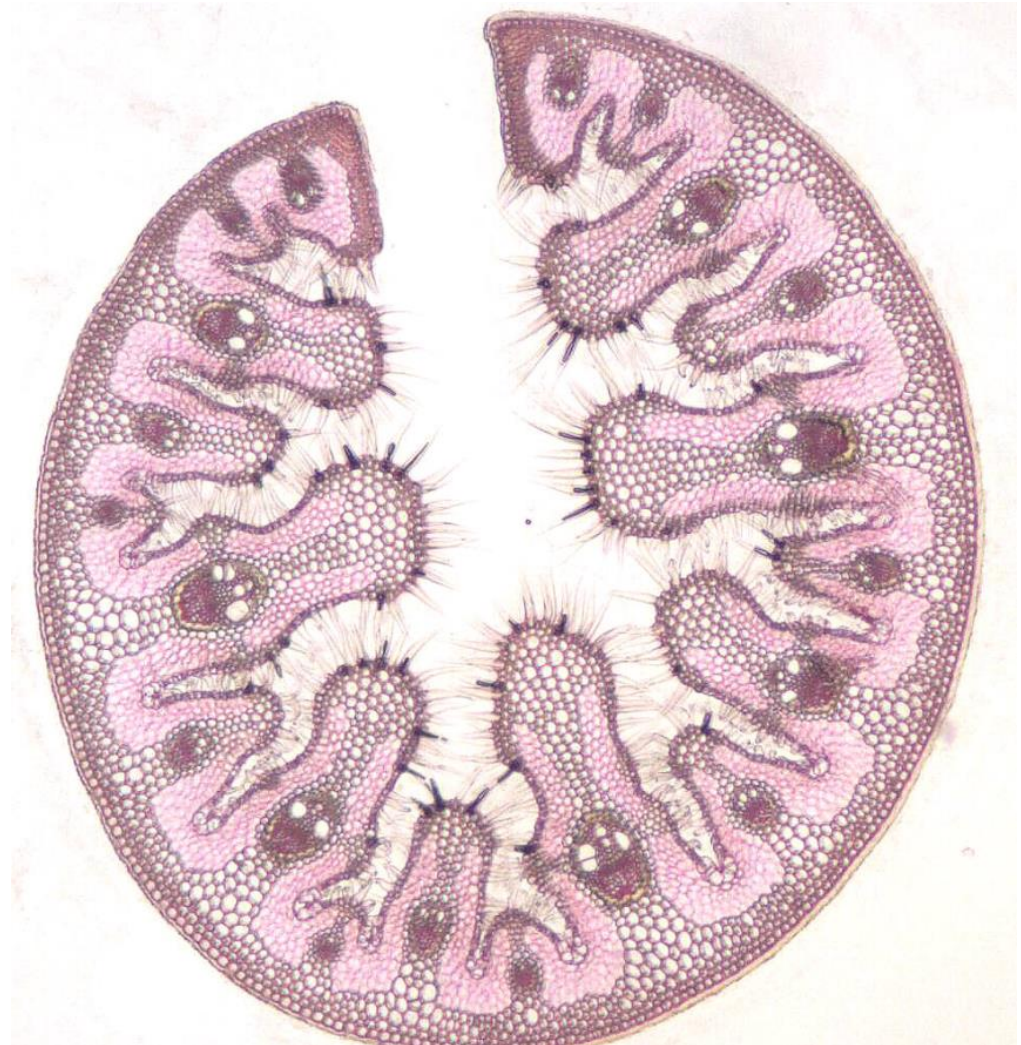


© Margarethe Maillart, ENS de Lyon

200 µm

Caractères de xérophile :
Cuticule épaisse + stomates uniquement sur la face dorsale (inférieure)

L'Oyat



Coupes transversales du limbe de la feuille d'Oyat

CT de limbe d'oyat

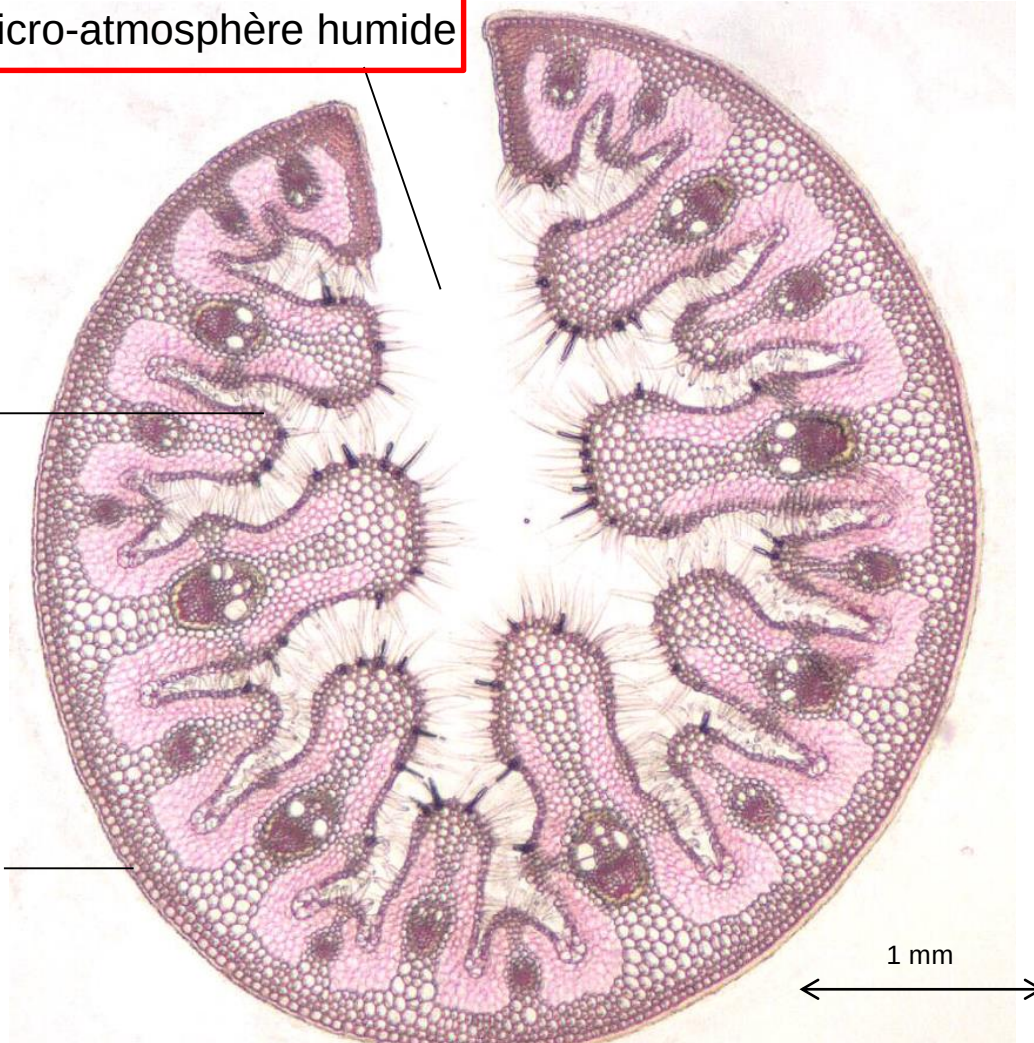
Vue d'ensemble de la préparation

Caractère de sclérophyte :

