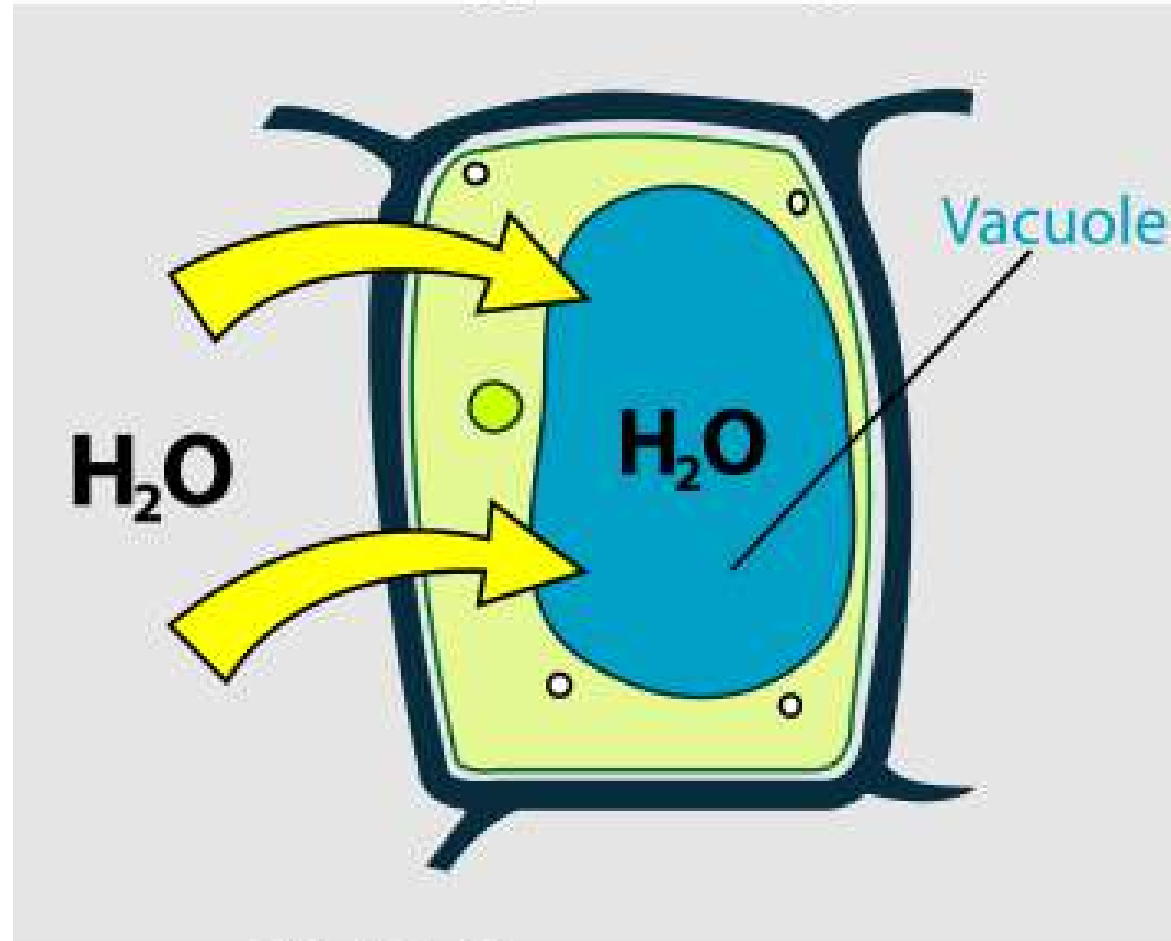


Hypotonie :

Dans un milieu hypotonique (**Pression osmotique** du milieu < **Pression osmotique** du liquide vacuolaire de la cellulaire) :

- L'eau passe du milieu le moins concentré vers le milieu le plus concentré (la cellule). Donc la cellule se gonfle et devient turgescente : La paroi cellulaire **se dilate** sous l'effet de cette pression osmotique (**Posm**) et oppose une pression membranaire (**Pmbr**) contre cette (**Posm**) jusqu'à l'équilibre ou la cellule atteint son volume maximum.

Hypotonique



Cellule turgescente

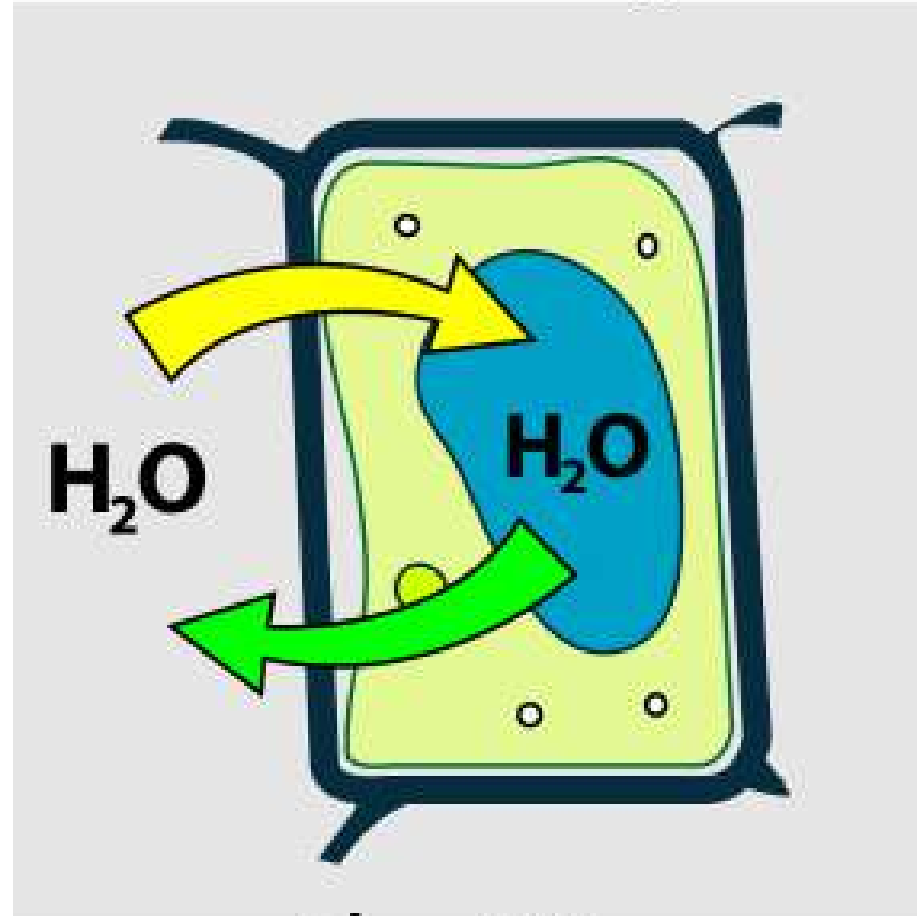
Isotonie :

