

Les racines, le sol et l'absorption de l'eau

Afin de maintenir la turgescence des parties feuillées ainsi que les activités biochimiques à un niveau compatible avec la survie, l'eau perdue par les plantes au cours de la transpiration doit être continuellement remplacée. De nombreuses plantes sont capables d'absorber l'humidité de l'air soit sous forme de brouillard soit sous forme de rosée, mais l'absorption d'eau par les feuilles est négligeable, comparée à l'absorption par les racines.

L'eau perdue lors de la transpiration doit être remplacée, par une quantité équivalente d'eau puisée dans le sol par le système racinaire. Ceci provoque un flux continu d'eau du sol vers l'atmosphère au travers de la plante, conduisant ce qu'il est convenu d'appeler continuum sol-plante-atmosphère. Ce concept de *continuum sol-plante-atmosphère* renforce l'observation selon laquelle les plantes ne sont pas des organismes isolés, mais qu'elles sont en relation étroite avec leur environnement.

Comme on peut s'y attendre, l'absorption d'eau par les racines peut s'effectuer parce qu'il existe un gradient de potentiel entre le sol et la racine. Par conséquent lorsque le sol s'assèche, le potentiel hydrique diminue et les plantes peuvent rencontrer des difficultés pour prélever l'eau suffisamment vite afin de compenser les pertes liées à la transpiration. Dans ces conditions, les plantes vont perdre leur turgescence et se flétrir. Si la transpiration est réduite ou empêchée pendant un certain temps (comme par exemple la nuit ou par la mise sous un sac en plastique), l'absorption d'eau peut reprendre, la turgescence être rétablie et les plantes retrouver leur port initial. Cependant un point peut éventuellement être atteint où la teneur en eau du sol est tellement faible, que même en absence de toute transpiration, la plante est incapable de prélever suffisamment d'eau du sol et que la perte de turgescence est permanente. A ce stade, la teneur en eau du sol, mesurée en % de la matière sèche du sol, atteint *le point de flétrissement permanent*. La valeur exacte de ce point de flétrissement permanent varie selon le type de sol, il est relativement bas, de l'ordre de 1 à 2%, pour un sol sableux et plus élevé, de l'ordre de 20 à 30% pour une argile. Les valeurs des sols limoneux se situent entre ces deux extrêmes, selon les teneurs relatives en sable et en argile. *Cependant quel que soit le type de sol, le potentiel hydrique d'un sol au point de flétrissement permanent est sensiblement identique, de l'ordre de -1,5MPa*. La plupart des plantes sont incapables de prélever d'eau lorsque le potentiel hydrique du sol devient inférieur à -1,5MPa. La quantité d'eau comprise entre la capacité au champ et le point de flétrissement permanent est considérée comme étant la quantité d'eau utilisable, autrement la quantité d'eau qui est susceptible d'être prélevée par la plante. La quantité d'eau utilisable est relativement élevée dans un sol limoneux, quelque moindre dans un sol argileux et relativement faible dans du

sable. Cependant toute cette eau n'est pas uniformément utilisable. Dans un sol qui s'assèche, les plantes commenceront à manifester des signes de stress hydrique bien avant que le point de flétrissement permanent ne soit atteint.

Le stress hydrique

En cas de stress hydrique :

1. il y a diminution de la turgescence (pression P) et suite à cela diminution de l'élongation cellulaire, de la croissance en volume (C) des cellules, et de la croissance foliaire. Cette diminution de la surface foliaire permet de réduire les pertes transpiratoires et est peut être considérée comme une première ligne de défense. La chute des feuilles en cas de stress prolongé a le même effet.
2. Augmentation de la croissance des racines vers le sol humide (deuxième ligne de défense) : le rapport racines/parties aériennes augmente.
3. Fermeture des stomates (troisième ligne de défense)
4. Diminution de la photosynthèse (par plante et par unité de surface foliaire) liée à la diminution de la surface foliaire, la fermeture des stomates (qui affecte toutefois moins la photosynthèse que la transpiration si elle est partielle) et dans les cas plus graves l'endommagement des surfaces photosynthétiques (membranes thylacoïdes) ;
5. Stress thermique associé à un bilan thermique plus élevé (moins de refroidissement des feuilles) ;
6. Augmentation de la résistance au flux d'eau liquide : dans le sol desséché et à l'interface avec les racines, l'eau et les minéraux circulent plus difficilement ; c'est le cas aussi dans le xylème suite aux tensions qui provoquent des ruptures des colonnes d'eau circulant dans la plante
7. Augmentation de la cuticule
8. Hydrolyse de protéines et accumulation d'acides aminés ou substances voisines (proline, bétaïne), endommagement des membranes et des enzymes. Mais aussi synthèse et accumulations (ex accumulation de solutés organiques et minéraux qui peuvent contribuer à limiter la diminution de la turgescence et à retenir l'eau dans les tissus par le phénomène d'ajustement osmotique
9. Effets hormonaux (augmentation et redistribution d'ABA, acide abscissique ; éthylène).