Feuille repliée → micro-atmosphère humide

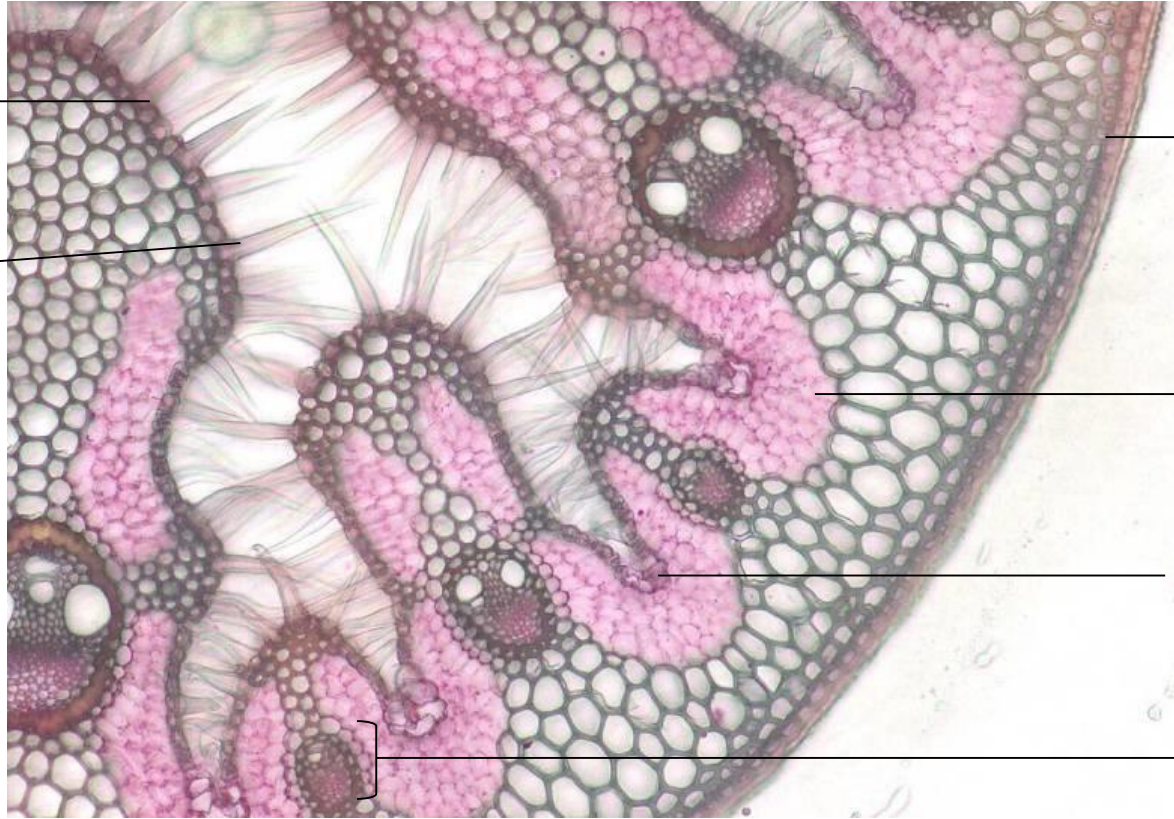
face supérieure
(= ventrale ou
adaxiale)

face inférieure
(= dorsale ou
abaxiale)



CT de limbe d'oyat

Vue de détail



CT de limbe d'oyat

Vue de détail

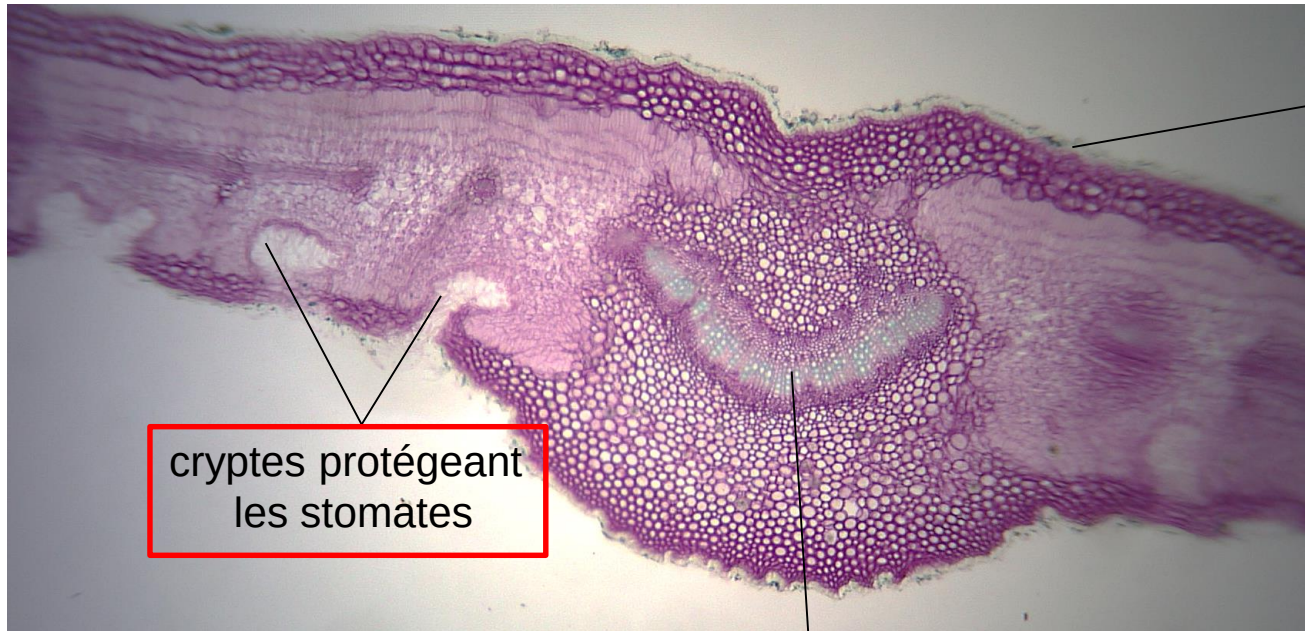
Caractère de sclérophyte :



→ Protection des stomates

CT de limbe de laurier rose

Caractère de sclérophyte :