Une **solution isotonique** par rapport au milieu intracellulaire contient une quantité de solutés dissous égale à celle du cytoplasme.

La pression osmotique du liquide vacuolaire diminue pour s'opposer à la pression de résistance de la paroi pecto-cellulosique jusqu'à l'équilibre, c'est la force de "Succion S », elle est obtenue par la différence entre la pression osmotique et la pression membranaire

$$\mathbf{S = P_{osm} - P_{mbr}}$$

Isotonique



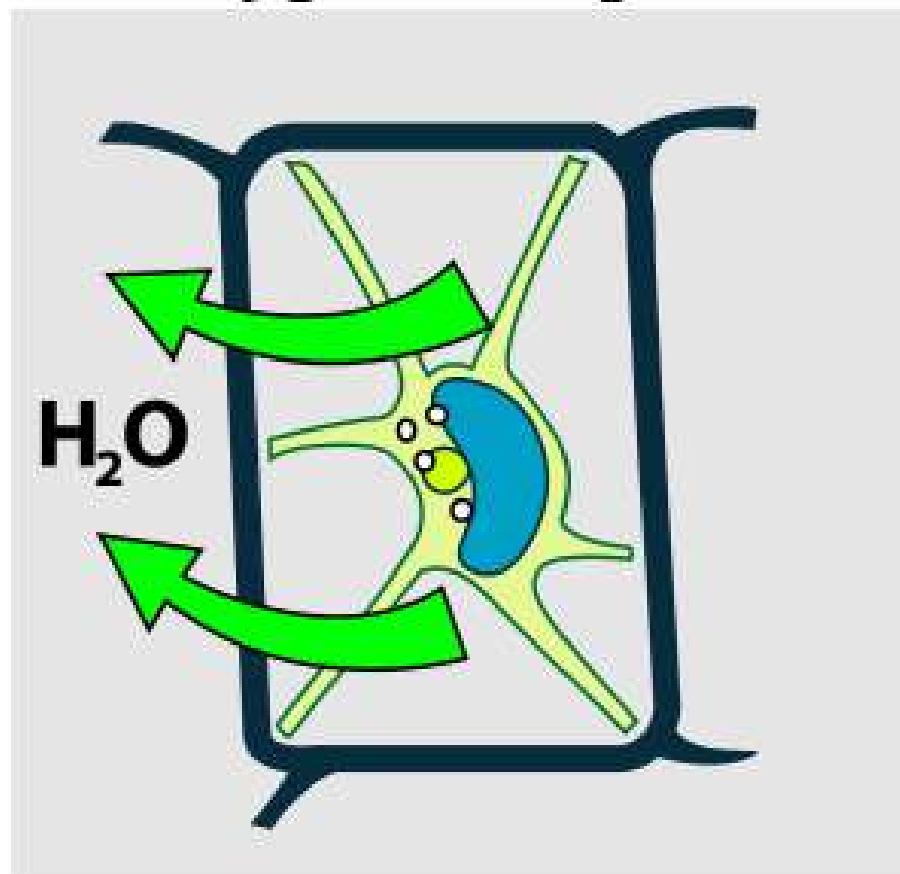
Équilibre

Hypertonie

quand le milieu présente une force de succion de l'eau inférieure à celle de la cellule, l'eau sort de la cellule vers l'extérieur et ceci provoque une *plasmolyse* de la cellule ;

Autrement dit il doit y avoir une hypertonie de la vacuole suffisante du poil absorbant par rapport à la solution du sol, pour surmonter la résistance qu'oppose la turgescence à l'entrée de l'eau.

