



## THEME 2A - De la plante sauvage à la plante domestiquée

### TP1 - L'organisation fonctionnelle de la plante

Les **plantes à fleurs** (Angiospermes) sont le principal groupe de végétaux avec plus de 300 000 espèces connues. Elles vivent **ancrées dans le sol**, à l'interface entre 2 milieux (l'eau et l'atmosphère), ce qui représente une contrainte. Ainsi, les plantes possèdent des **adaptations** leur permettant de **l'approvisionnement en eau** (racines), la production de **matière organique** (feuilles) et les **échanges de matière** (sèves).



La plante Welwitschia (Désert de Namibie) peut survivre sans eau pendant 5 ans !

**Problème : Comment les plantes réalisent-elles l'approvisionnement et les échanges d'eau et de matière organique malgré les conditions changeantes du milieu ?**

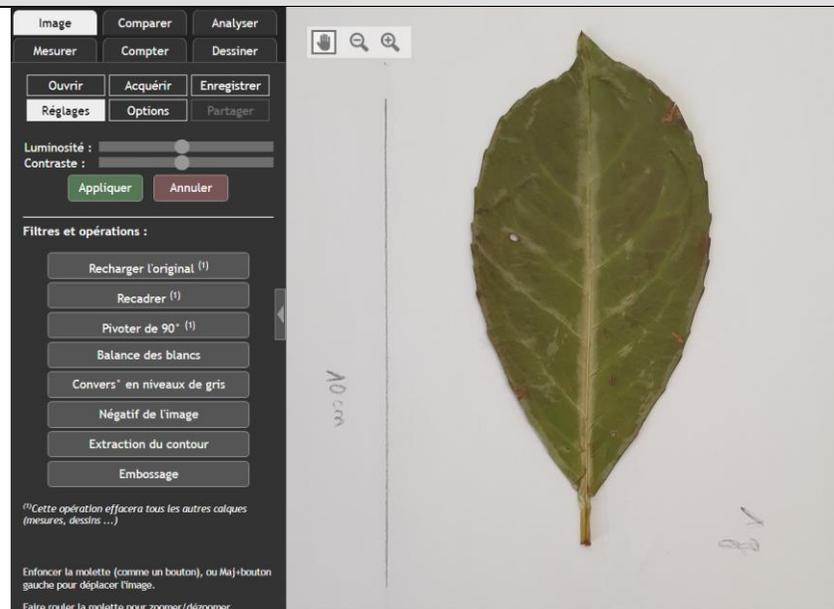
<b>Matériel :</b> - CT Feuille de Houx (commerce), Plants de radis germés, plantes diverses (houx, poireau, menthe, laurier ...) - Microscope optique, 4 lames & lamelles, lame de rasoir, 5 verres de montre, pince, aiguille lancéolée - Acide acétique, eau de javel, carmin – vert acétique, bleu de méthylène, eau - PC équipé du logiciel <a href="#">Mesurim2</a> + Documents 1 à 6 et Manuel BELIN p198 à 203	<b>Aide :</b> - FICHE METHODE Utilisation du microscope - FICHE METHODE Préparation d'une lame microscopique - FICHE TECHNIQUE MESURIM2 - FICHE Bilan « La vie fixée de la plante » à compléter
---	---

Activités et déroulement des activités	Capacités et critères de réussite
<p><b>Activité 1 : Les feuilles et la production de matière organique</b>            1- Réalisez une <b>observation microscopique</b> de coupe transversale de feuille afin et d'identifier la localisation de la photosynthèse et des échanges gazeux (Voir <a href="#">Document 1</a>).</p> <p>2- Réalisez une <b>mesure de surface</b> d'une feuille au moyen du logiciel MESURIM2 afin de la comparer aux valeurs identifiées chez les animaux (Voir <a href="#">Document 2 et Fiche Protocole</a>).</p> <p style="text-align: center;">📞 Appelez le professeur pour vérification</p> <p><b>Activité 2 : L'eau et les plantes</b>            3- Réalisez une <b>observation microscopique</b> d'une racine de jeune plante afin d'identifier comment elle prélève l'eau dans le milieu (Voir <a href="#">Document 3 et 4</a>).</p> <p>4- Réalisez une <b>observation microscopique</b> de 2 empreintes d'épiderme (supérieur et inférieur) de feuille afin d'identifier comment la plante limite les pertes en eau (Voir <a href="#">Document 5 et 6</a>).</p> <p style="text-align: center;">📞 Appelez le professeur pour vérification</p> <p><b>Activité 3 : Les échanges de matière entre les organes végétaux</b>            5- Réalisez une <b>observation microscopique</b> de coupe transversale de tige afin d'identifier les vaisseaux permettant la circulation des sèves (Voir <a href="#">Document 7</a>).</p> <p style="text-align: center;">📞 Appelez le professeur pour vérification</p> <p>6- Rangez et nettoyez votre espace de travail.</p>	<p><b>Réaliser une préparation microscopique</b>  <i>Préparation soignée (absence de bulle d'air, absence d'eau autour de la lamelle) ; réalisation d'une coupe fine (passage de la lumière suffisant) ; maîtrise de la concentration des colorants</i></p> <p><b>Utiliser un microscope optique</b>  <i>Mise au point nette ; grossissement pertinent ; Objet correctement centré ; ajustement de la luminosité (utilisation du condenseur) ; Rangement du microscope en fin d'utilisation.</i></p> <p><b>Recenser, extraire et organiser des informations</b>  <i>Identifier les structures de la feuille (parenchymes, épiderme, lacunes, stomates) ; Identifier les structures racinaires (poils absorbants, mycorhizes) ; Identifier les types de vaisseaux (phloème et xylème).</i></p> <p><b>Réaliser un schéma</b>  <i>Organiser les informations de façon logique et cohérente (utilisation de couleurs, placement, légendes ...), propreté, respecter les proportions, véracité des données (légendes, schémas ...)</i></p> <p><b>Gérer et organiser le poste de travail</b></p>

