

Transpiration de la feuille et protection contre la chaleur

La feuille est un **transformateur de l'énergie lumineuse en énergie chimique**. Comme tout transformateur d'énergie elle nécessite d'être **refroidie** pour un bon fonctionnement.

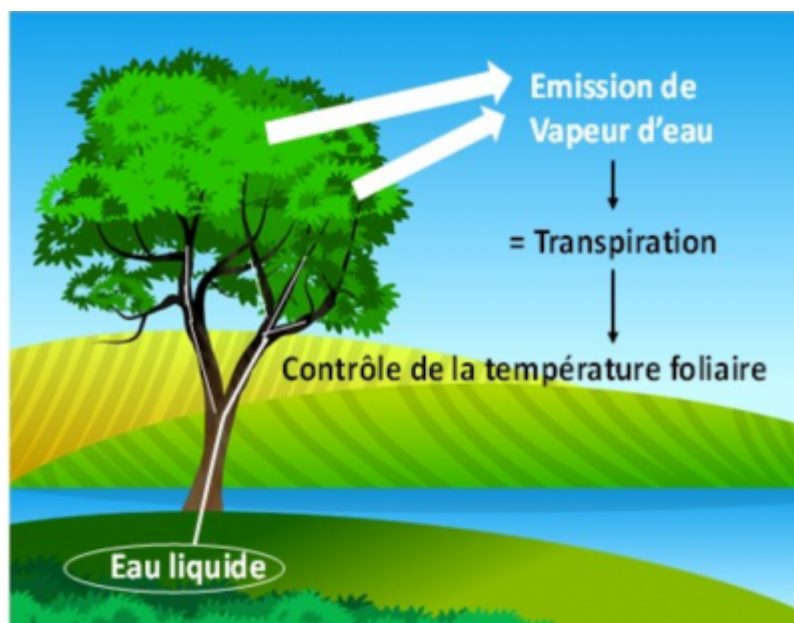


Figure 1. Dans des conditions optimales, l'eau liquide puisée dans le sol par les plantes maintient leur niveau d'hydratation à un niveau qui permet le fonctionnement harmonieux de toutes leurs fonctions (photosynthèse, respiration croissance etc.). L'eau liquide est vaporisée dans les feuilles au niveau des parois cellulaires. La vapeur d'eau ainsi formée sort de la feuille principalement par les stomates constituant la transpiration. [Source : libre de droits / Pixabay]

L'eau est utilisée pour accomplir cette fonction. Elle est d'abord puisée dans le sol par les racines de la plante, puis transférée dans ses différents organes, dont les feuilles, où elle permet le maintien d'un métabolisme actif. C'est au niveau des feuilles qu'elle retourne dans l'atmosphère sous forme de vapeur. La vaporisation de l'eau se fait dans la feuille au niveau des parois cellulaires. La vapeur d'eau sort de la feuille principalement par les stomates (Lire [Effets de la température sur la photosynthèse](#)) : c'est la **transpiration** (Figure 1). La transpiration permet le refroidissement des feuilles en continu.

La température d'une feuille dépend de l'énergie qu'elle reçoit et de celle qu'elle élimine. L'énergie reçue vient principalement du **rayonnement solaire**, mais aussi du rayonnement de grande longueur d'onde émis par les objets environnants.

La transpiration peut en effet éliminer une grande partie de l'énergie absorbée : la chaleur de vaporisation de l'eau à 20°C est de 2 452 joules par gramme.

Supposons une feuille maintenue à 20°C, qui absorbe 300 W m^{-2} (belle journée de printemps) et perd 3 $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ($= 3 \times 18 \text{ mg H}_2\text{O} = 0,054 \text{ g H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$). Elle élimine alors en transpirant $0,054 \times 2\,452 \text{ J m}^{-2} \text{ s}^{-1} = 132,4 \text{ W m}^{-2}$, c'est-à-dire, presque la moitié de l'énergie absorbée.

Le restant est principalement dissipé par **conduction** dans la couche limite suivant un gradient de température, puis **convection** (action du vent) au-dessus de la couche limite. Une toute petite partie de cette énergie seulement, de 1 à 2%, est stockée dans la photosynthèse.

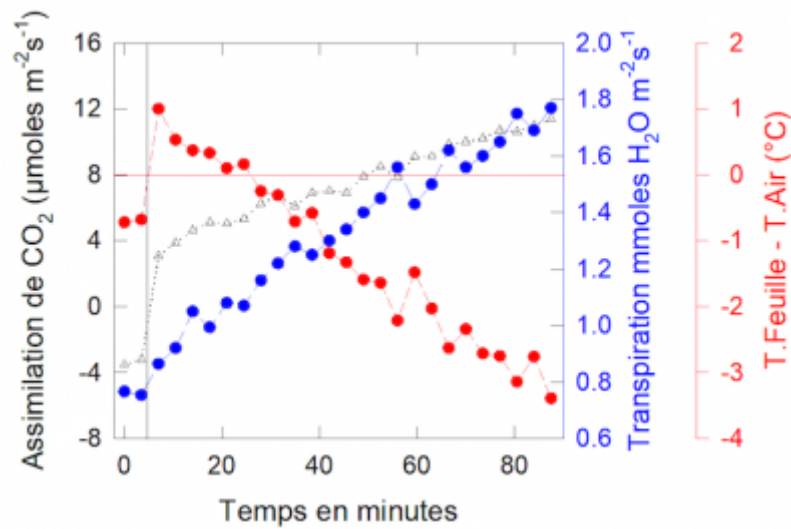


Figure 2. Variations de l'assimilation de CO₂ (en noir) par une feuille, de sa transpiration (en bleu) et de la différence de sa température avec l'air ambiant (en rouge) lors de son passage de l'obscurité à la lumière (trait vertical). Les mesures sont faites sur une feuille de *Ranunculus glacialis*. La température (T) de l'air ambiant est de 20 °C. Le trait rouge horizontal indique l'égalité entre la température de l'air et de la feuille. La lumière pendant la mesure est proche de la saturation. [Source : © Cornic et Streb, non publié]

L'exemple illustré par la Figure 2, lors du passage d'une feuille de *Ranunculus glacialis* [1] de l'obscurité à la lumière, montre que l'augmentation de la photosynthèse est accompagnée d'une augmentation de la transpiration. Les stomates fermés à l'obscurité s'ouvrent à la lumière. **A l'obscurité** la température de la feuille est légèrement inférieure à celle de l'air. **Elle augmente brutalement à la lumière** et diminue ensuite alors que la transpiration augmente. à la fin de l'observation sa température est d'environ 3°C inférieure à celle de l'air.

Chez les plantes qui transpirent abondamment la température des feuilles peut être de 1 à 2°C inférieure à celle de l'air. En revanche, chez des plantes souffrant de sécheresse (peu de transpiration) et exposées à la lumière, la température foliaire peut être jusqu'à 10°C (voire plus) supérieure à celle de l'air.

Les plantes qui souffrent d'un **manque d'eau** présentent souvent un **stress thermique** dû à des températures foliaires trop élevées.

Notes et références

Image de couverture. [Source : EEnv]

[1] *Ranunculus glacialis*, la renoncule des glaciers, est une espèce herbacée de la famille des Renonculacées, poussant sous des climats montagnards et subarctiques.

L'Encyclopédie de l'environnement est publiée par l'Université Grenoble Alpes.

Les articles de l'Encyclopédie de l'environnement sont mis à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.