Hypertonique



Cellule en plasmolyse

4. Transit de l'eau dans la plante :

a. Dans les racines :

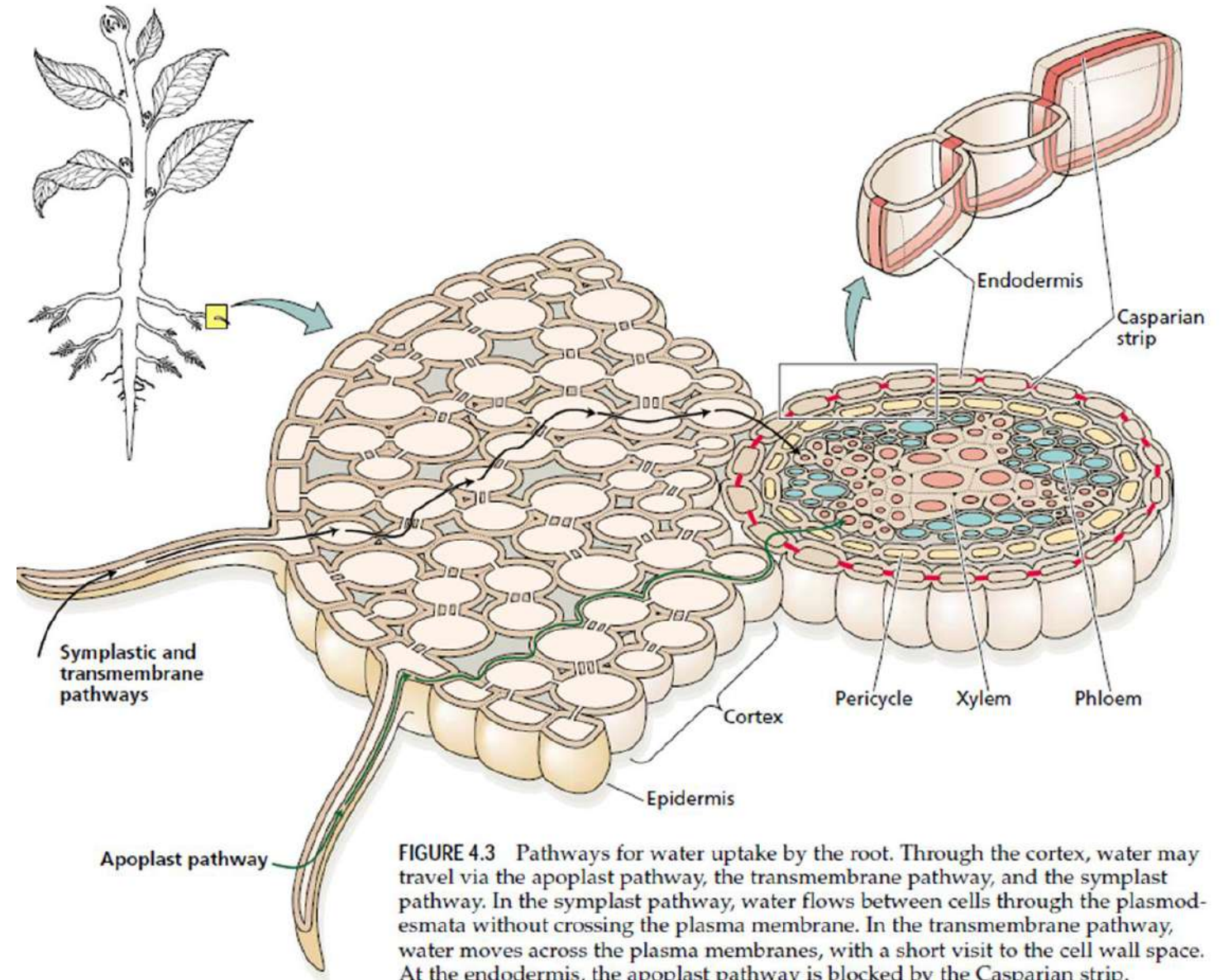
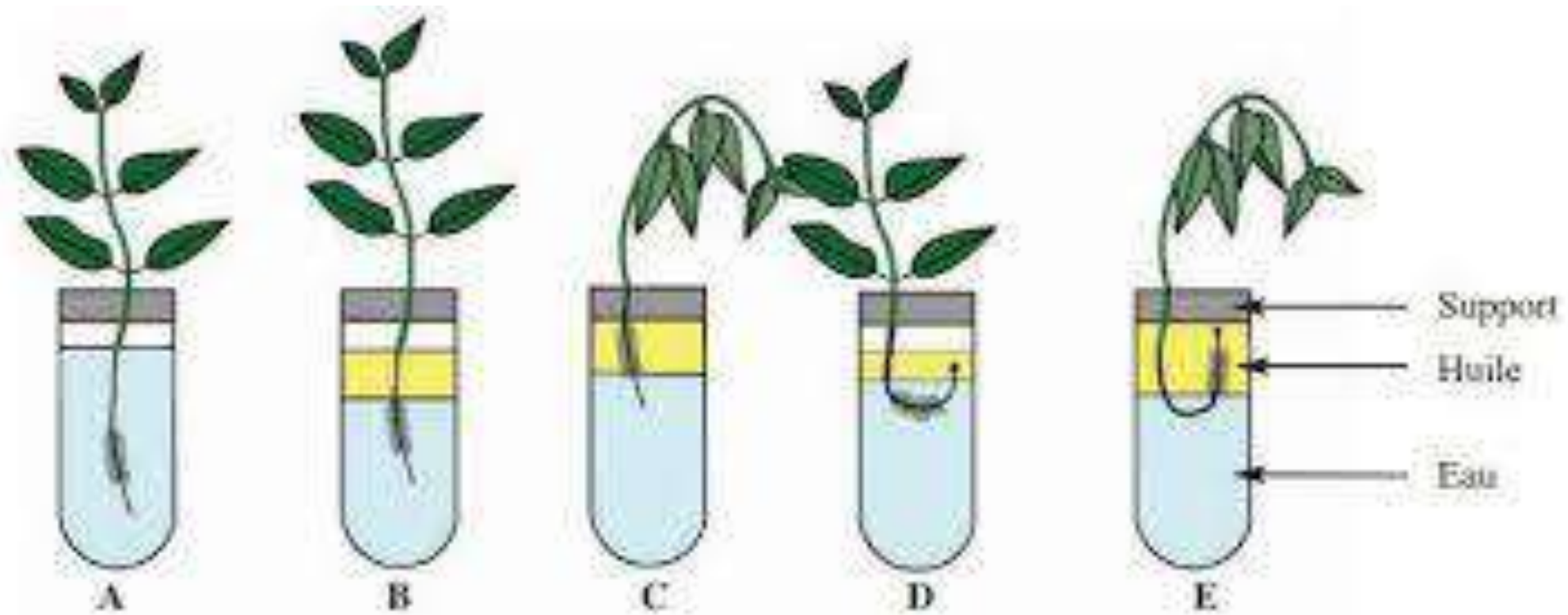
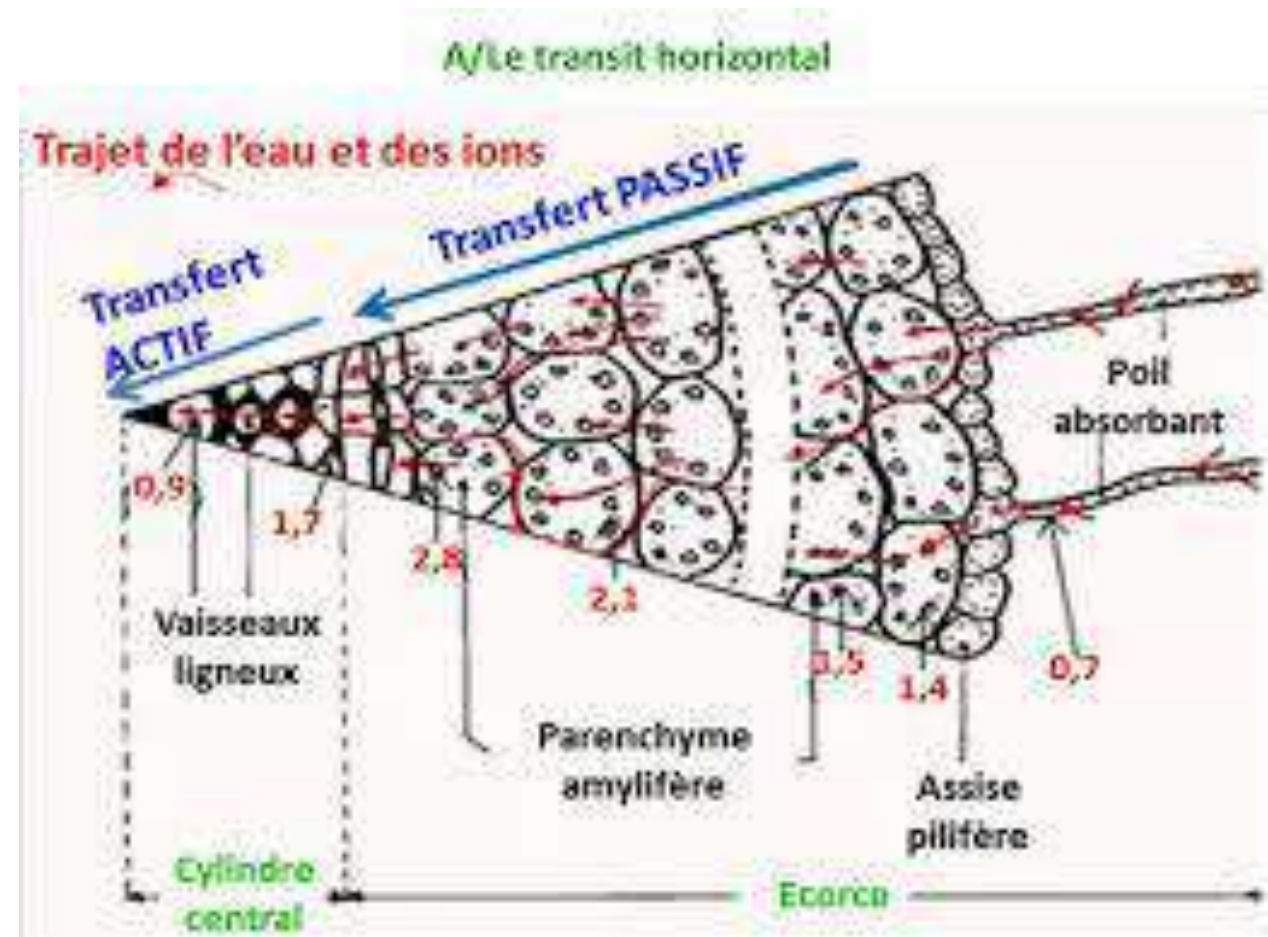