## PROTOCOLE : Utiliser MESURIM2 pour déterminer une surface

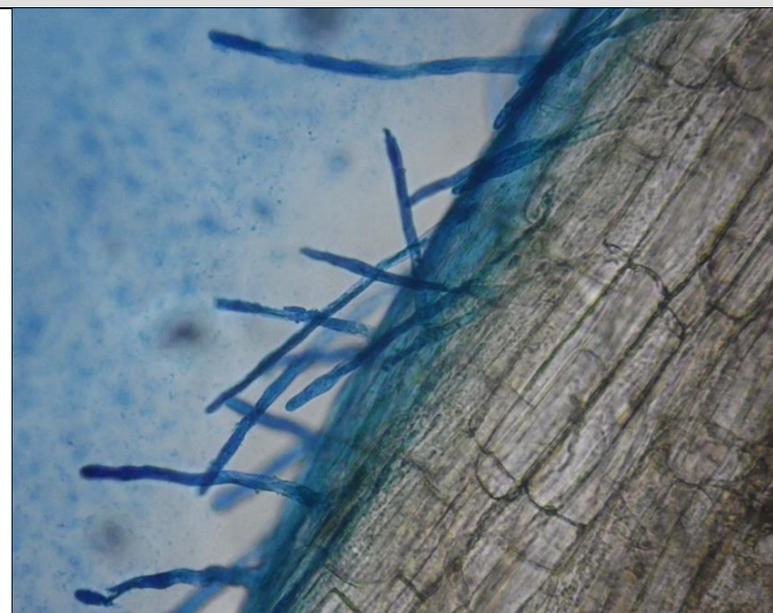
1. Aller sur le site <https://www.pedagogie.ac-nice.fr/svt/productions/mesurim2/>
2. Cliquer sur « **Ouvrir une image** » et sélectionner votre image.
3. Cliquer sur l'onglet « **Mesurer** »
4. Cliquer sur le bouton « **Définir l'échelle** »
5. Sur l'image, tracer un trait correspondant à l'échelle
6. Entrer la valeur et l'unité correspondante à votre image (ici 10 cm)
7. Cliquer sur le bouton « **Valider** »
8. Cliquer sur le bouton « **Surface** »
9. Soit utiliser la fonction « **Polygone** » et tracer le contour de l'élément  
Soit utiliser la fonction « **Couleur** » et cliquer sur l'élément à mesurer. Dans ce cas, moduler le seuil pour s'assurer que l'objet est bien pris en compte.
10. Noter la valeur obtenue et/ou prendre une capture d'écran

*Remarque : La précision de ces valeurs dépend de la précision de l'échelle placée sur la feuille et de la qualité de la définition de l'échelle sur MESURIM2.*



## PROTOCOLE : Identifier l'absorption de l'eau au niveau des poils absorbants

1. **Prélever une ou deux plantules** de radis et repérer la zone pilifère
2. **Placer les plantules dans une goutte de bleu de méthylène**
3. Après 3 minutes, **rincer les plantules**
4. **Les déposer sur la lame**
5. **Ajouter une goutte d'eau**
6. **Couper la partie aérienne** pour ne conserver que la racine et la zone pilifère
7. **Déposer la lamelle sur l'échantillon** de racine
8. **Ecraser la racine** en appuyant délicatement sur la lamelle (« squasher »)
9. **Observer** au microscope optique.



## PROTOCOLE : Réaliser une empreinte d'épiderme de feuille

1. **Etaler quelques petites gouttes de vernis** (3 mm x 3 mm maximum) sur chaque face de la feuille
2. **Faire sécher** la feuille quelques minutes
3. Pendant ce temps, **annoter les 2 lames** de microscopie (sup/inf par ex)
4. Quand le vernis est sec, **soulever le bord d'une couche de vernis** à l'aide d'une aiguille et la décoller délicatement
5. **Décoller l'ensemble de la goutte** de vernis avec une pince
6. **Déposer le vernis** sur la lame correspondante (« sup » ou « inf »)
7. **Ajouter une goutte d'eau et une lamelle**
8. **Produire une lame pour chaque face** (supérieure et inférieure)
9. **Observer au microscope** afin d'identifier des stomates.

