

Les plantes et l'eau

Introduction

Les êtres vivants contiennent une très forte proportion d'eau, de 65 à 90 % en masse. Les plantes, des végétaux vasculaires, tels que les Angiospermes, se sont développées sur les continents, en milieu aérien, milieu pour lequel l'accès à l'eau est une contrainte majeure.

L'eau est une petite molécule polaire qui a de multiples propriétés : solvant universel, incompressible, tampon thermique, réactif des hydrolyses ou produit de réaction, couple acido-basique et même couple d'oxydo-réduction ! Cette molécule intervient à toutes les échelles dans les processus de la vie, ici des plantes. Il ne s'agit donc pas seulement d'étudier un flux d'eau dans la plante, mais les multiples rôles biologiques de l'eau.

L'objectif de cet exposé est de décrire les utilisations de l'eau dans une plante et son importance dans le milieu aérien sera l'occasion d'envisager l'approvisionnement en eau de la plante et son devenir.

Après avoir présenté les utilisations variées de l'eau dans les processus fondamentaux de la vie de la plante, nous verrons comment les végétaux s'approvisionnent en eau et comment l'eau participe à la distribution des substances.

1. L'eau, un constituant fondamental et un acteur majeur du fonctionnement végétal

1.1. L'eau participe au maintien de la structure et aux mouvements des plantes

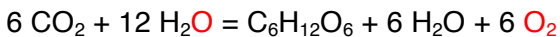
Turgescence et rigidité des tissus non lignifiés : le couple vacuole / paroi

Croissance cellulaire par expansion vacuolaire.

Fonctionnement des stomates : déformation induite par la turgescence contrôlée.

1.2. L'eau comme milieu et réactif du métabolisme

• Photosynthèse : l'eau est le donneur d'électrons, transférés grâce à l'énergie lumineuse vers un coenzyme d'oxydo-réduction indispensable à la réduction du carbone minéral en matière organique (Cycle de Calvin).



• Transport des molécules en solution dans les sèves : solvant universel

Composition des sèves : de l'eau surtout ! Composition à donner (pH, solutés...)

Chaque compartiment possède un potentiel hydrique lié à sa pression hydrostatique, son potentiel osmotique et son potentiel de rétention.

Le flux d'eau suit les potentiels hydriques décroissants au sein de la plante.

• Hydrolyses

exemple de l'hydrolyse de l'amidon dans une graine au moment de la germination

1.3. Les changements d'états physiques de l'eau et leurs contraintes

• Effets du gel

lésions membranaires et mort induite

réponses = graines déshydratées (=> entrée en vie ralentie et évite le gel) ou chute des feuilles ou protections vis-à-vis du gel hivernal...

• Vaporisation de l'eau

Vulnérabilité des vaisseaux à l'embolie

Moteur de l'ascension de la sève brute

Bilan : état hydraté = vie active

2. L'eau assure les échanges depuis le sol

2.1. L'absorption de l'eau par le système racinaire

a) Absorption racinaire et entrée d'eau

- l'eau dans le sol : disponibilité et différents types d'eau
- un système racinaire adapté (selon l'espèce et la disponibilité du milieu) et une exploration permanente
- zone pilifère présentée : poils absorbants (**ARGUMENTATION POSSIBLE**)
- un mécanisme lié aux ions pompés activement : bien ordonner les étapes

1 = pompe à protons activées => 2 = entrée des ions (cations et anions) => 3 = hausse du potentiel osmotique donc baisse du potentiel hydrique dans le poil absorbant => 4 = entrée passive d'eau par les aquaporines.

b) Les mycorhizes, un moyen d'augmenter le volume exploré (**ARGUMENTATION POSSIBLE**, stress hydrique et survie de plants mycorhizés ou non) → détail du contact entre les hyphes et cellules racinaires

2.2. Un flux d'eau dans la plante

a) Une circulation dans les tissus : apoplasme et symplasme (avec le rôle de l'endoderme)

b) Des flux dans des conduits spécialisés

- présentation du xylème et de la sève brute
- présentation du phloème et de la sève élaborée

c) Des moteurs différents

- sève brute : poussée racinaire et transpiration foliaire
- sève élaborée et moteur osmotique

Bilan

Flux d'eau dont 99% sont perdus ! Transpiration stomatique = dilemme

3. Les plantes présentent de nombreuses adaptations aux contraintes hydriques

3.1. Les adaptations au déficit hydrique du milieu aérien

a) des tissus imperméables

- liège
- épiderme à cuticule

b) des compromis entre photosynthèse et économie d'eau : le contrôle stomatique et rôle de l'ABA.