FIGURE 4.3 Pathways for water uptake by the root. Through the cortex, water may travel via the apoplast pathway, the transmembrane pathway, and the symplast pathway. In the symplast pathway, water flows between cells through the plasmodesmata without crossing the plasma membrane. In the transmembrane pathway, water moves across the plasma membranes, with a short visit to the cell wall space. At the endodermis, the apoplast pathway is blocked by the Casparian strip.



Les mesures de pression osmotique réalisée sur **une racine** indiquent la présence d'une **inversion du gradient de pression osmotique** au niveau de l'**endoderme**. L'eau traverse les poils absorbants et circule de **manière passive** selon les lois de l'osmose, à partir de l'endoderme, la progression nécessite une dépense d'énergie : c'est un **transport actif** (Voir figure)

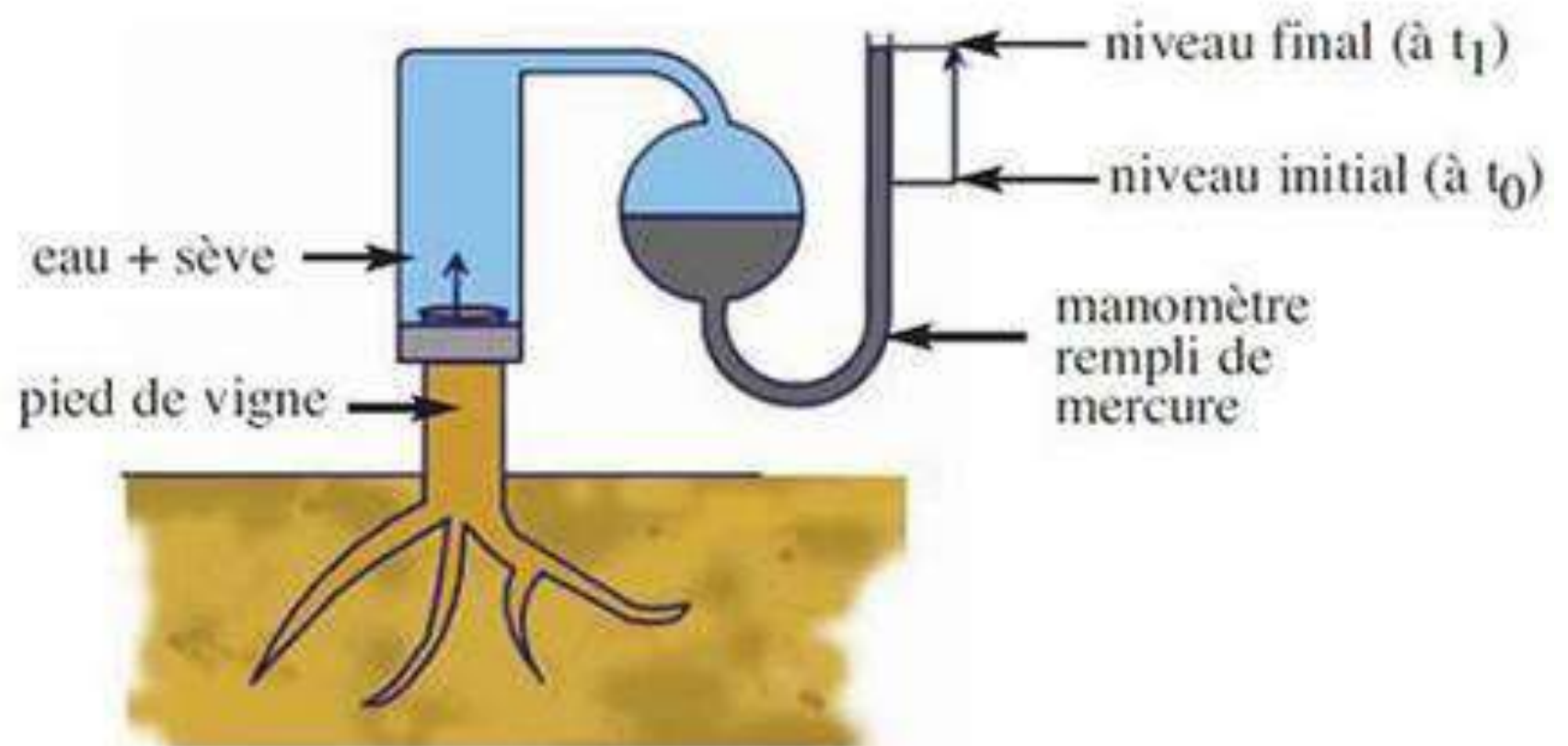
Figure : Trajet de l'eau du poil absorbant à l'endoderme de la racine



Trajets de l'eau : L'eau entrée par les poils absorbants gagne les vaisseaux conducteurs par le cortex (écorce) et la stèle (cylindre central). Elle suit 3 voies ;

- **L'apoplasme** : L'ensemble des parois, des lacunes et des méats des cellules, très accessible à l'eau et aux ions minéraux.
- **Le symplasma** : L'ensemble des cytoplasmes qui sont en continuité par les systèmes de jonction tels que les plasmodesmes.
- **De vacuole à vacuole** : au travers des parois et des couches cytoplasmiques ; ce transport est dit transport transcellulaire.

Poussée radriculaire : A l'entrée des vaisseaux l'eau est émise sous pression ; c'est la poussée radriculaire ou racinaire qui dépasse souvent 1 bar (voir Figure).