*NB : Ne pas éclairer trop fortement ou trop longtemps (le vernis va s'assouplir et perdre sa forme).*



## PROTOCOLE : Réaliser une coupe de tige colorée au carmin aluné – vert d'iode (Carmino Vert)

### PROTOCOLE

1. Réalisez des coupes transversales dans l'échantillon.
2. Placez les coupes 10 minutes dans l'hypochlorite (eau de javel).
3. Réalisez un lavage abondant à l'eau.
4. Réaliser un lavage rapide dans l'acide acétique dilué (50%).
5. Placer les coupes 5 minutes dans le carmin-vert d'iode.
6. Réaliser un lavage rapide à l'eau puis observez au microscope optique.

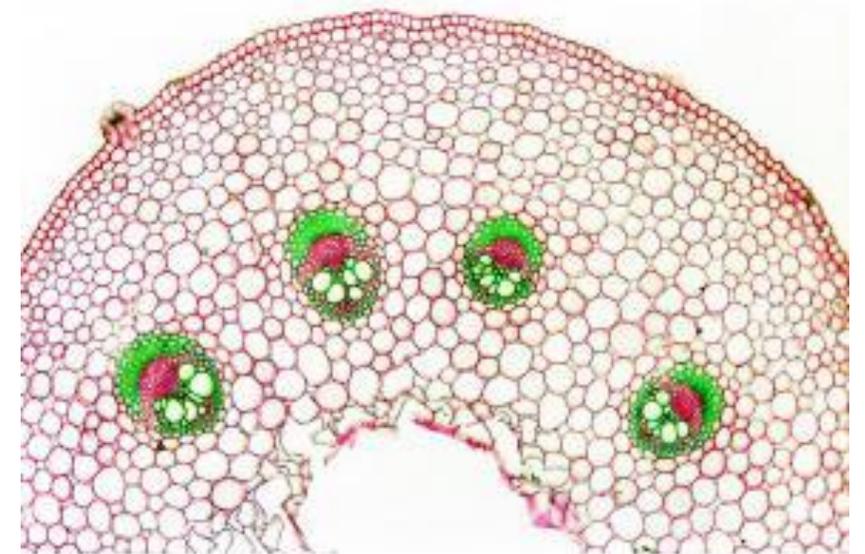
### PRECAUTIONS

- Après le traitement à l'eau de javel, il est important de bien rincer à l'eau.
- Il ne faut pas remettre en contact les coupes colorées avec l'eau de javel (elle élimine la coloration).

### RESULTATS

- Les tissus celluloseux apparaissent en rouge.
- Les tissus lignifiés et subérifiés (lignifiés) apparaissent en vert.

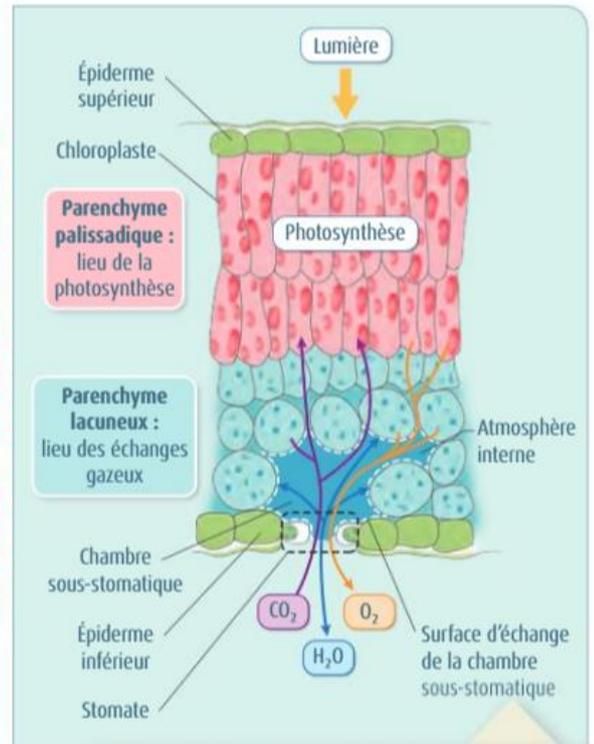
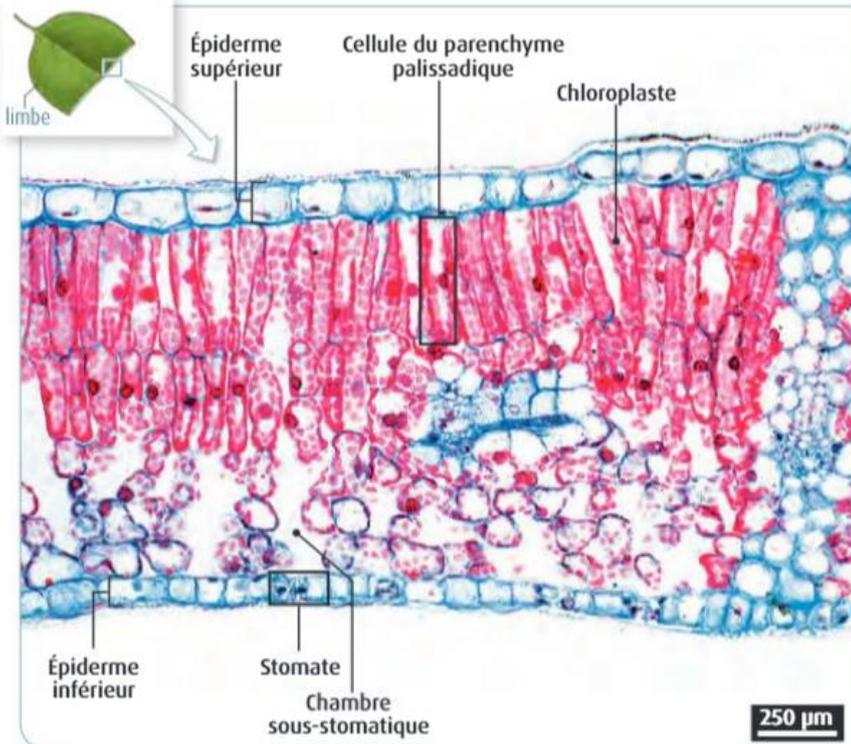
Source : <http://planet-vie.ens.fr/content/coloration-cellulose-lignine#chap2>