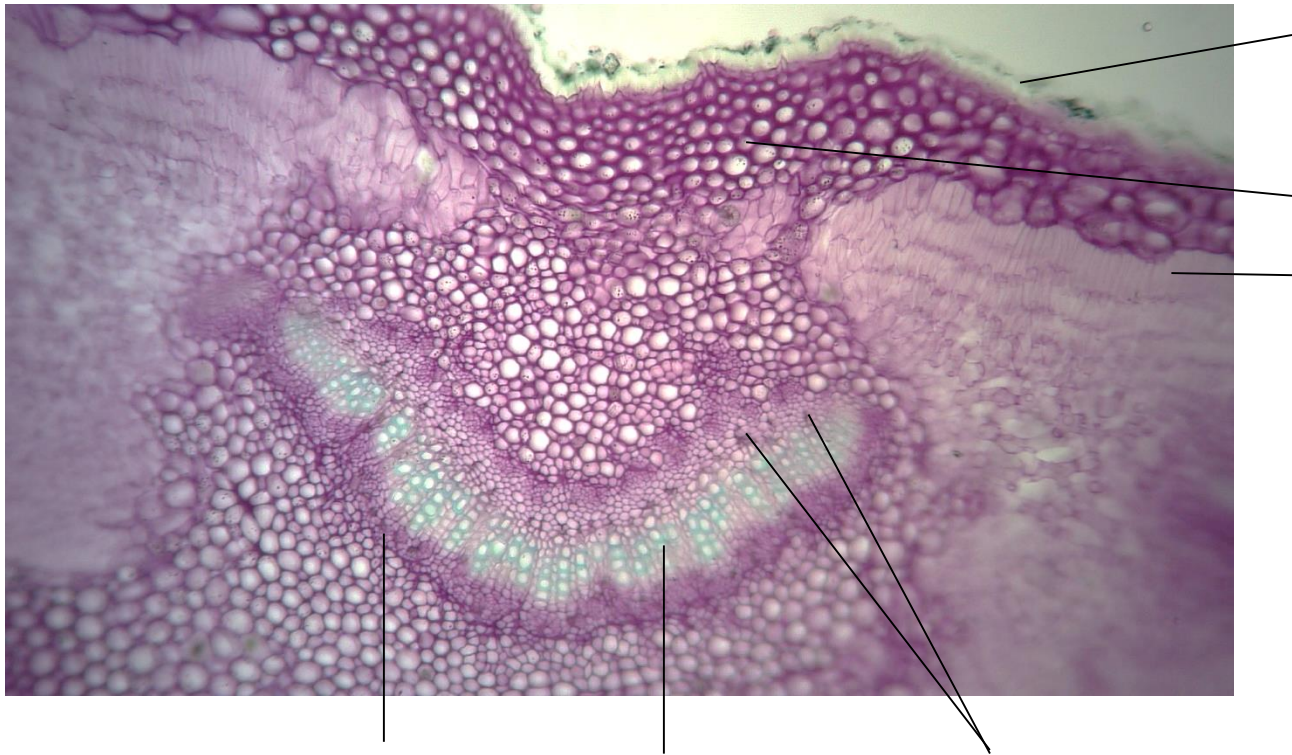


épiderme supérieur
avec cuticule
épaisse

cryptes protégeant
les stomates

nervure principale

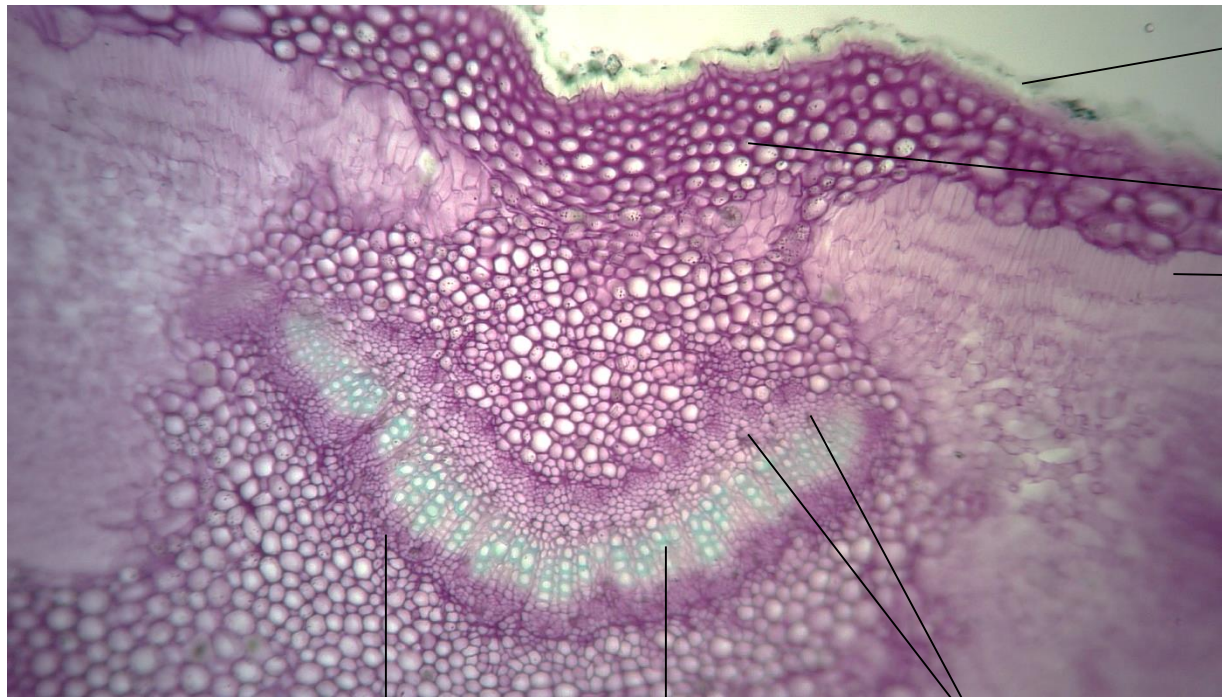
CT de limbe de laurier rose (détail de la nervure principale)



CT de limbe de laurier rose

(détail de la nervure principale)

Caractère de sclérophyte :



épiderme supérieur
avec cuticule
épaisse

collenchyme

parenchyme palissadique

phloème I

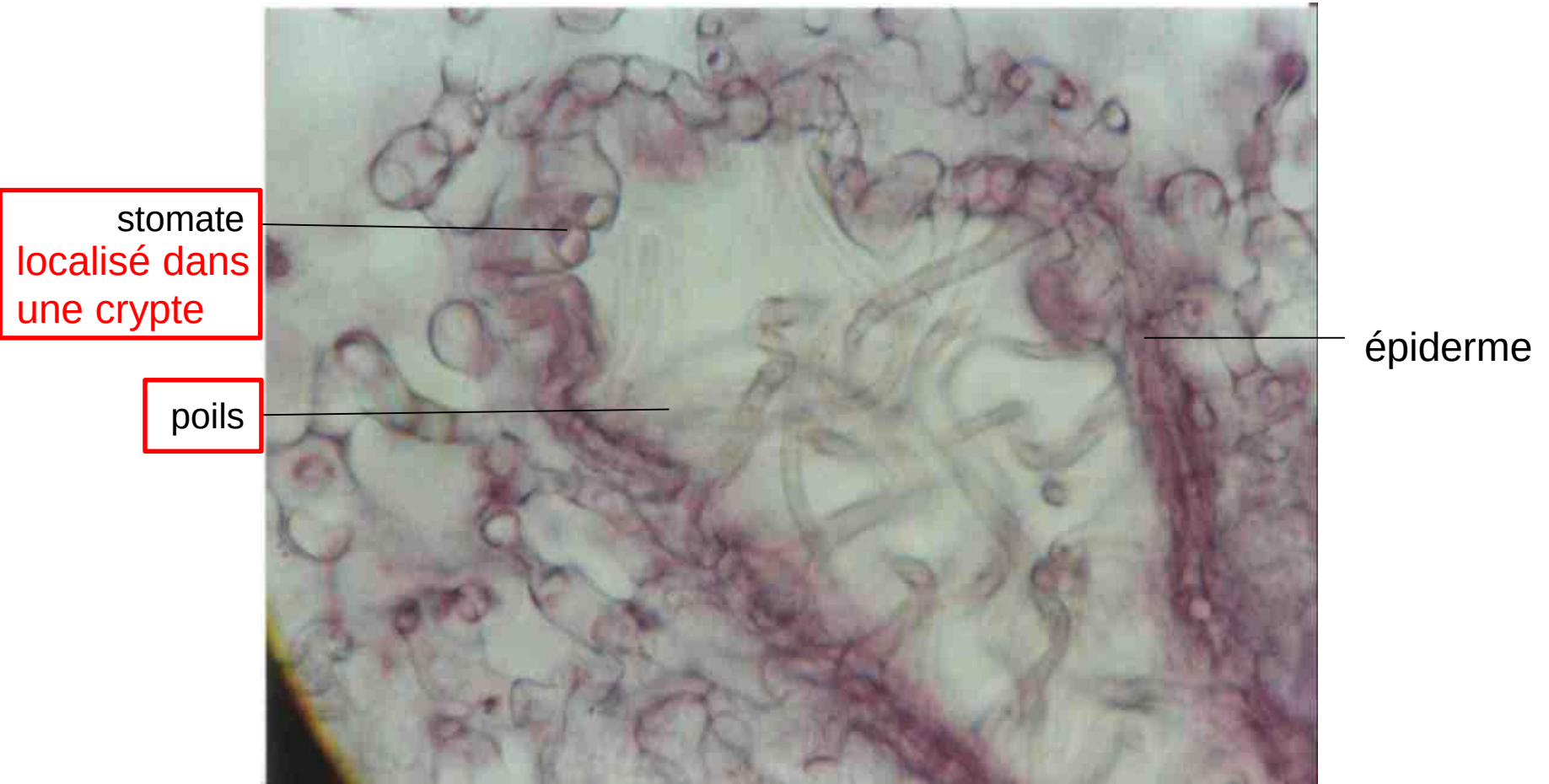
xylème II

xylème I

CT de limbe de laurier rose

Détail d'une crypte

Caractère de sclérophyte :



Protection des stomates



**Caractère de
malacophyte :**

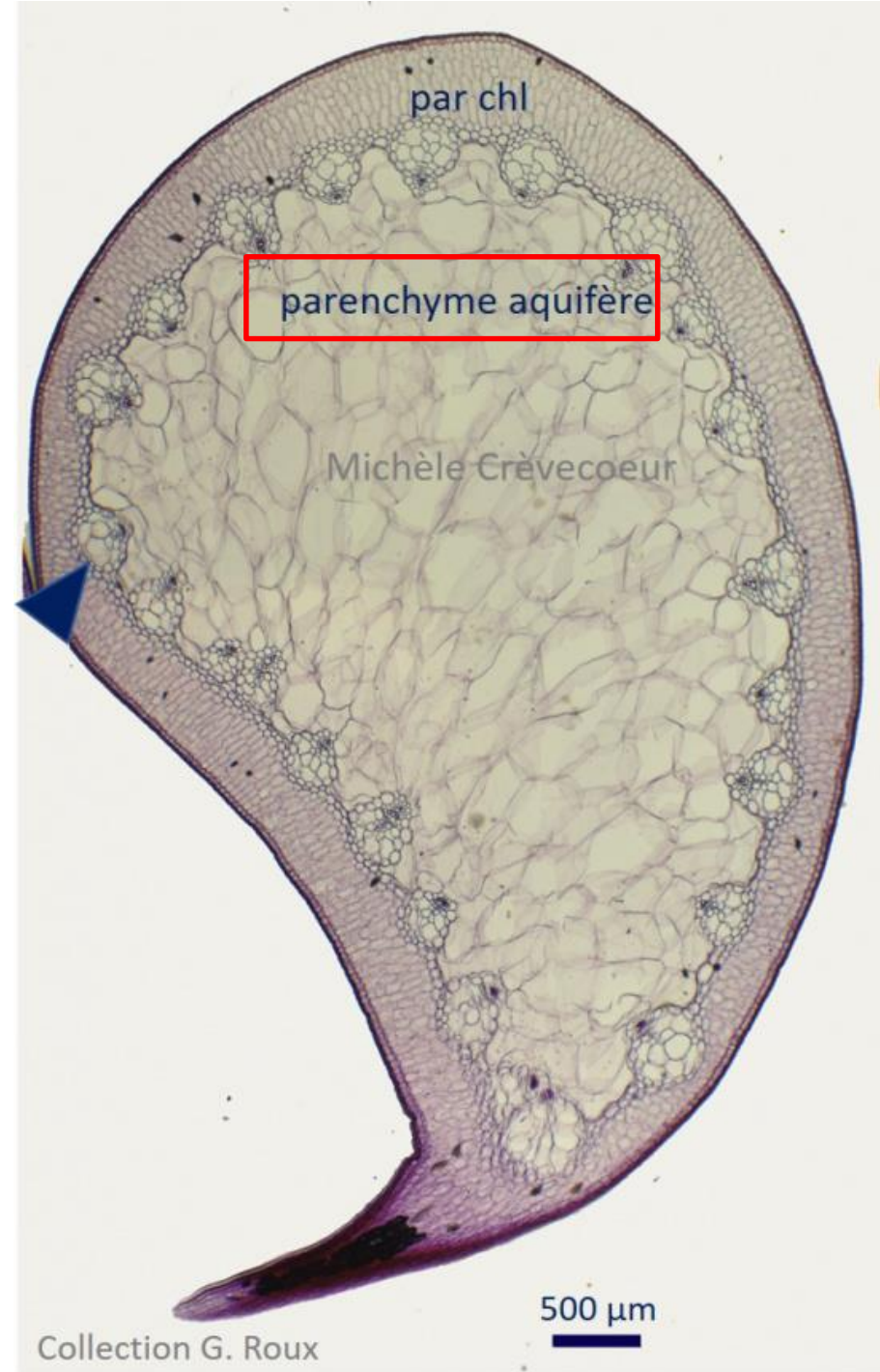
Document 7. Coupe transversale d'une feuille d'Aloès.

