

TP1 : LES FEUILLE DES ORGANES ADAPTES AUX ECHANGES DE LA PLANTE CHLOROPHYLLIENNE

Observations:

- Si on place un géranium sous un sac plastique transparent et on le laisse plusieurs jours à la lumière, on pourra observer qu'à l'intérieur du sac plastique s'est déposée de la vapeur d'eau. On en conclut que le végétal a libéré de la vapeur d'eau : c'est l'évapotranspiration.

Problème : On cherche à expliquer comment les végétaux réalisent des échanges gazeux tout en limitant les pertes en eau.

Hypothèse :

- Présence de structure adaptées au niveau racinaire prélevant l'eau et les sels minéraux
- Présence de structure au niveau des feuilles qui permettent entrée et sortie des gaz et de l'eau

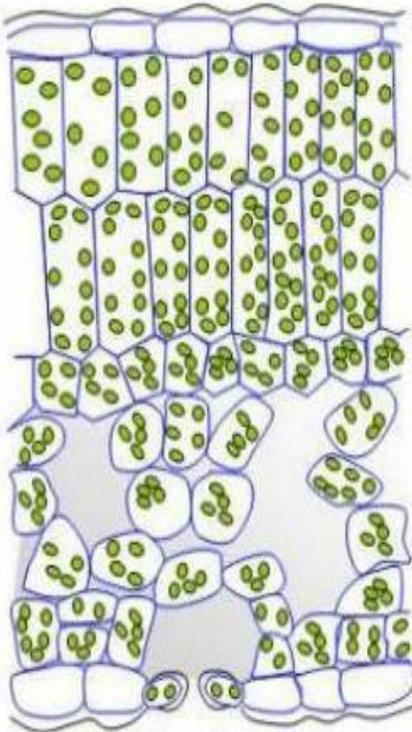
Conséquence vérifiable : si hypothèse est vraie on doit

- Des structures racinaires perforées ou particulièrement fines pour que eau et ions diffusent
- Retrouver des cellules spécialisées assurant cette fonction, judicieusement réparties sur le végétal pour limiter les pertes en eau par évapotranspiration
- Observer une structure adaptée à la diffusion des gaz au sein de la feuille.

Activité 1 : La feuille : une surface d'échange avec l'atmosphère

DOCUMENTS RESSOURCES

La coupe transversale d'une feuille montre la présence d'un **épiderme supérieur** et d'un **épiderme inférieur** recouverts d'une **cuticule imperméable** qui entourent le parenchyme (=tissu formé de cellules assurant la même fonction) chlorophyllien où s'effectue la photosynthèse. Dans ce dernier, on distingue les cellules du **parenchyme palissadique** disposées en couches serrées sous l'épiderme supérieur et les cellules du **parenchyme lacuneux** sous-jacentes et séparées par de grosses **lacunes** qui communiquent avec l'atmosphère grâce aux **stomates**. Les stomates sont situés au niveau de l'épiderme inférieur ; ils sont constitués de deux cellules : les **cellules de garde** qui modulent l'ouverture de l'orifice appelé **ostiole**. Sous chaque stomate se situe une **chambre sous-stomatique** dans laquelle circulent les **gaz atmosphériques** (O_2 , CO_2 et H_2O) que l'on retrouve au niveau des lacunes entre les cellules du parenchyme lacuneux.



Document 1 : Schéma de l'organisation interne de la feuille

Protocole de réalisation d'une coupe transversale de feuille de Laurier rose.

- Choisir une feuille en bon état sur le rameau feuillé.
- Placer la feuille entre 2 lames.
- Faire glisser la lame supérieure afin de pouvoir couper à l'aide de la lame de rasoir une très fine « tranche de feuille ». Répéter l'opération plusieurs fois.
- Mettre dans de l'eau distillée au fur et à mesure.
- Monter entre lame et lamelles dans une goutte d'eau distillée
- Observer au microscope, faire une capture, imprimez, légendez

Protocole d'estimation de la surface d'absorption foliaire

- Choisir 3 feuilles en bon état sur le rameau feuillé.
- Peser les feuilles
- Placer les feuilles sur le papier millimétré.
- Prendre une photographie, l'enregistrer sur l'ordinateur
- Ouvrir MESURIM 2 (en ligne) – Ouvrir votre image
- Dans « Mesurer-Surface », définir l'échelle
- Dans « Mesurer-Surface-couleur », mesurer la surface photosynthétique de vos feuilles
- Remplir le tableau du document 2

Document 2 – Estimation de la surface d'absorption foliaire.

« Mesurer la surface d'un végétal n'est pas chose facile. Toutefois, il est possible d'estimer que **la surface interne relative à l'atmosphère interne permettant les échanges gazeux** serait 30 fois supérieure à celle des feuilles.