<https://www.svtice-hatier.fr/document/coupe-transversale-dune-tige-de-renoncule-apres-coloration-au-carmin-vert-diode>



## Document 1 : La feuille et son fonctionnement général



**1 Coupe transversale dans une feuille de lilas (vue au MO).** Si une feuille peut recevoir de la lumière par toute sa surface, les échanges de gaz se localisent plus précisément au niveau des stomates. Les cavités sous le stomate, appelées chambres sous stomatique, sont la surface d'échange privilégiée entre les tissus de la feuille et l'atmosphère.

### Je manipule

**Estimation des surfaces d'échange foliaires**

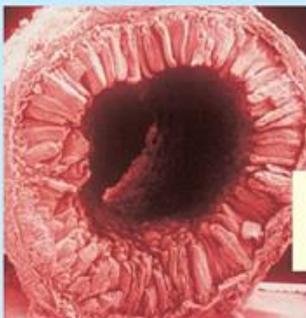
→ Voir activité pratique p. 208

## Document 2 : L'évaluation de l'ampleur des surfaces d'échanges chez les animaux

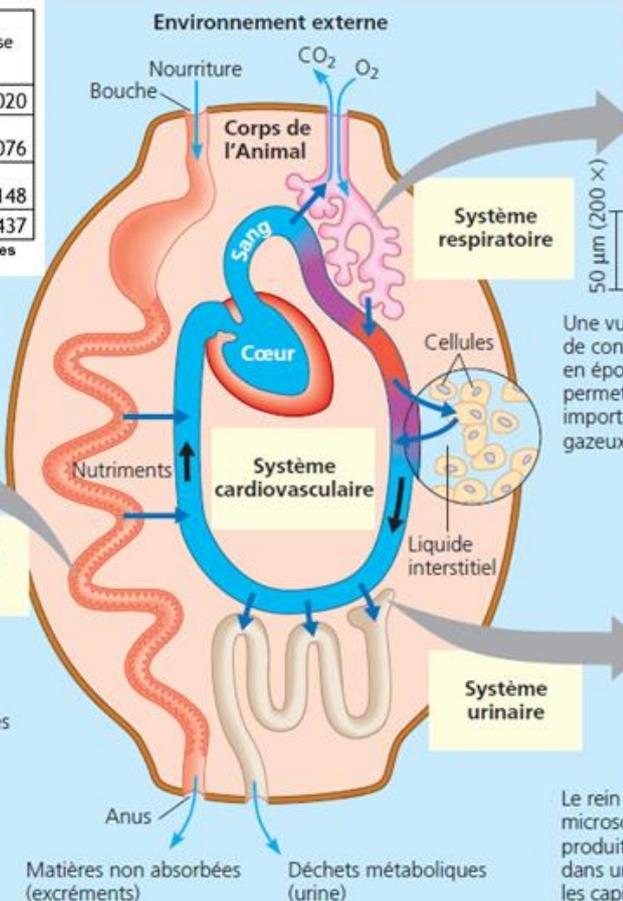
Espèce	Masse (g)	Surface corporelle (cm <sup>2</sup> )	Rapport surface/masse (cm <sup>2</sup> /g)
Homme	70 000	1410	0,020
Tortue terrestre	3 000	227	0,076
Grenouille verte	125	19	0,148
Mésange	12	5	0,437

Tableau1 : comparaison des masses et surfaces corporelles chez quelques animaux

0,5 cm (2 ×)

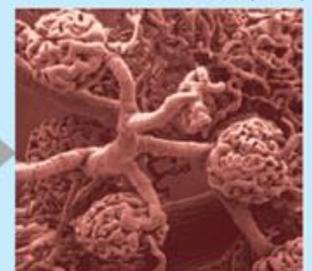


La paroi de l'intestin grêle, l'un des organes du système digestif, comporte de nombreuses saillies (les villosités), qui augmentent considérablement la surface d'absorption des nutriments (coupe transversale, MEB).