a) Vue d'ensemble.

par chl = parenchyme chlorophyllien

Flèche (en a) : faisceau criblo-vasculaire.

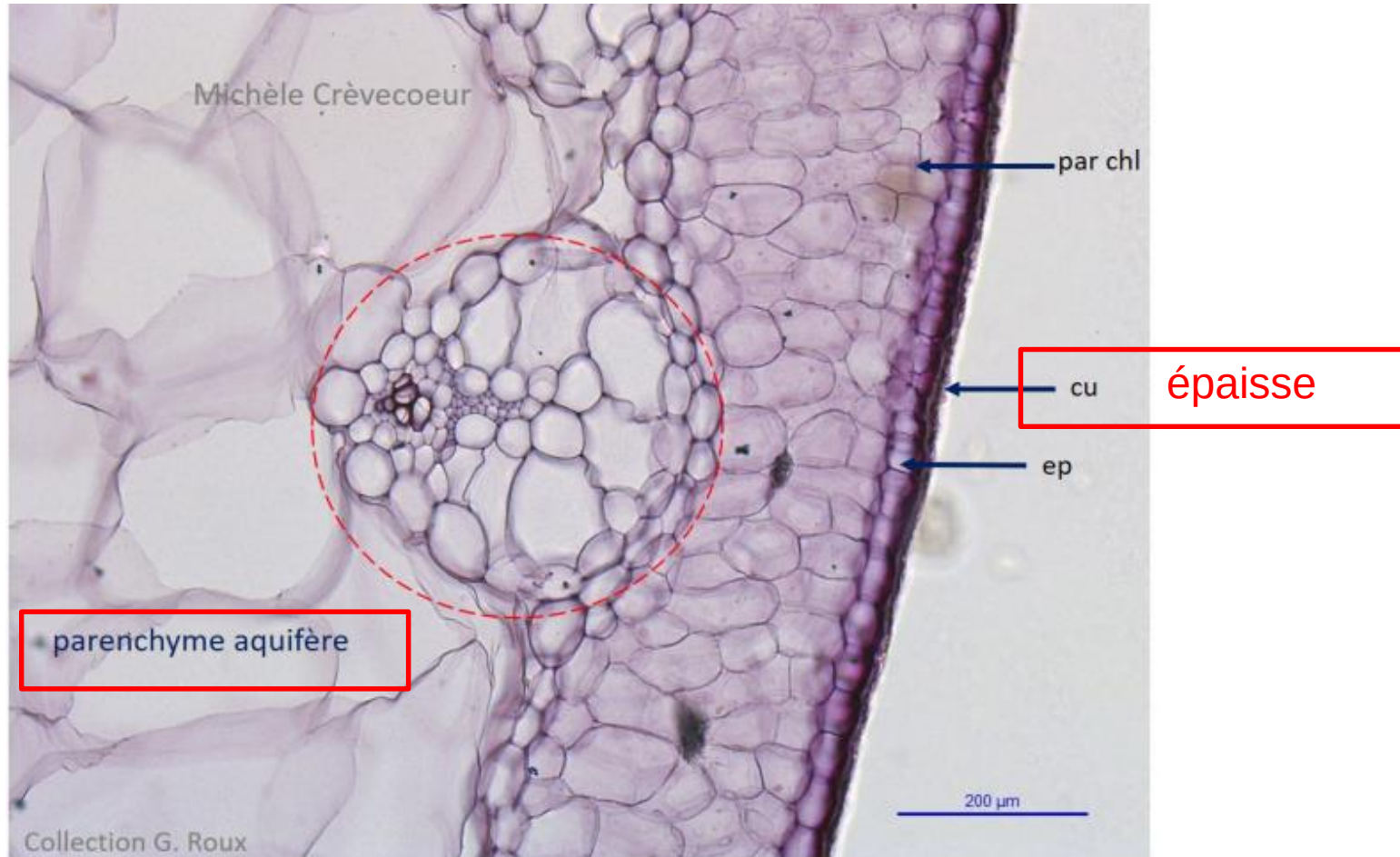
(<https://www.unige.ch/sciences/biologie/bioveg/crevecoeur/fiches-anatomie/anatomie-feuilles/feuille-aloe/>)



Document 7. Coupe transversale d'une feuille d'Aloès.

b) Vue de détail.

Caractères de malacophyte :



par chl = parenchyme chlorophyllien

cu : cuticule

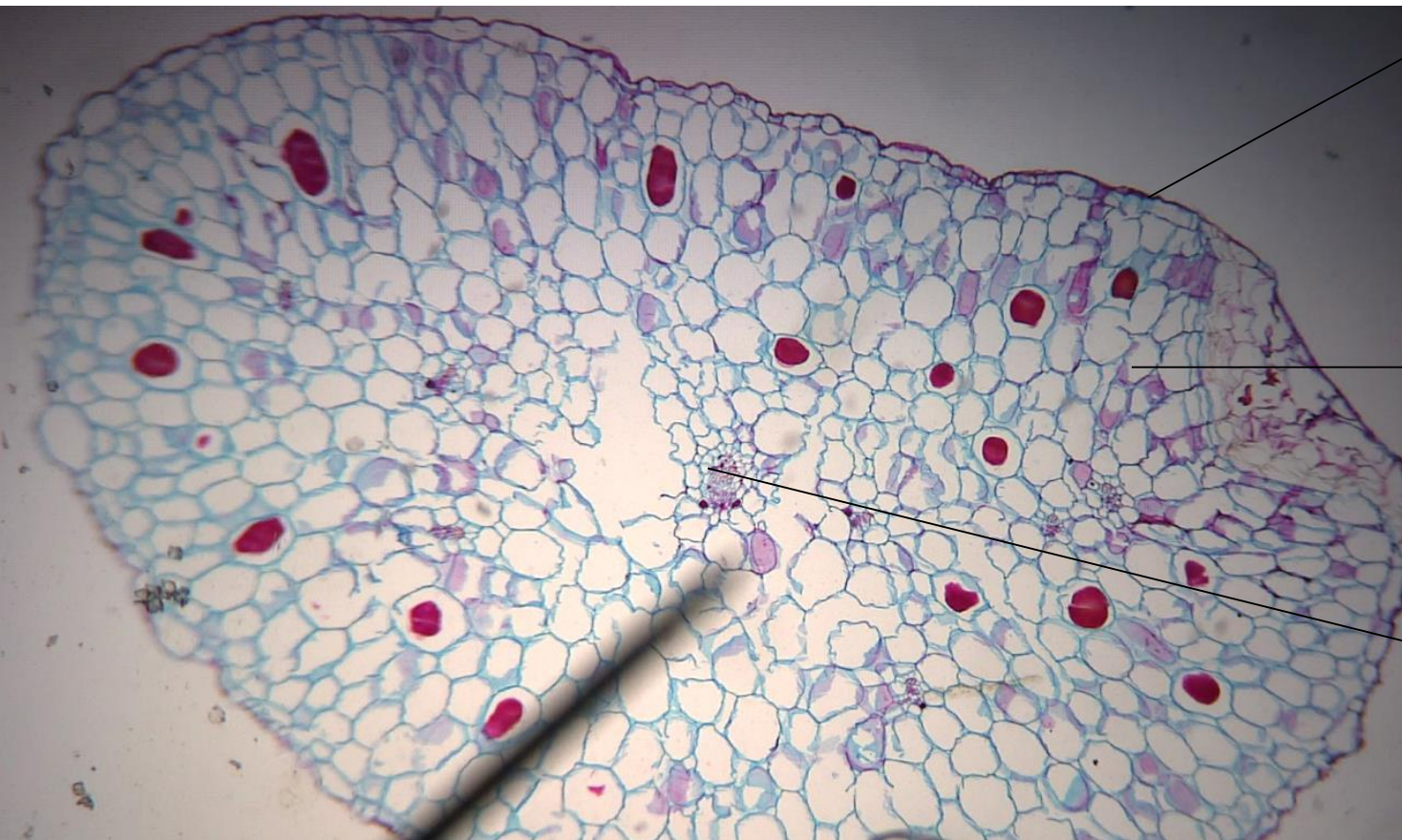
ep : épiderme

Cercle en pointillés : faisceau criblo-vasculaire.

