

L'eau

Potentiel hydrique

Les mouvements d'eau entre l'environnement et la plante et à l'intérieur de la plante dépendent du potentiel hydrique. Pour que l'eau entre dans la plante il faut que le potentiel hydrique des racines soit inférieur à celui du sol $\psi_{\text{plante}} < \psi_{\text{environnement}}$.

Le potentiel hydrique noté ψ_w est la somme du :

- ψ_s potentiel de soluté dépend de la quantité de molécules osmotiques dissoutes dans le liquide. Elle vaut 0 lorsque la concentration en osmolites est nulle.
- ψ_p potentiel de pression. Elle est supérieure à 0 lorsque la cellule est turgescente et inférieure lorsqu'elle est en tension.

Négligeable pour les plantes inférieures à 10m :

- ψ_m potentiel matriciel ou potentiel de capillarité
- ψ_g potentiel de gravité.

Nb : le potentiel hydrique maximum est 0.

L'état normal d'une cellule végétale est la turgescence. La vacuole est gonflée et exerce une pression sur les parois de la cellule.

Plantes classées dans trois catégories en fonction de leur tolérance à la concentration de molécules osmotiquement actives dans le sol :

Halophyte

Glycophyte (sensible ou résistant)

Résistant = capable d'accumuler une forte concentration d'osmolytes

La qualité du sol dépend :

Taille des particules	Quantité d'humus	Êtres vivants qui l'habitent.
-----------------------	------------------	-------------------------------

Humus couche supérieure créée et entretenue par la décomposition de matière organique.

Tension superficielle

- $\psi_m = \frac{-2T}{r}$ potentiel matriciel ou potentiel de capillarité

Avec le rayon en mètre

T la tension superficielle en Mpa

Rmq : Plus la particule est petite plus l'eau sera retenue par le sol.

Constituant	Sable	Limon	Argile
Taille des particules	>50µm	2 à 50 µm	>2µm
Sol idéal	40%	40%	20%

Point de flétrissement limite de teneur en eau à partir duquel la plante n'est plus capable d'extraire l'eau.

Humus est :

Retient l'eau.	Friable et aérée	Riche en matière organique
----------------	------------------	----------------------------

L'absorption de l'eau lieu au niveau de la racine au niveau de la zone pilifère. Les poils absorbants multiplient par 100 la surface du rizoderme avec le substrat.

Chez 70 à 80% des Angiospermes, des champignons micoriziens. Pour optimiser leur croissance, les plantes sont capables d'identifier et de se développer dans les sols plus qualitatifs et éviter ce qui leur est défavorable.

La montée de l'eau

Le ψ hydrique est de la racine est plus faible pour permettre le transfert horizontal d'eau.

ψ des parties souterraines vers les parties aériennes verticales.

Avant le xylème les molécules d'eau sont reliées par des liaisons d'hydrogènes.

Aspiration foliaire

Voie apoplasique par les parois

3 voies

Symplasmique

Transcellulaire

Apoplasique

La voie apoplasique par les parois

Passage de l'endoderme

Endoderme système actif de pompage

Passé racinaire limite à quelle

Mise en place d'un mécanisme poussé par la transpiration

Faible transpiration

Transport actif des minéraux

Du potentiel augmente l'osmolarité (pression racinaire)

Transpiration vs poussé souvent perte d'eau lorsque le soleil est

Transport actif des minéraux

Transpiration vs poussé

MGG

La diminution de la pression Force de dépression qui explique le renforcement du xylème

Capillarité

Transpiration agit jusqu'à une taille limite

Création d'une dépression négative en

Rmq l'eau est importante pour l'activité de photosynthèse.

Capillarité

limite 1,5m

Les molécules chaîne cohésion entre les molécules d'eau transfert

Fonctionne chez les petites plantes

Embolie cavitation bulle de gaz qui bloque la colonne d'eau.

Pression faible passage de l'eau à l'état gazeux

1. Transfert sur les vaisseaux adjacents
2. Les nouveaux vaisseaux viennent remplacer les anciens

Grands arbres

Capillarités

Pression racinaire

Respiration foliaire

80% de l'eau ne sert qu'à l'évaporation et à la circulation des minéraux.

L'endoderme bloque la force de gravité

Circulation et transport de la sève élaborée

Pompes à proton (actif) cell vers l'extracellulaire concentration de saccharose molécule osmotique au niveau des organes synthétise le sucre

Attire l'eau des vaisseaux du xylème.

L'eau repart dans les organes qui le consomme car la concentration diminue.

Proximité du xylème et du phloème.

La baisse de pression entraîne l'évaporation.

5% de l'eau du xylème.

Les stomates

Les stomates sont des ouvertures qui régulent la circulation des gaz. Ils sont impliqués dans deux mécanismes principaux :

La photosynthèse	La montée des minéraux
------------------	------------------------

Fonctionnement stomatique

Glutathion gouttelette à l'extrémité des parties aériennes. La montée de la sève provoque l'apparition de gouttelettes car elles ne peuvent pas s'évaporer à cause de l'atmosphère saturée en eau.

Hydathode stomate aquifère.

Contrôle de la transpiration au niveau des feuilles

État liquide gazeux

Fil d'eau avec l'atmosphère dans des cavités du parenchyme lacuneux.

Stomate deux cellules de gardes donnant dans une chambre sous stomatique.

La lumière solaire augmente la vitesse de vaporisation $\sim 100\text{MPa}$

MGG

2 types de stomates

Eudicotylédon Monocotylédon stomate en T chez les graminées.

Le nombre, la taille et les caractéristiques des stomates dépendent de :

De l'espèce	Des conditions de vie
-------------	-----------------------

Les stomates sont le lieu des échanges gazeux. La pollution peut impacter

Paroi épaissies

Les parois sont reliées par un microfibrilles qui confère une structure rigide. Les stomates possèdent des chloroplastes contrairement aux cellules annexes.

Ouverture dépend de la pression osmotique.

En général, la lumière provoque l'ouverture par la régulation intermédiaire de la concentration de K^+ et du pH.

1. Pompe à protons font sortir des H^+ .
2. Canaux ioniques font entrer des K^+
3. Entrée de Cl^- symport avec H^+ .

La vacuole entre des hexoses.

Fermeture des stomates est régulée

Par des hormones notamment de stress. Par exemple, si l'eau vient à manquer, les racines sécrètent et libèrent de l'acide abscissique dans le xylème qui vient déclencher une voie de signalisation impliquant des canaux calciques. L'entrée de Ca^{2+} déclenche l'arrêt des pompes à proton et la sortie de K^+ des cellules de garde.

Facteur lumière bleue, des mécanismes liés au rythme circadien, la température.

Chez certaines plantes, l'ouverture des stomates a lieu la nuit pour limiter la perte d'eau en journée. La plante emmagasine le CO₂ sous forme d'acide organique qu'elle utilisera la journée. Métabolisme CAM.