Une vue du poumon au microscope permet de constater que c'est plus une structure en éponge qu'un ballon. Cette organisation permet d'exposer une surface humidifiée importante servant notamment aux échanges gazeux avec le milieu (MEB).

10 µm (700 ×)



Le rein comprend une masse de tubules microscopiques. Ceux-ci échangent des produits chimiques avec le sang circulant dans un réseau de vaisseaux minuscules, les capillaires (MEB).

NB : On rappelle que 1m<sup>2</sup> représente 10 000 cm<sup>2</sup>.

### Document 3 : Les racines et l'absorption de l'eau du sol

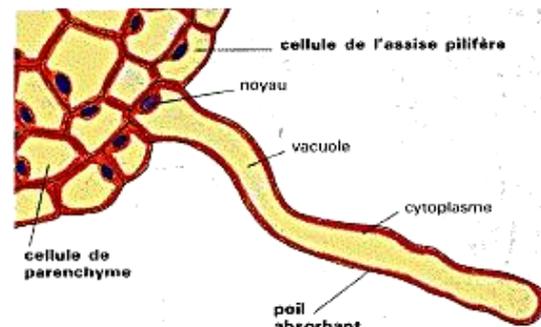
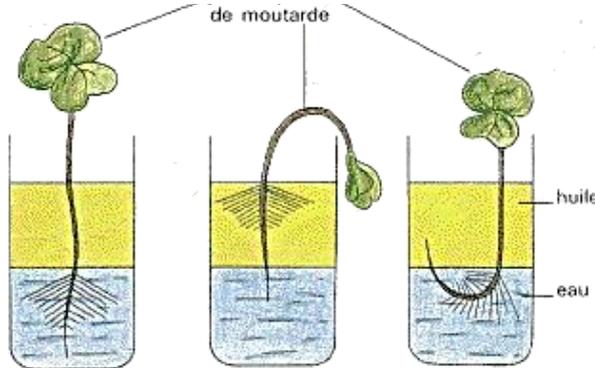
Les **racines** permettent d'absorber l'eau du sol au moyen de structures appelées **poils absorbants** qui sont localisés dans une zone appelée **zone pilifère**, située dans la partie distale (extrémité) de la racine. Une fois l'eau captée, elle circule soit dans de cellule en cellule (*voie symplasmique*) soit entre les cellules, au niveau des parois (*voie apoplasmique*) pour rejoindre les vaisseaux.

#### Caractéristiques des poils absorbants

- Diamètre : 12 à 15 µm (une cellule)
- Longueur : 1 à plusieurs millimètres
- Nombre estimé : 2000 / cm<sup>2</sup> (soit 14 milliards pour un jeune plant de seigle)
- Surface absorbante estimée : 400 m<sup>2</sup> pour un jeune plant de seigle (soit la surface d'un terrain de tennis)



#### Schéma de l'expérience de Rosène montrant l'importance de la zone pilifère dans l'absorption



Observation de poils absorbants (MO) et interprétation

### Document 4 : Les mycorhizes, une symbiose permettant l'absorption d'eau

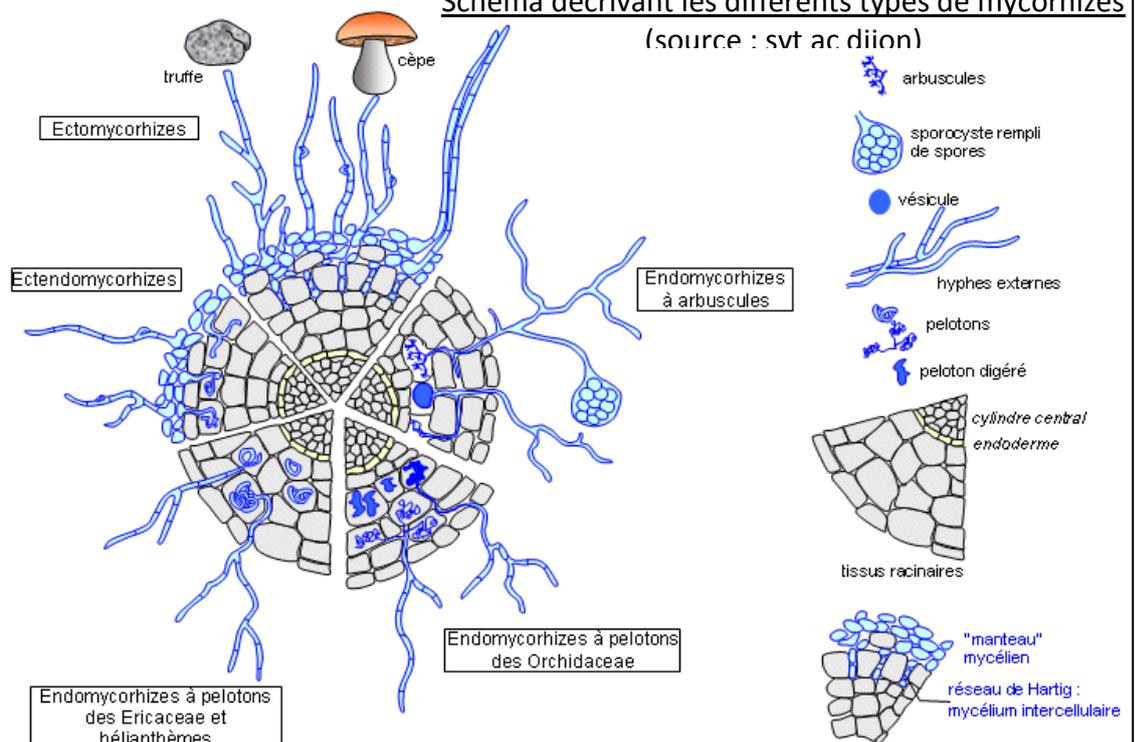
Dans la nature, on trouve très rarement des racines équipées de poils absorbants. La très grande majorité des plantes forme des **associations symbiotiques** avec des champignons : ce sont les **mycorhizes**. Dans ce cas, les filaments du champignon explorent le sol et apportent l'eau à la plante. En retour, celle-ci nourrit le champignon.