De la même manière, **l'eau et les sels minéraux sont échangés au niveau des racines**, mais on observe sur les racines des poils absorbants ou des mycorhizes (symbiose entre un champignon et des racines) qui augmentent considérablement cette surface d'échange. On estime que la surface d'échange racinaire est 130 fois supérieure à la surface aérienne »

	GRANDEURS A MESURER	PLANTE TYPE LAURIER
SURFACE D'ÉCHANGE GLOBALE AU NIVEAU DES FEUILLES	Masse (en g)	
	Surface des feuilles (en cm ²)	
	Surface des feuilles / masse (en cm ² / g)	
SURFACE D'ABSORPTION DES GAZ FOLIAIRES	Estimation de la surface d'absorption des gaz foliaire (cm ²)	
	Estimation de la surface d'absorption des gaz foliaire / Masse (cm ² /g)	

Document 3 – Surface d'absorption pulmonaire d'un humain de 70 kg

Surfaces externes estimées		Masse (g)	Surface d'échange (cm ²)	Surface d'échange/masse (cm ² /g)
Homme	Surface pulmonaire	70 000	1,3 x 10 ⁶	0,054

ACTIVITES ET QUESTIONNEMENT

- 1- **Légendez le document 1** à l'aide des mots en gras du texte.
- 2- **Représentez sur le document 1 la circulation des gaz** (O₂ en rouge, CO₂ en bleu)
- 3- **Réalisez une coupe transversale de feuille** de Laurier rose, imprimez-la et légendez-la.
- 4- Utilisez le matériel disponible, les fonctionnalités du logiciel MESURIM2 et le document 2, **pour estimer la surface de la feuille permettant la photosynthèse** par rapport au poids du végétal proposé.
- 5- **Comparez la surface d'échange d'une plante ou d'un humain** avec l'atmosphère

BILAN PARTIE 1 : Expliquez en quoi la structure de la feuille en fait un organe adapté aux échanges avec l'atmosphère

Activité 2 : La feuille : un organe adapté pour limiter les pertes en eau

DOCUMENTS RESSOURCES

Des scientifiques ont évalué sur plusieurs espèces de plantes, le nombre de stomates présents au niveau des feuilles ; le tableau ci-dessous montre le nombre moyen de stomates présents par mm² de feuille :

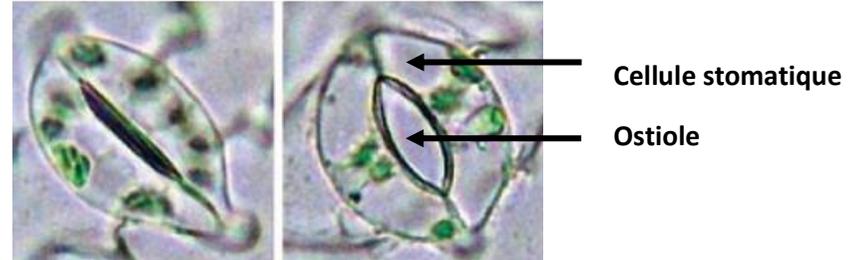
Espèces	Epiderme supérieur	Epiderme inférieur	Disposition des feuilles
Blé	33	14	Verticale
Maïs	52	68	Horizontale
Tournesol	85	156	Horizontale
Pois	40	281	Horizontale
Houx	0	165	Horizontale
Pommier	0	300	Horizontale

Lorsque les feuilles sont disposées horizontalement, les 2 faces de la feuille sont inégalement éclairées : la face supérieure est davantage soumise aux variations des paramètres de l'environnement : échauffement lié aux rayons du soleil, air sec, air chaud, vent...

Ces paramètres peuvent modifier la teneur en eau d'une plante et en particulier la faire diminuer par évapotranspiration

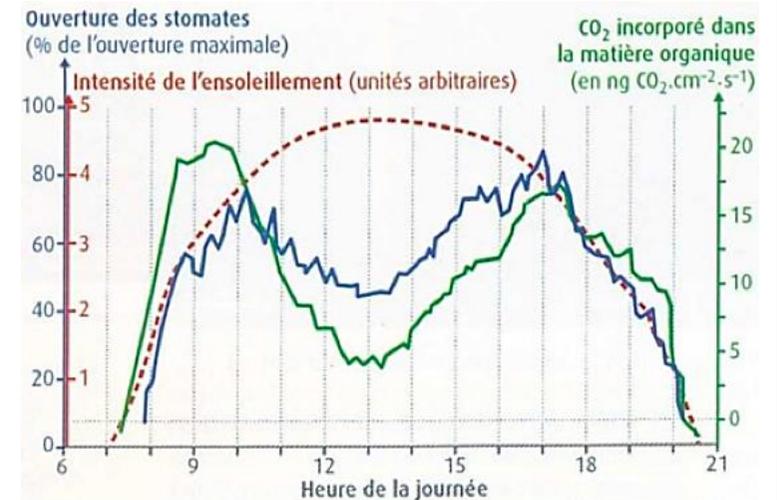
Lorsque les feuilles sont placées verticalement (comme c'est le cas du poireau ou du blé) c'est l'épiderme inférieur qui est davantage exposé au soleil, au vent

Document 4 : Répartition des stomates sur les feuilles et perte hydrique des plantes



Document 5 : Photographies de stomates fermé (à gauche) et ouvert (à droite) ; face inférieure d'une feuille

Document 6 : évolution de l'ouverture des stomates et du CO₂ incorporé en fonction de l'intensité d'ensoleillement



ACTIVITES ET QUESTIONNEMENT

6- A partir du document 4, proposez une stratégie permettant de vérifier que la structure de la feuille de poireau est adaptée pour limiter les pertes en eau par évapotranspiration

7- Selon le temps restant, réalisez les observations nécessaires pour vérifier que la structure de la feuille de poireau est adaptée pour limiter les pertes en eau

BILAN ACTIVITE 2 : Rédiger un bilan afin d'expliquer comment les végétaux réalisent des échanges gazeux tout en limitant les pertes en eau qu'ils ont prélevé dans le sol.