

Les facteurs qui interviennent dans l'ouverture et la fermeture des stomates

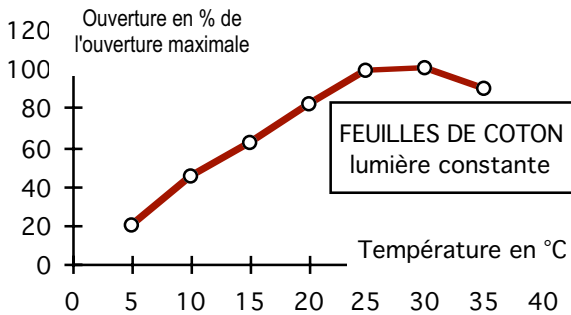
2^e – Les tissus végétaux -TD.1 - Exercices

- Analysez et interprétez dans l'ordre, chacun des 7 documents qui suivent ; pour cela faites appel à vos connaissances acquises précédemment.

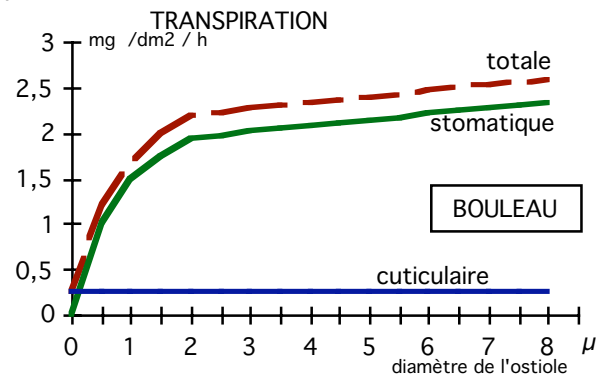
• **Document 1** Nombre de stomates au mm² sur la face supérieure (S) et inférieure (I) de quelques feuilles.

Espèces	S	I	Espèces	S	I	Espèces	S	I
Blé	33	14	Houx	0	170	Chêne rouvre	0	450
Maïs	52	68	Lilas	0	330	Peuplier	20	115
Chou	140	230	Pommier	0	300	Géranium	19	59

• **Doc. 2.** Effet de la température sur l'ouverture des stomates



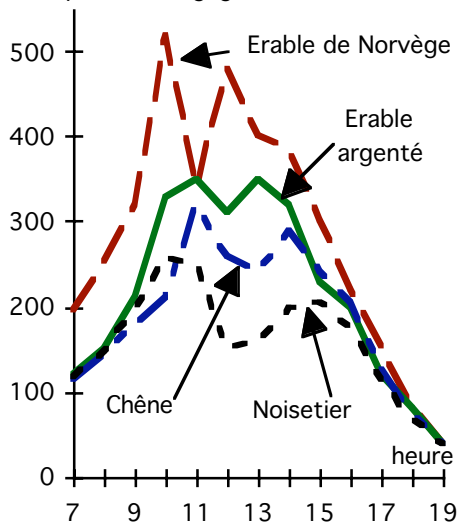
• **Doc. 3.** Influence de l'ouverture des stomates sur la transpiration des feuilles



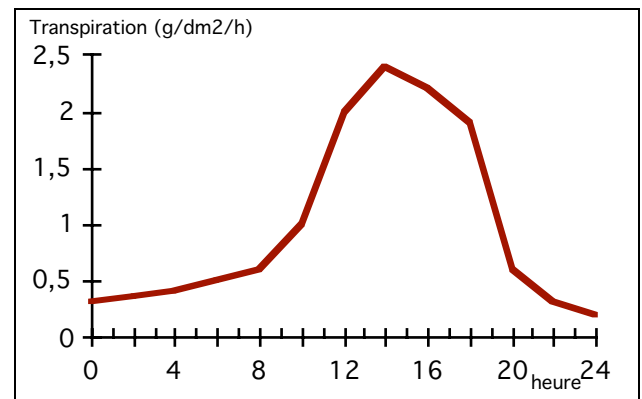
• **Doc. 4.** Expérience : dans deux verres de montre renfermant de l'eau distillée, placer quelques fragments d'épiderme prélevés à la face inférieure d'une feuille de Misère (*Tradescantia zebrina*); placer l'un des verres de montre à la lumière et l'autre à l'obscurité; une heure et demie à deux heures plus tard, constater que les stomates éclairés, seuls, sont ouverts.

- Conclure, cela vous paraît-il logique ?

transpiration en g/g/h



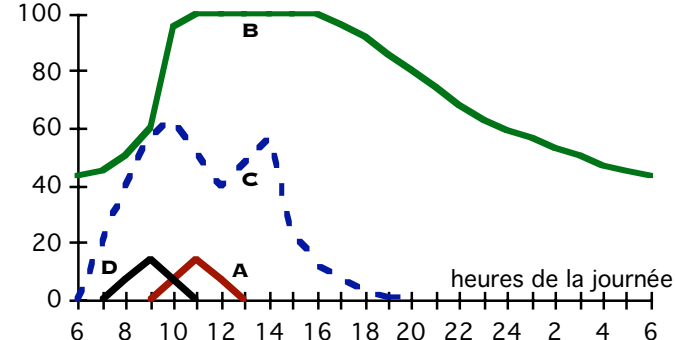
• **Doc. 5.** Mesure de la transpiration journalière (ci-dessous)



• **Doc. 6** (ci-contre). Mesure de la transpiration lors d'une journée d'été.