(<https://www.unige.ch/sciences/biologie/bioveg/crevecœur/fiches-anatomie/anatomie-feuilles/feuille-aloe/>)

Coupe de feuille de sedum

Caractère de malacophyte :



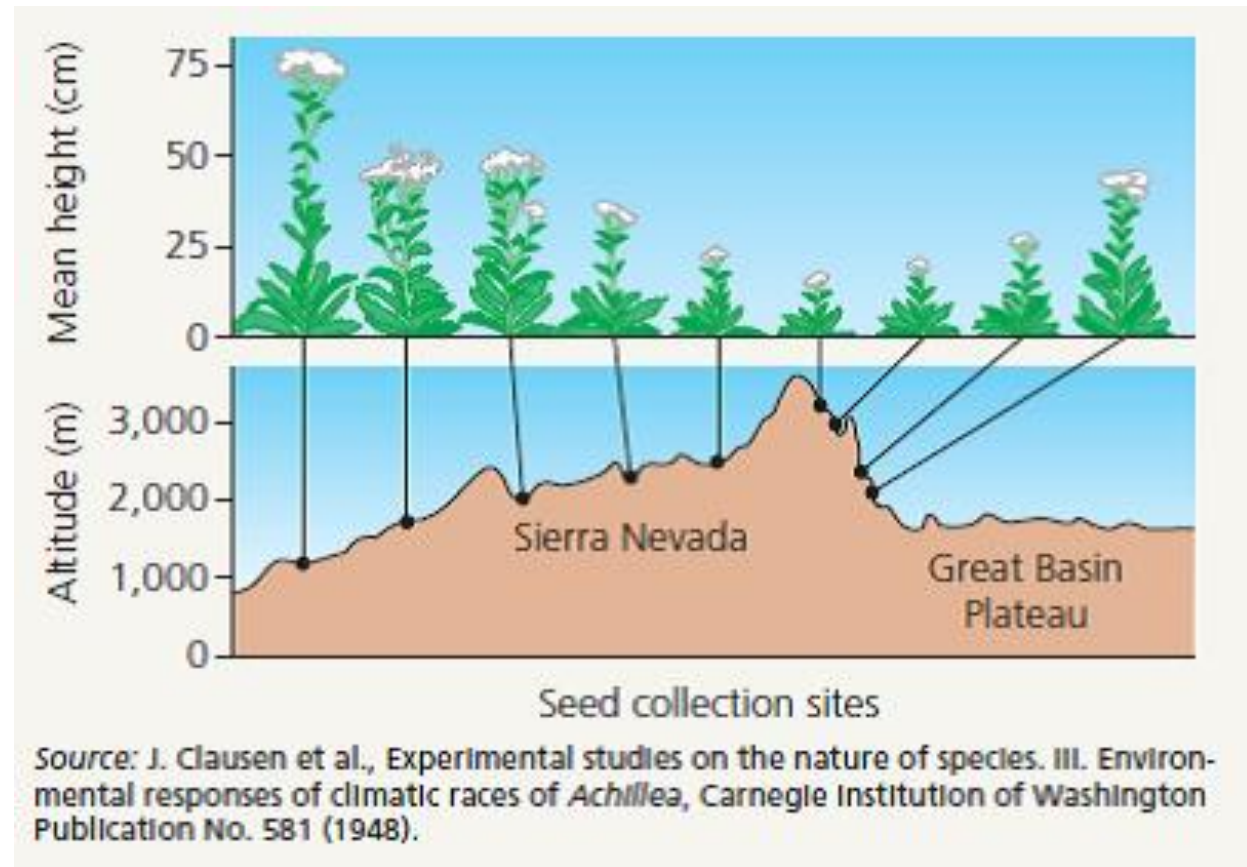
épiderme

parenchyme
aquifère

faisceau
criblo-vasculaire



L'adaptation : une réponse aux caractéristiques du milieu **inscrite dans le génome**

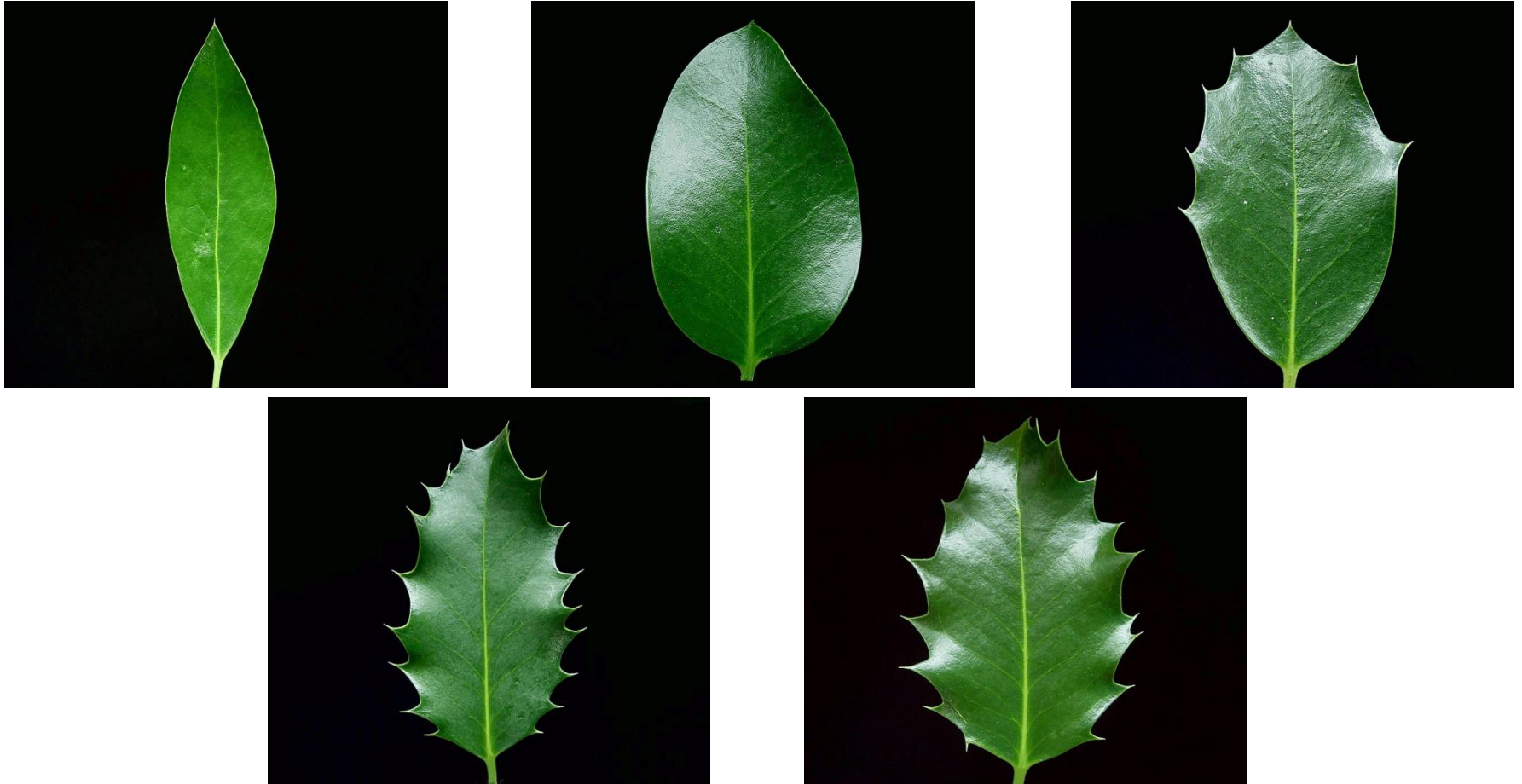


Différenciation d'écotypes dans les populations d'*Achillea millefolium*.