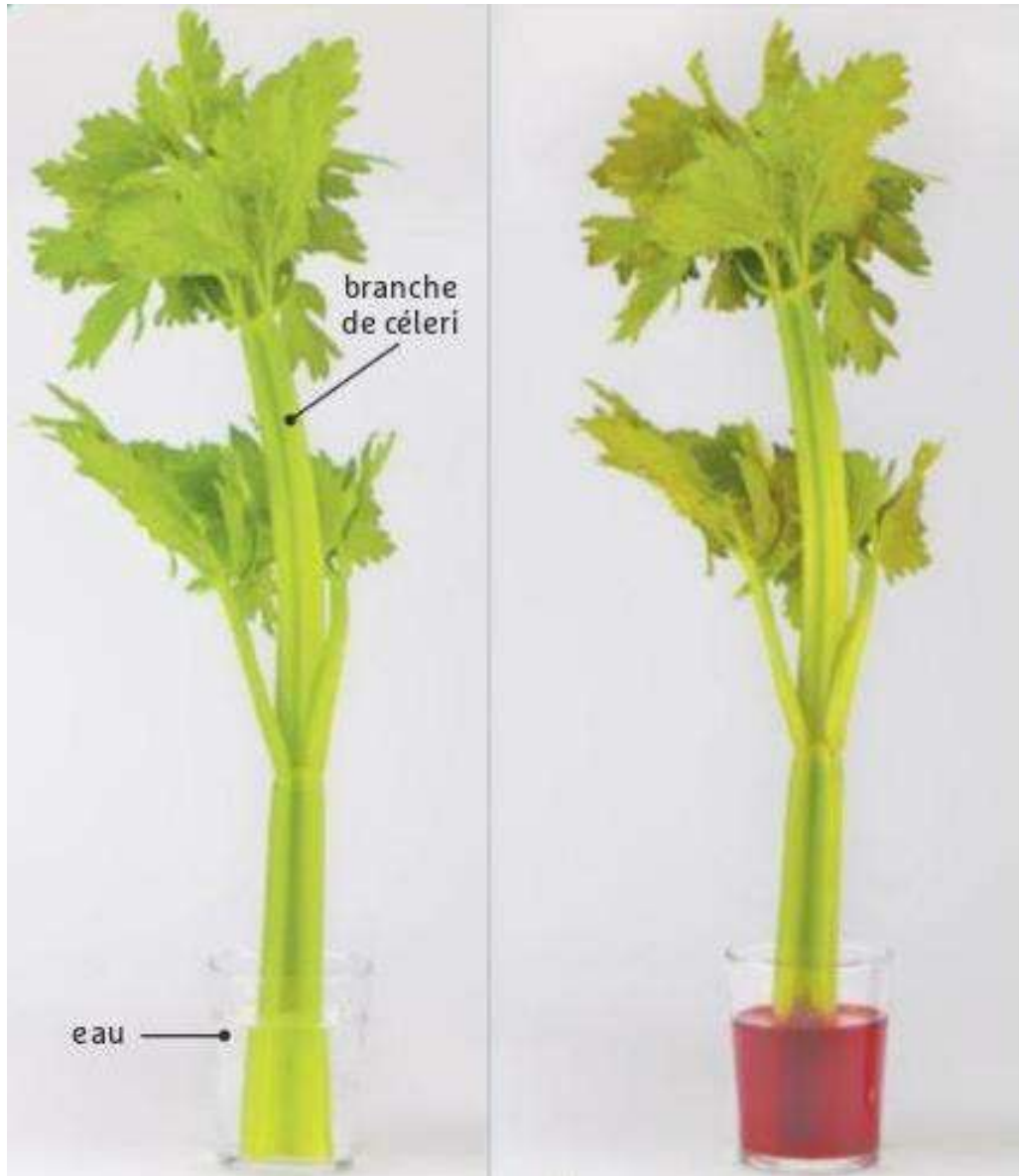
Mécanismes de la poussée radriculaire : Dans les conditions normales, le mouvement de l'eau dans la racine est dû à la transpiration. Le mécanisme de la poussée radriculaire est un **processus actif** qui est lié au métabolisme et plusieurs hypothèses tentent de l'expliquer :

- La tendance actuelle considère que la poussée radriculaire, pour une large part, est de nature osmotique.
- Il y aurait une sécrétion active d'ions dans les vaisseaux conducteurs par, les ions secrétés entraînent l'eau. Ce point de vue est en accord avec le fait que la concentration saline de la sève brute suit un rythme sensiblement analogue à celui de la poussée radriculaire.

- La tendance actuelle serait de considérer la poussée radriculaire pour une large part comme de nature osmotique.
- Il y aurait une sécrétion active d'ions dans les vaisseaux conducteurs par les cellules de la stèle, les ions secrétés entraînent l'eau. Ce point de vue est en accord avec le fait que la concentration saline de la sève brute suit un rythme sensiblement analogue à celui de la poussée radriculaire.

b. Dans la tige :

La solution minérale venue du cortex et collectée dans les vaisseaux, constitue la sève brute qui est une solution très diluée de sels minéraux (0.1 à 2 g/l) avec une pression osmotique d'au moins 1 bar en plus d'acides aminés résultant de la réduction des nitrates dans les racines et enfin de parcours, elle s'appauvrit en sels minéraux mais elle s'enrichit en substances organiques (surtout au printemps par mobilisation des réserves).



- La poussée radriculaire joue un rôle important lorsque la **transpiration** est faible surtout durant la nuit. La **transpiration** est le moteur principal de la montée de la sève.

Lorsque la transpiration emporte l'eau on dit que l'eau est sous tension ; lorsque c'est la poussée radriculaire qui l'emporte, elle est sous pression. Ainsi selon l'heure de la journée, la sève est-elle sous pression ou sous tension. On peut le vérifier avec un manomètre fiché dans le tronc (ou avec un dendrographe).