#### Schéma décrivant les différents types de mycorhizes

(source : svt ac. dijon)



Photo d'une racine mycorhizée (zone orangée)

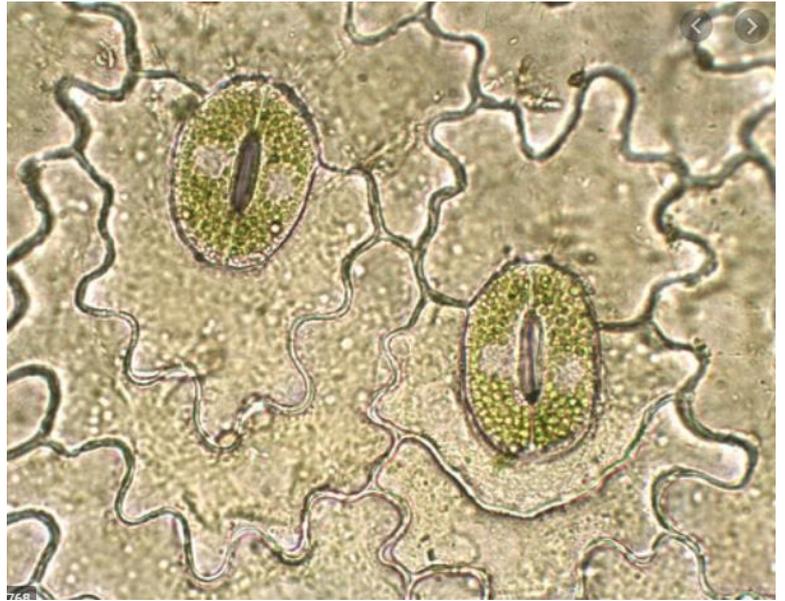


## Document 5 : Les stomates, des surfaces d'échange

Les **stomates** sont des micro-perforations présentes sur l'épiderme de la feuille. Ils sont composés de 2 cellules stomatiques appelées **cellules de garde** qui sont facilement repérables car elles sont équipées de chloroplastes (contrairement au reste des cellules de l'épiderme). Les cellules de garde délimitent un orifice : **l'ostiole**.

En dessous de cet orifice, on trouve une **chambre sous stomatique** qui permet les **échanges d'O<sub>2</sub>, de CO<sub>2</sub> et d'eau** avec les cellules du parenchyme lacuneux de la feuille.