- Comment expliquez-vous la diminution de la transpiration aux alentours de midi ?

% de l'ouverture maximale



• **Doc. 7.** Ouverture journalière des stomates (exprimée en % de l'ouverture maximale)

- Exercice : en utilisant les interprétations des données précédentes, interprétez les quatre cas présentés ci-dessous.

- A. journée d'automne froide et humide.
- B. journée d'été chaude et pluvieuse.
- C. journée d'été chaude et sèche.
- D. journée d'été très sèche.

A. Interprétation :

1. Excepté pour le blé les stomates occupent principalement la face inférieure. On peut distinguer les plantes qui possèdent des stomates sur la face supérieure et dont le port des feuilles est assez oblique, et celles qui n'en possèdent pas et dont le port des feuilles est horizontal, exposant ainsi la face supérieure au soleil. Le blé comme l'Avoine porte des feuilles accolées à la tige et dont la face supérieure est protégée. Les stomates se trouvent donc généralement sur la face protégée de l'action directe du vent et du soleil. Le chou, par sa forme pommelée, possède des feuilles dont les faces sont protégées.
2. La transpiration augmente en même temps que s'ouvrent les stomates. Elle est principalement stomatique mais il existe une transpiration cuticulaire faible mais constante, donc n'ayant pas de rapport avec l'ouverture des stomates. Contrairement à la transpiration stomatique qui est active, la transpiration cuticulaire est un phénomène passif.
3. L'ouverture des stomates croît avec la température de l'air jusqu'à une température maximale de 25 à 30 °C au-dessus de laquelle l'ouverture décroît. L'activité photosynthétique de la plante est fonction de la température. Lorsque celle-ci augmente, l'activité et donc les échanges en CO₂ et vapeur d'eau augmentent. Au-dessus d'une certaine température, il existe un seuil au-delà duquel il existerait un déficit entre la transpiration et l'absorption si les stomates ne se refermaient pas.
4. La lumière provoque l'ouverture des stomates sans qu'il soit possible de vraiment définir l'effet de la lumière sur la transpiration. La lumière liée au phénomène de photosynthèse pourrait avoir un rôle régulateur du cycle journalier.
5. La transpiration est un phénomène à périodicité journalière. Elle est maximale au milieu du jour lorsque la lumière et souvent la température sont les plus élevées.
6. On remarque un phénomène particulier par comparaison avec le document 5 : c'est l'effet « de midi ». Il est dû au fait qu'en plein midi, l'été, la température est trop élevée. On atteint et dépasse le seuil de température maximale correspondant à une ouverture maximale des stomates (phénomène observé chez le coton). Les stomates se referment pour limiter une transpiration qui serait très supérieure à l'absorption.
7.
 - A. L'ouverture des stomates dépend de la température, celle-ci est trop basse.
 - B. La température élevée est un facteur favorable à la transpiration. Une hygrométrie importante nécessite l'ouverture des stomates car le phénomène passif d'évaporation est ralenti par le fait que l'atmosphère est déjà chargée de vapeur d'eau.
 - C. La sécheresse et la chaleur de l'air provoquent ici un effet de midi afin de limiter la transpiration qui serait trop importante par rapport à l'absorption.
 - D. La sécheresse de l'air et sans doute du sol provoquent un déficit d'absorption, la plante referme très tôt dans la journée, les stomates pour conserver une pression de l'eau intracellulaire suffisante.

B. Conclusion

L'ouverture des stomates dépend des conditions du milieu et de l'orientation des feuilles par rapport au soleil.

L'ouverture des stomates dépend de :

- l'activité photosynthétique (température du milieu et luminosité)
- la teneur en vapeur d'eau du milieu ambiant (l'équilibre hydrique doit être positif, absorption racinaire et de la transpiration foliaire)

La lumière, en favorisant l'ouverture des stomates, accélère la transpiration. Il est remarquable de constater que ce facteur, dont l'action sur l'évaporation est nulle, joue un rôle capital dans le cas de la transpiration.

Température, état hygrométrique et luminosité variant régulièrement au cours des vingt-quatre heures, on comprend que la transpiration et, par suite, l'absorption, présente une remarquable périodicité journalière, liée essentiellement aux variations de l'ouverture des stomates.

C'est ainsi, par exemple, que les stomates, ouverts le jour, se ferment la nuit : la transpiration nocturne est donc plus faible. Par ailleurs, de nombreux facteurs peuvent déclencher la fermeture des stomates en plein jour : sécheresse de l'air, température élevée, baisse de l'absorption... Dans tous ces cas, la diminution de la transpiration contribue à retarder le dessèchement du végétal.

Notons enfin que les stomates ne représentent pas la seule voie possible de passage des gaz. Chez certaines feuilles, les cellules épidermiques banales, peu cutinisées, sont elles-mêmes plus ou moins perméables aux gaz. De nombreuses dispositions anatomiques, en limitant l'intensité de la transpiration, assurent une bonne adaptation à la sécheresse. Citons, parmi les exemples déjà étudiés : la cuticule épaisse et les stomates peu nombreux du Houx, les poils tecteurs de l'Olivier, les cryptes stomatifères du Laurier-rose, la feuille à enroulement automatique de l'Oyat.

Pour une plante donnée, le degré d'ouverture des stomates dépend de certains facteurs externes : la température, l'état hygrométrique et l'intensité lumineuse notamment.