5. La transpiration :

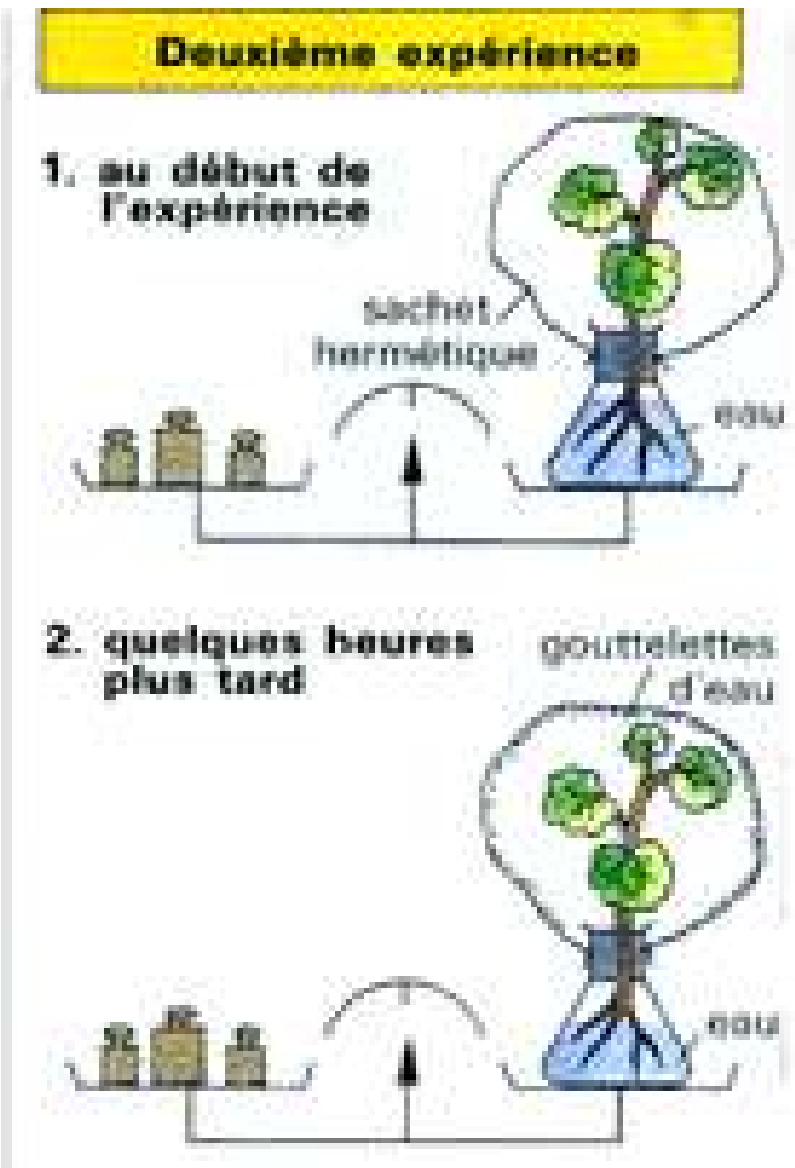
Tout déficit de saturation en vapeur d'eau existant dans l'atmosphère entourant une plante, entraîne l'évaporation continue de l'eau : c'est le **phénomène de la transpiration** qui crée un appel continu d'eau dans le végétal et est le moteur principal de la montée de la sève de la plante.

- Pour une plante, la transpiration mène à des besoins en eau considérables (quand la transpiration est trop intense), et entraîne le flétrissement de la plante et le ralentissement de son métabolisme général.

Un flétrissement trop avancé devient irréversible si bien que la transpiration représente un danger potentiel pour la plante.