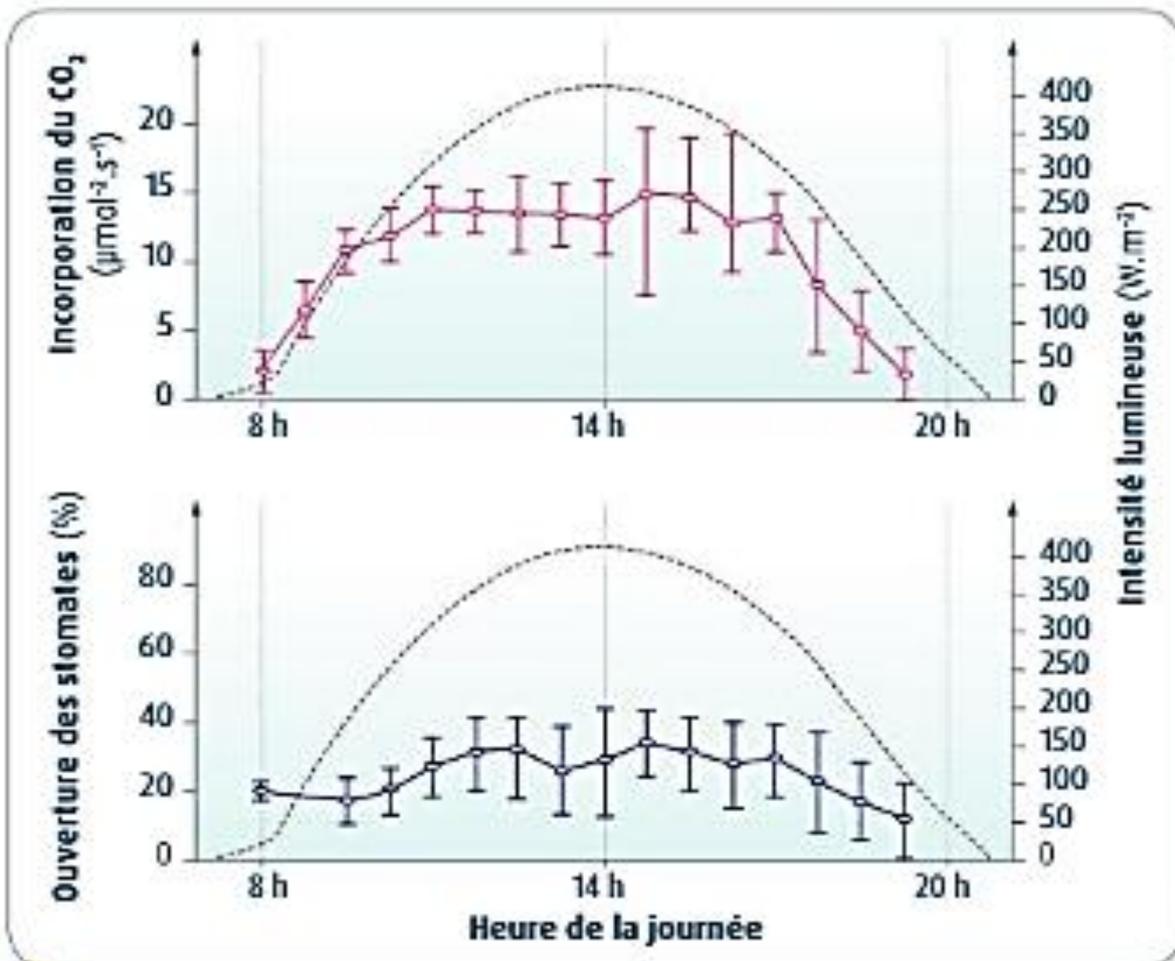
Les stomates sont généralement placés sur **l'épiderme inférieur**. Ceci permet de limiter les pertes en eau en favorisant la formation d'une couche de vapeur d'eau sous la feuille (couche d'air limite).



Photographie de la surface d'une feuille mettant en évidence 2 stomates

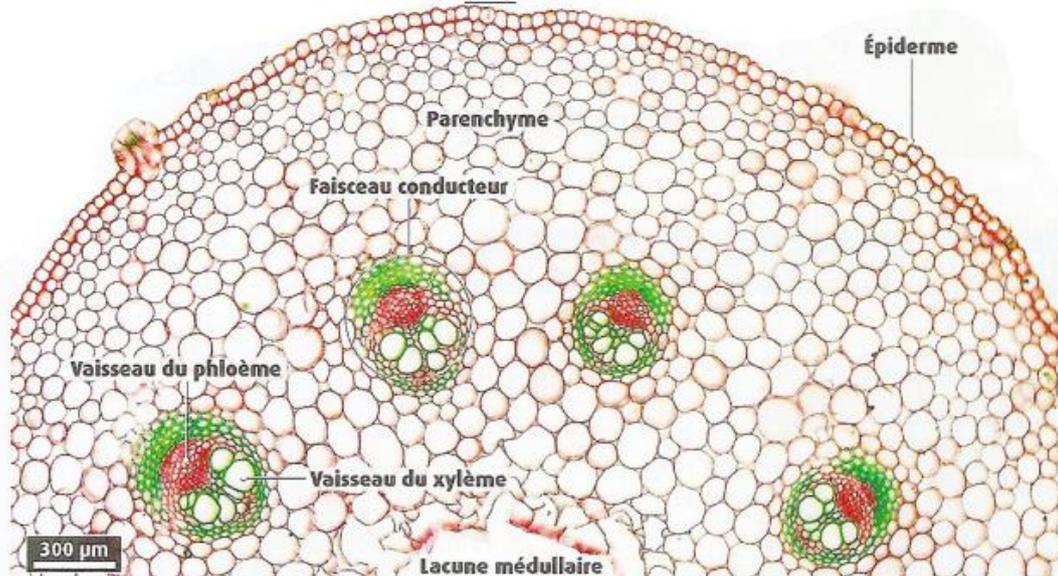
## Document 6 : Les stomates, des systèmes d'ouverture contrôlables

Les stomates peuvent être ouverts par le gonflement des cellules de garde. L'ouverture des stomates est contrôlée et dépend de **signaux externes** (présence de **lumière**, **chaleur** trop importante ...) mais aussi de **signaux internes** (**hormones végétales**). Ainsi, la plante doit faire un compromis : ouvrir ses stomates permet la réalisation de la photosynthèse mais induit une déshydratation. Au contraire, fermer les stomates empêche la photosynthèse. La plupart des plantes présentent ainsi une fermeture des stomates aux heures les plus chaudes (*plantes à « dépression de midi »*).