ARGUMENTATION POSSIBLE

3.2. Les variations de teneur en eau interviennent dans la reproduction

Dessiccation des anthères et déhiscence.

Libération du pollen. Ouverture de certains fruits secs par déshydratation des tissus.

Conclusion

L'eau est à la fois un constituant majeur des plantes mais aussi un réactif métabolique, un vecteur de transport, un facteur mécanique et thermique... Un flux d'eau important traverse la plante, qui montre un équilibre contrôlé des entrées racinaires et des sorties foliaires. Les deux sèves assurent la distribution des solutés et nutriments, mais aussi des hormones.

Le milieu aérien présente une contrainte écologique et évolutive. Les plantes dépendent de sa disponibilité mais exploitent aussi ses variations pour leur fonctionnement et leur reproduction.

La diversité des adaptations végétales traduit l'importance centrale des relations entre plantes et eau. Une bonne connaissance des besoins hydriques est nécessaire pour adapter les cultures de demain.

Il existe d'ailleurs des plantes aquatiques dont les adaptations portent plutôt sur le stockage de gaz nécessaires à la photosynthèse, à la flottabilité...

Grille de correction : Les plantes et l'eau

NOM :

NOTIONS ATTENDUES DANS L'EXPOSÉ		75
Les rôles de l'eau		
Turgescence et rigidité des tissus non lignifiés : le couple vacuole / paroi		3
Croissance cellulaire par expansion vacuolaire (auxèse)		2
Fonctionnement des stomates : déformation induite par la turgescence contrôlée + mécanisme		4
L'eau comme réactif : couple d'oxydo-réduction de la photosynthèse avec réaction bilan		3
Eau et hydrolyse avec un exemple concret		2
L'eau comme solvant : propriétés de l'eau, liaisons faibles et cohésion (en lien avec les sèves)		2
Potentiel hydrique bien défini		2
L'entrée d'eau dans la plante		
L'eau du sol et sa disponibilité : les différents types d'eau (rapidement)		2
Le système racinaire lié à l'espèce et à la place de l'eau dans le sol (pivotant, fasciculé)		3
La croissance permanente du réseau racinaire et le gravitropisme : exploration du sol		3
La zone pilifère : présentation des cellules spécialisées		2
Mécanisme d'entrée = entrée d'ions puis eau entre par osmose en lien avec le potentiel hydrique		4
Les mycorhizes : présentation précise et notion de symbiose + augmentation du volume exploré		2 + 1
Les flux d'eau dans la plante		
Les flux d'eau dans les tissus : apoplasme et symplasme + (le cas de l'endoderme filtreur)		3 + (1)
L'entrée dans le xylème par le flux ionique (transport actif)		2
Présentation du xylème : trachéides et vaisseaux ligneux à paroi enrichie en lignine		3
Composition de la sève brute		2
Vitesse d'ascension		1
Moteurs : poussée racinaire		2
Vaporisation dans la chambre sous-stomatique et transpiration foliaire		4
La sève élaborée : composition		2
Le phloème, tissu conducteur vivant avec cribles		3
Moteur osmotique bien décrit		3
Les contraintes liées à l'eau et les adaptations aux contraintes hydriques		
Le gel provoque des lésions cellulaires : contrainte du mode de vie libre et hiver		2
Adaptation : au choix parmi : déshydratation des graines, chute des feuilles ou bourgeons protégés		2
La vaporisation de l'eau et l'embolie : conditions de formation, réponse adaptative		2
Réduire les pertes d'eau : revêtement imperméable (liège, cuticule lipidique)		3
Limiter les pertes : contrôle des stomates et ABA : mécanisme		3
Tirer parti de la sécheresse : ouverture des étamines ou des fruits par dessiccation		2
Idée bonus : réserves d'eau des plantes succulentes par exemple		
RÉDACTION		20
Introduction : Eau et ses propriétés – plantes définies – Fluidité, précision et pertinence		3
Problématique claire différente du sujet – Plan et démarche annoncés		
Plan proposé à paragraphes à titres explicites et fonctionnels		2
Notions abordées qui s'enchaînent bien, transitions		
Argumentations à rédaction claire et concise, AVANT la théorie		6
Situation bien posée (cadre de l'étude, contexte), conditions précises de l'observation		
Rédaction avec rigueur , précision et clarté – pas de finalisme		3
Conclusion : Résumé clair des idées fondamentales et réponse à la problématique de départ + Ouverture intéressante (gestion agricole de l'eau, plantes aquatiques...)		3
Illustrations : Pertinence : montrant bien une notion importante de l'exposé		3
Richesse des légendes et informations + Justesse des notions abordées		
TOTAL		95