Les graines provenant de fruits de plantes ayant poussé à diverses altitudes ont été **cultivées dans un même jardin situé en Californie au niveau de la mer.**

L'hétérophyllie du houx :

un exemple de **plasticité phénotypique**



Ces cinq feuilles de houx **proviennent du même arbuste.**

Les rejets issus de rameaux broutés présentent toujours une croissance annuelle plus faible et un degré de spinescence plus important. De même, les feuilles d'hiver sont plus épineuses, dissuadant les brouteurs en quête de nourriture.

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Houx>

L'hétérophyllie de la renoncule aquatique : un autre exemple de **plasticité phénotypique**



Feuilles immergées

fines, allongées et très découpées

Cette morphologie réduit la résistance au courant, facilite la circulation de l'eau autour des tissus et améliore les échanges gazeux (O_2)

Feuilles émergées (= flottantes)

larges, arrondies

Cette morphologie optimise l'absorption de l'énergie lumineuse et les échanges gazeux (CO_2)

L'anémomorphose : un exemple de plasticité phénotypique



Feuilles de lumière / feuilles d'ombre : un exemple de plasticité phénotypique



**Coupes transversales de
feuille de hêtre :**

Feuille de lumière

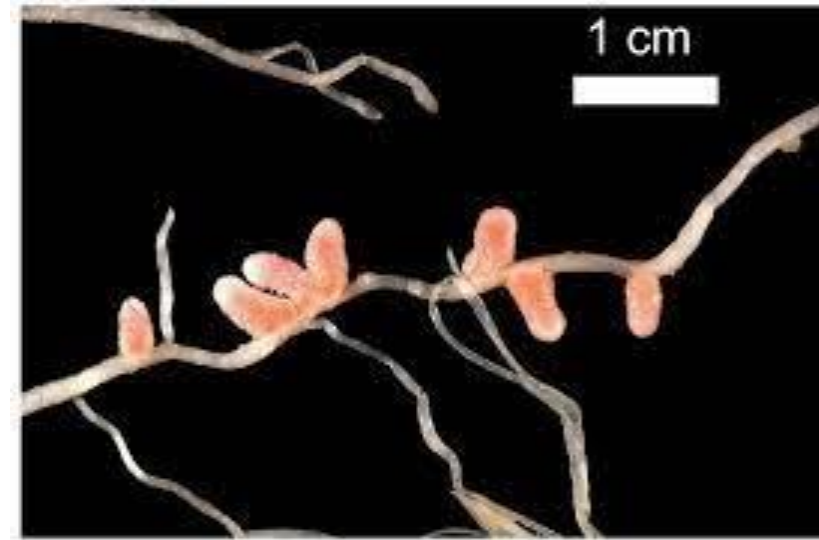
Épaisse
Parenchyme chlorophyllien
développé



Feuille d'ombre

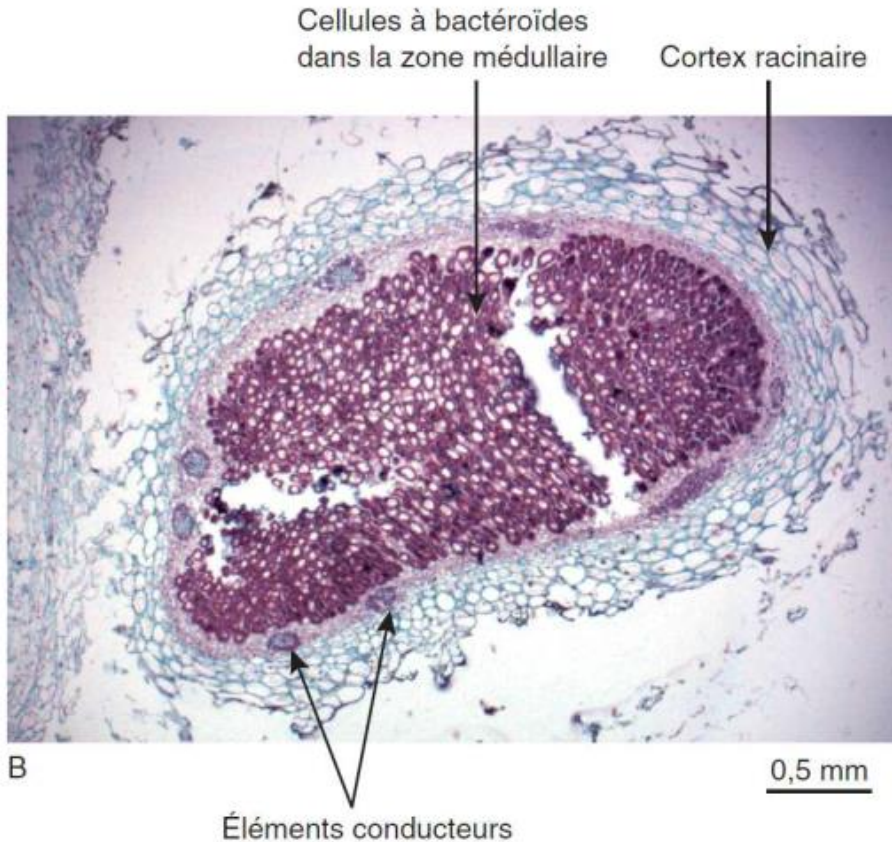
Mince
Parenchyme chlorophyllien peu
développé

Un exemple de contrôle du développement par des facteurs biotiques : la formation de nodosités