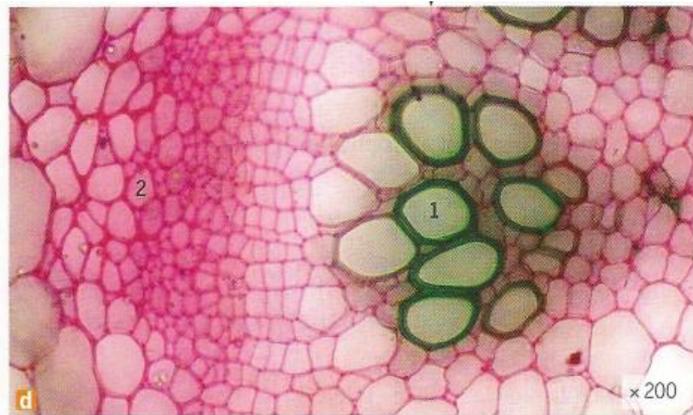
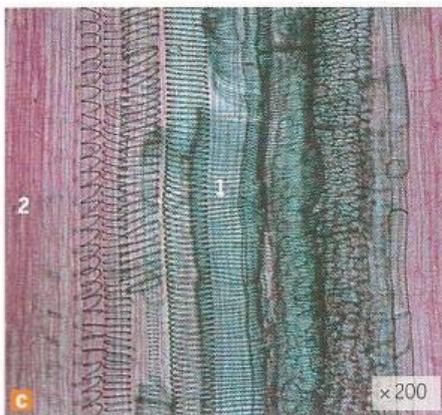


**Document 7 : La tige et les échanges de matière (Voir également doc 6p203)**

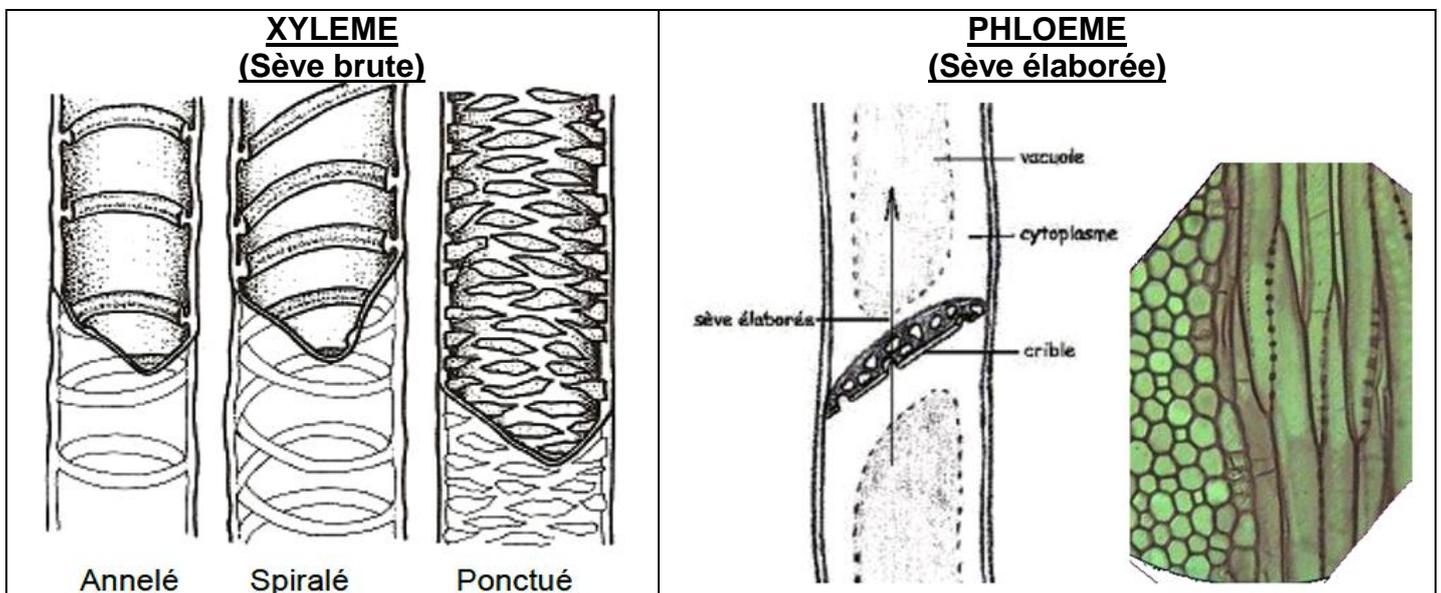
- La **sève brute** est conduite dans le **xylème**, constitué de cellules mortes, très allongées présentant des parois cellulósiques recouvertes de dépôts rigides de lignine. Ces vaisseaux sont colorés en vert par la coloration au carmin vert d'iode. Ces vaisseaux assurent également le **soutien de la plante**.
- La **sève élaborée** est conduite dans le **phloème**, constitué de cellules vivantes, assez allongées mais fines présentant des parois cellulósiques. Elles communiquent entre elles par des ponctuations. Ces vaisseaux sont colorés en rose par la coloration au carmin vert d'iode.



**Coupe transversale d'une tige de Renoncule (bouton d'or) colorée au carmino-vert**



**Observation de détail des vaisseaux en coupe longitudinale (c) et transversale (d).**



**Schémas des structures observées au sein des 2 types de vaisseaux.**