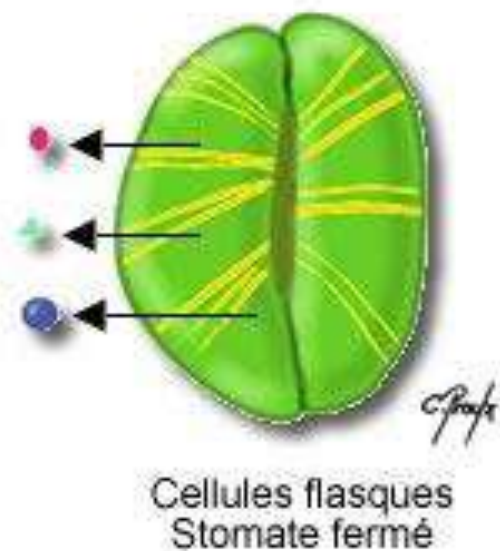
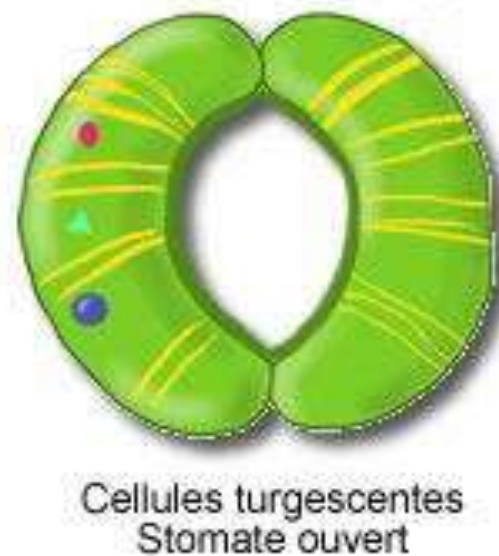
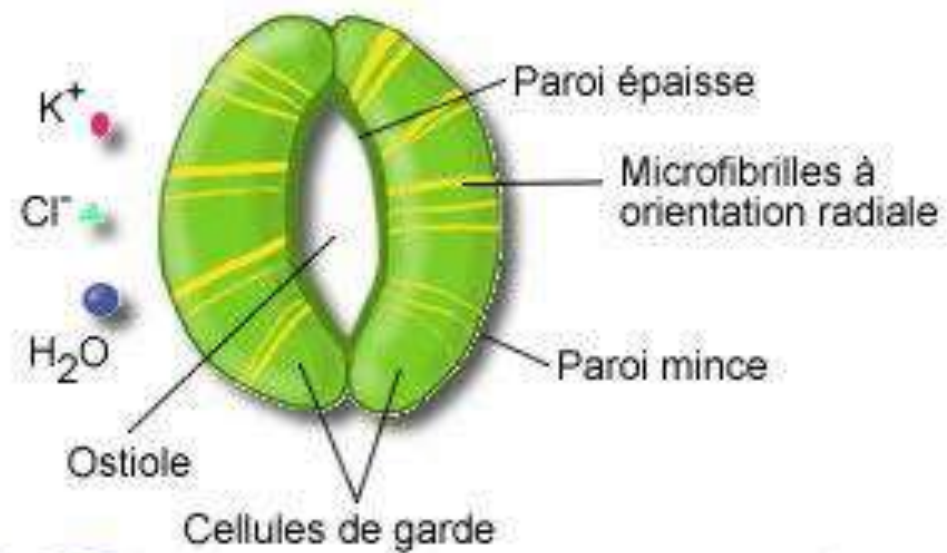
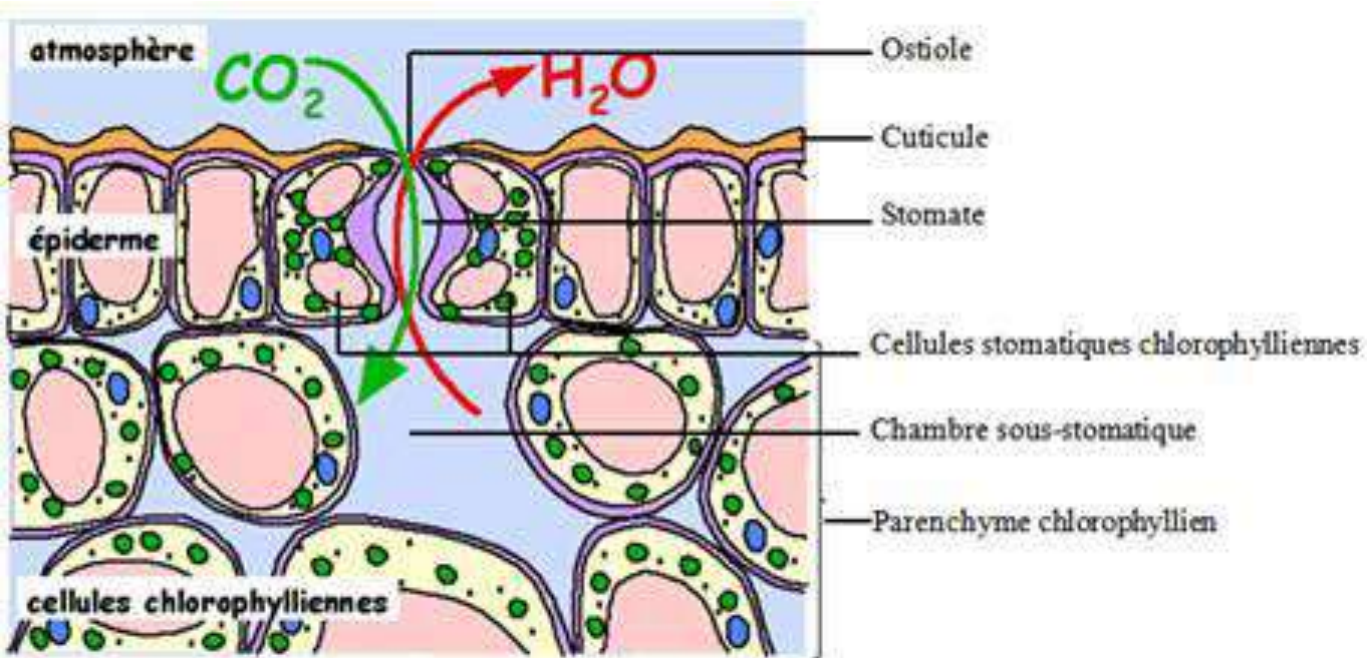
- La transpiration peut être surmonté par des dispositifs anatomiques et des systèmes de régulation comme **le degré d'ouverture des stomates** pour s'adapter aux climats très secs.

- Mise en évidence du phénomène de transpiration :



- Localisation de la transpiration au niveau de la plante

Elle se produit essentiellement par les **feuilles**, les **jeunes troncs** et les **pièces florales**. Elle s'effectue à travers la **cuticule** mais surtout par les **stomates**. Les **stomates** sont des structures formées de deux cellules de **garde** laissant entre elles une ouverture : l'**ostiole** plus ou moins fermée selon les conditions ambiantes (jusqu'à $8\mu\text{m}$ à l'ouverture maximale). La paroi des cellules de garde est plus ou moins épaisse que celle des cellules épidermiques voisines surtout les faces qui délimitent l'ostiole; cette particularité morphologique joue un rôle capital dans le mécanisme d'ouverture. Sous les cellules de garde se trouve la chambre sous-stomatique.



- Mécanismes d'ouverture des stomates

La transpiration stomatique varie suivant l'ouverture et à la fermeture des stomates, liées aux différences de pressions osmotiques dans les cellules de garde. Les cellules de garde (donc les stomates) s'ouvrent ou se ferment selon les forces osmotiques qui correspondent aux variations de la concentration de potassium intracellulaire. Par augmentation des concentrations potassiques il y a formation d'un milieu hypertonique qui entraîne une turgescence des cellules de gardes, et ainsi une ouverture des stomates.

Les cellules de garde ont des parois renforcées du côté interne qui délimite l'ostiole, et sont souvent accompagnées de cellules compagnes épidermiques, dépourvues de chloroplastes, avec lesquelles elles sont intimement en contact par leur face externe, permettant des échanges intercellulaire plus important.