Observation de nodosités sur l'appareil racinaire d'une Fabacée

https://www.wikiwand.com/en/Root_nodule

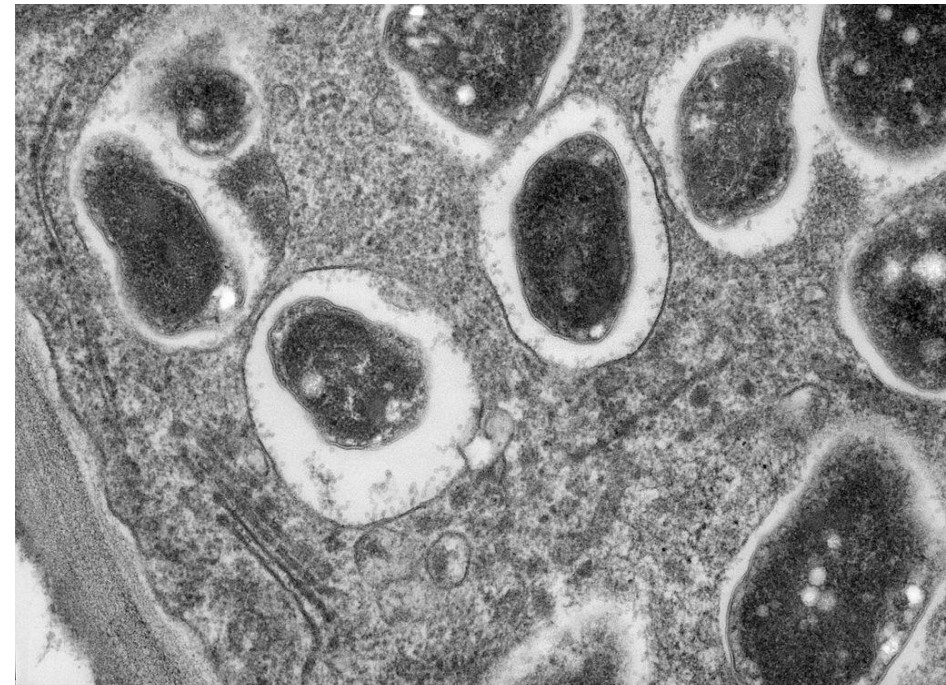


CT d'une nodosité observée en MO

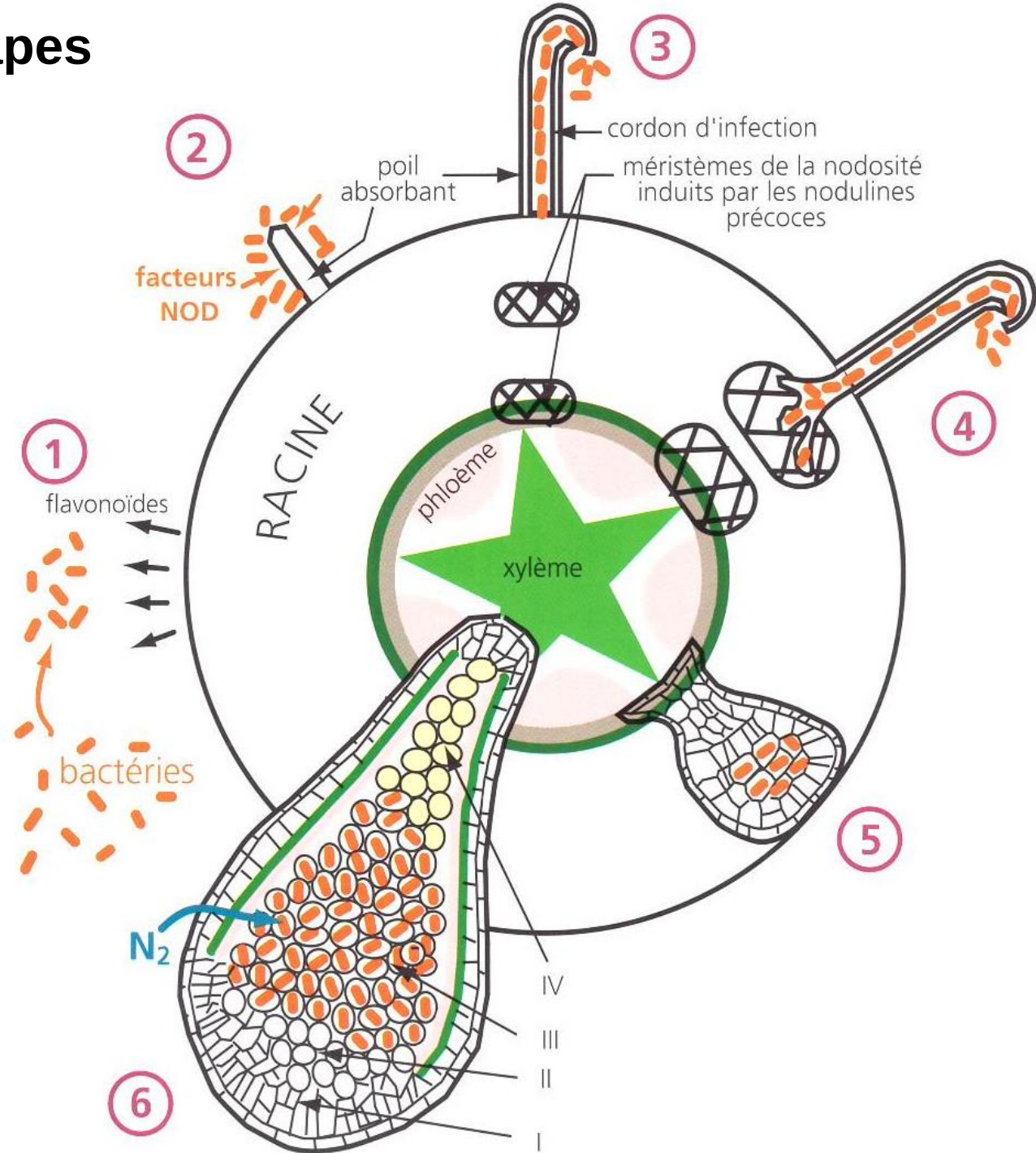
D'après Segarra et al. Biologie BCPST 2^e année, Ellipses, 2015

Observation en MET d'une cellule de nodosité d'une racine de Soja

https://fr.wikipedia.org/wiki/Fixation_biologique_du_diazote#/media/Fichier:Root-nodule01.jpg



Les principales étapes de l'établissement d'une symbiose entre une Fabacée et *Rhizobium*



Mycorrhizes (vue externe)



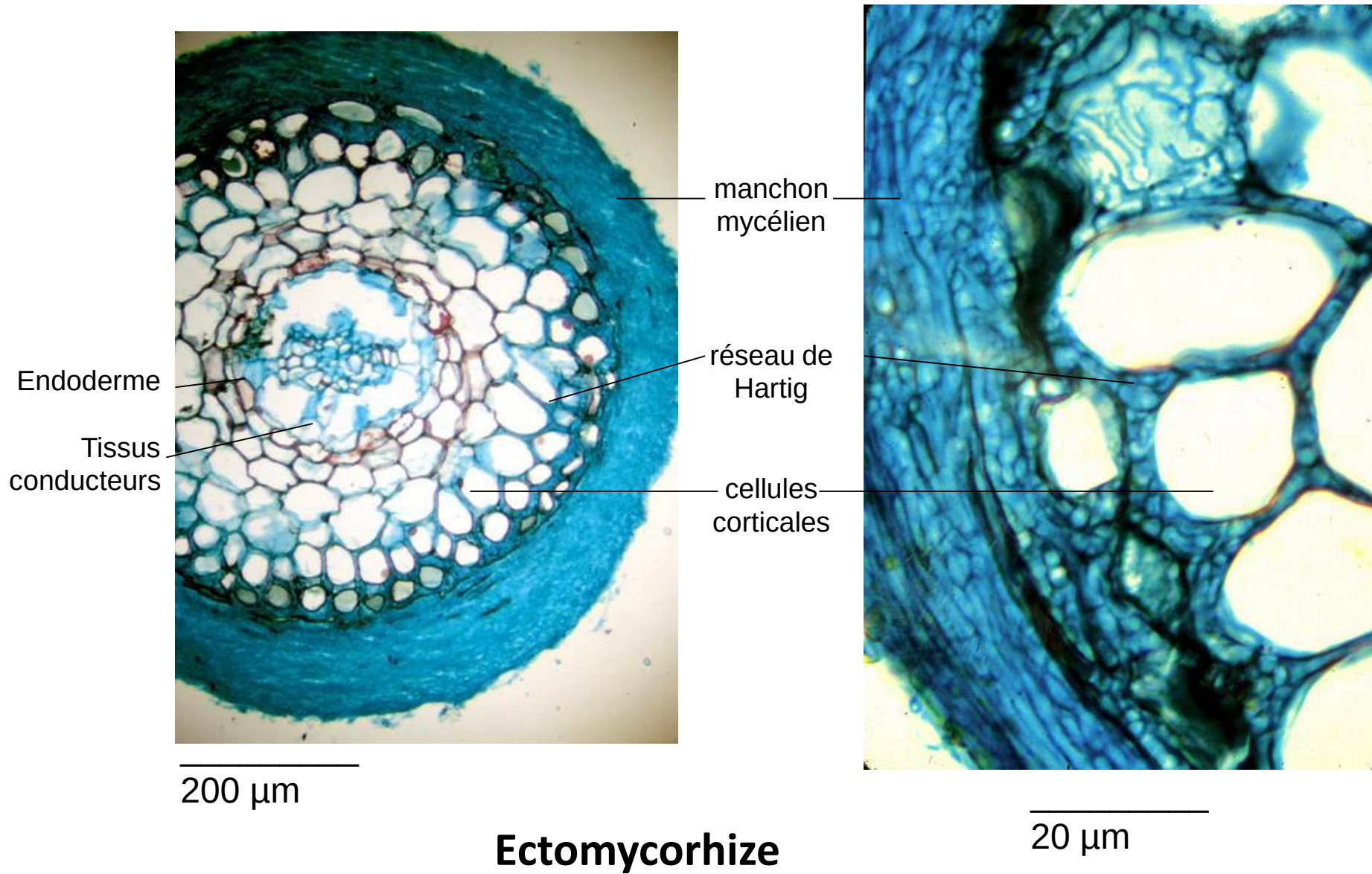
Racine longue

0,1 mm

Hyphes
extra-racinaires

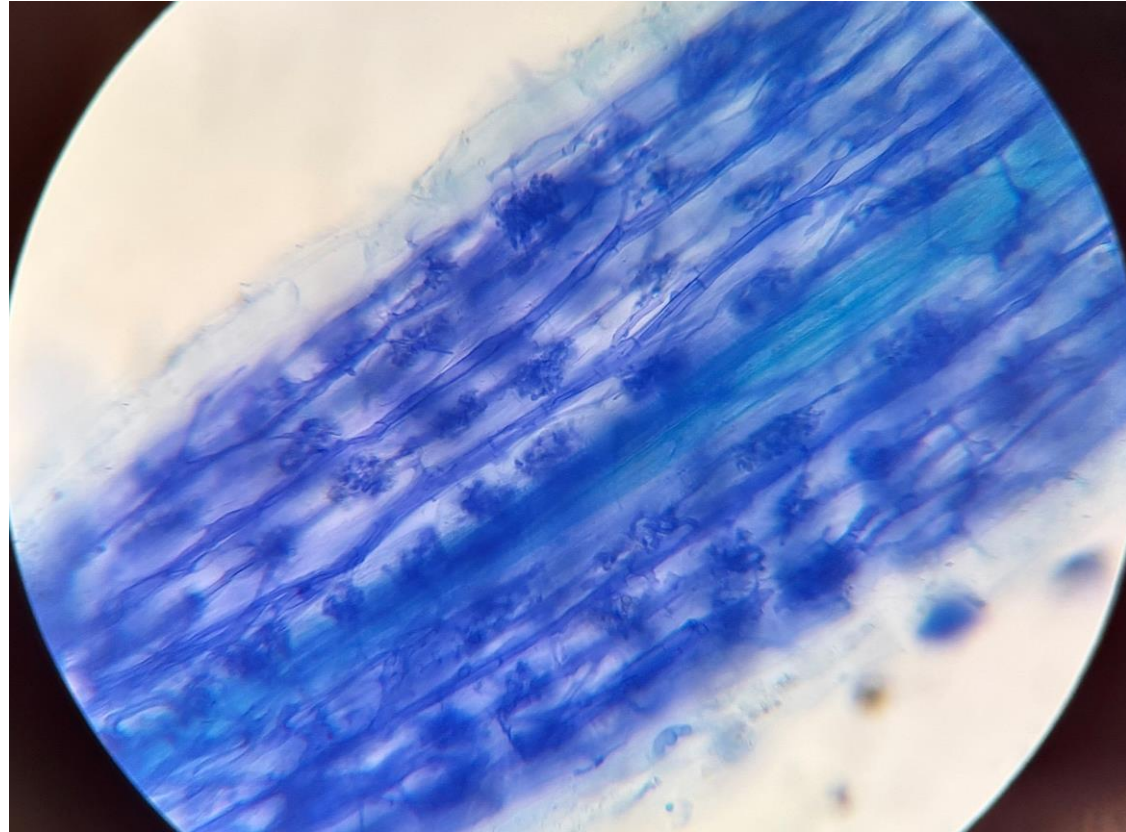
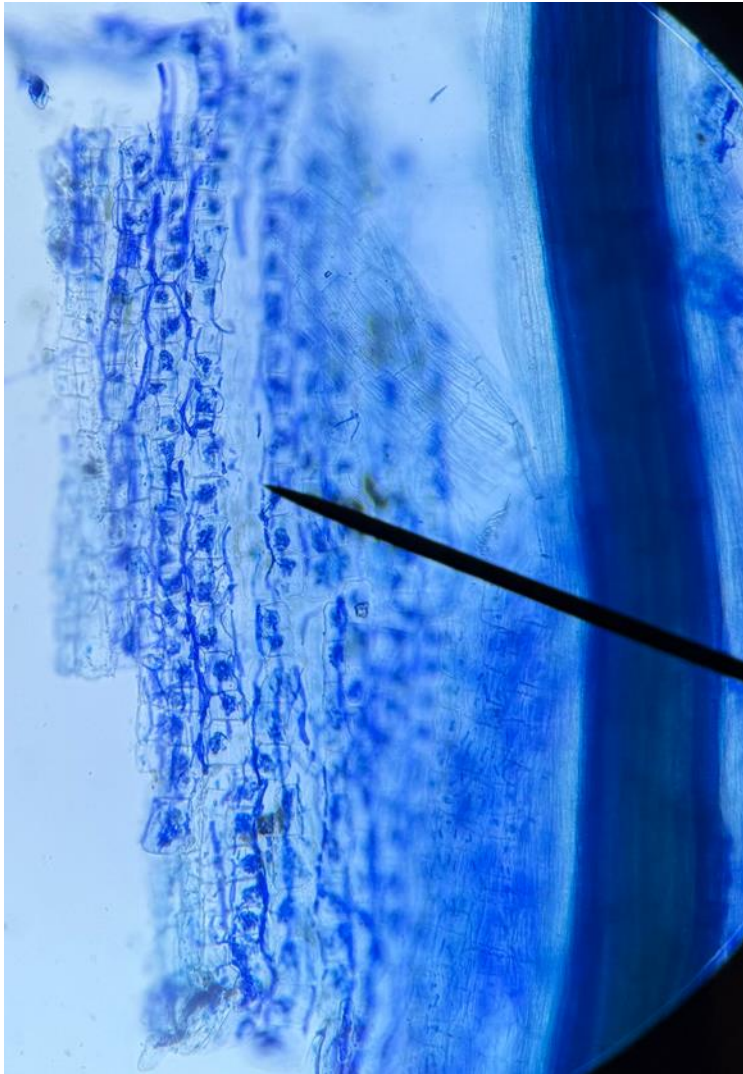
Racine latérale courte
recouverte d'un manchon

Coupe transversale d'une racine mycorhizée

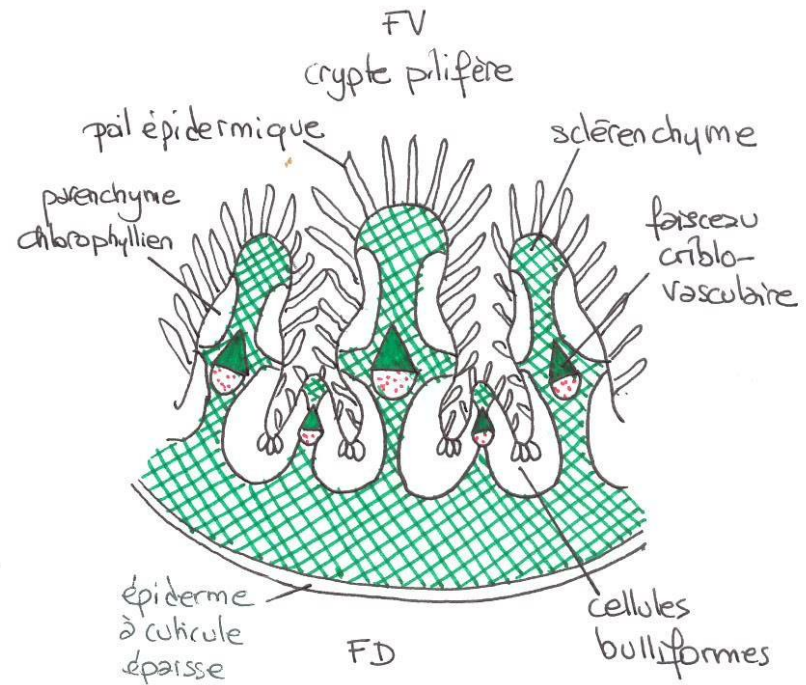
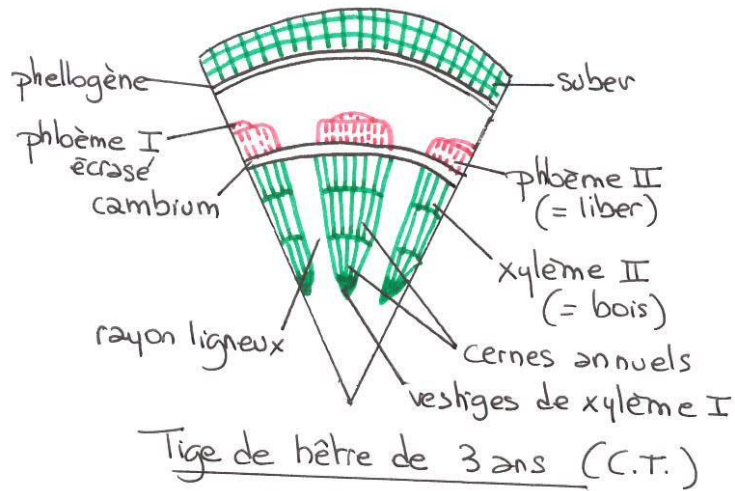


Observation d'une racine de plantain mycorhizée

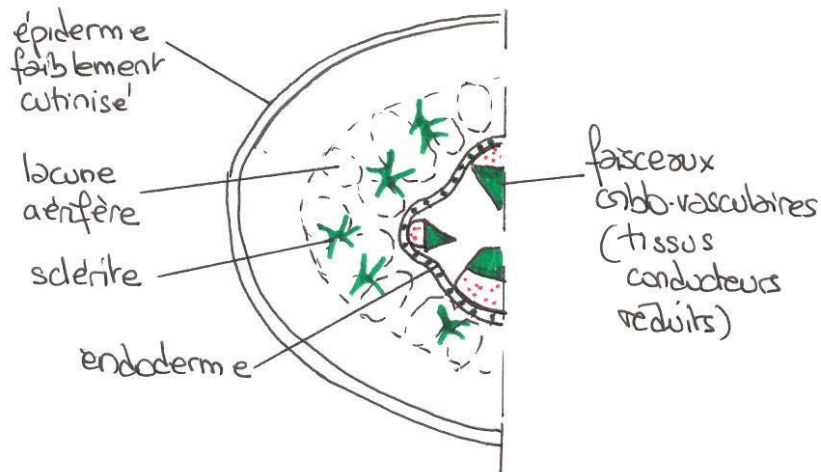
(coloration bleu coton)



Endomycorhize



Portion de CT de limbe d'Oyat



Pétiole de Nénuphar (CT)