

Le transport dans le phloème des plantes

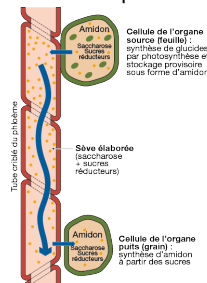
1

Les plantes transportent les composés des sources aux cibles

- Le Phloème transporte les composés organiques à travers la plante.

Le phloème lie les parties de la plante productrices (Feuilles), que nous appellerons « sources », à d'autres parties de la plante en besoin (Fruits, racines), que nous appellerons « cibles »

Les conduits de phloème lient les parties de la plante qui ont besoin de sucres et d'acides aminées à d'autres parties de la plante qui en ont un surplus. (Voir image ci-contre)



3

Les plantes transportent les composés des sources aux cibles

- Le Phloème transporte les composés organiques à travers la plante.

Parfois, des cellules sources peuvent devenir cibles et vice-versa, cela est particulièrement présent au printemps lors des bourgeonnements.

Ainsi, les conduits de phloème se doivent de pouvoir transporter des molécules biochimiques dans les deux sens et n'ont donc pas de valves ou de pompes tel que nous en retrouvons chez les animaux.

Cependant on retrouve certaines similitudes :

- Le mouvement des fluides se fait en fonction du gradient de pression
- De l'énergie est nécessaire pour générer cette pression

Donc autant la circulation sanguine et le mouvement de la sève sont des processus actifs.

5

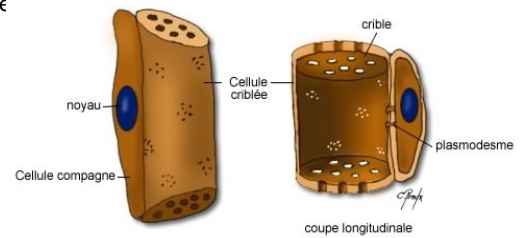
Les plantes transportent les composés des sources aux cibles

- Le Phloème est un tissu trouvé chez les plantes partout dans la plante; la racine, la tige et les feuilles. Le Phloème est composé de tube

Les cellules criblées forment des colonnes nommées justement tubes criblés

Chacune des cellules criblées est séparée par une paroi cellulaire criblée.

Comme les cellules criblées ne peuvent subvenir à leur besoin, elle sont associées à des cellules compagnes



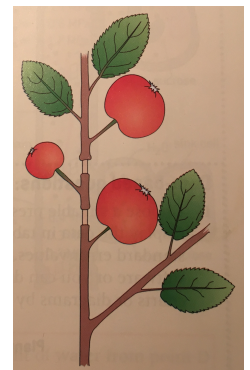
2

Activité 413

Dans l'image ci-contre une expérience simple a été faite:

Deux anneaux ont été taillés sur une branche d'arbre. Retirant ainsi l'écorce qui contient le tissu de phloème.

- Énoncer quels sont les sources et les cibles.
- Comparez et expliquez la différence de taille des pommes.



Tiré de Biology, édition 2014, Oxford

4

Le transport actif est utilisé pour charger les composés organiques dans les tubes criblés du phloème

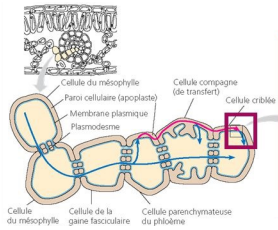
- La molécule principale dans le soluté de la sève du phloème est du sucrose.

- Le sucrose n'est pas une molécule facilement transformable en énergie par la majorité des tissus végétaux et cela en fait donc une bonne molécule de transport, car il ne sera pas métabolisé en chemin.

6

Le transport actif est utilisé pour charger les composés organiques dans les tubes criblés du phloème

- Les plantes ont deux façons pour emmener les sucres dans le phloème, processus que nous appelons la charge des composés organiques.
 - Apoplaste (en bleu)
 - Symplaste (en rose)

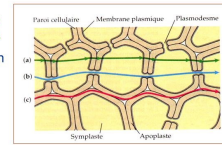


7

Le transport actif est utilisé pour charger les composés organiques dans les tubes criblés du phloème

Petite aide : L'eau traverse la racine en empruntant 3 voies:

- En passant à travers la membrane des cellules.
- En passant de cellule en cellule par les plasmodesmes = voie **symplaste**.
- En passant entre les cellules ou dans les cellules mortes = voie **apoplaste**.



31

<http://slideplayer.fr/slide/10602945/>

8

Le transport actif est utilisé pour charger les composés organiques dans les tubes criblés du phloème

Dans le cas de la circulation symplaste :

- Les sucres traversent donc plusieurs cellules par un plasmodesme. Une fois qu'il atteint la cellule compagne il est transformé en oligosaccharide (ensemble de 3 à 10 saccharides) afin de maintenir le gradient de concentration.

9

Le transport actif est utilisé pour charger les composés organiques dans les tubes criblés du phloème

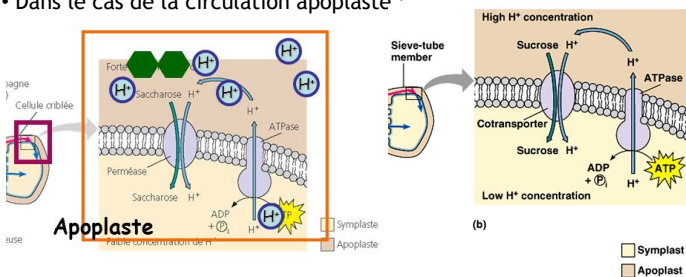
Dans le cas de la circulation apoplaste :

- Le gradient de diffusion est assuré par le transport actif. Tel que présenté dans l'image ci-contre, cela est obtenu par un mécanisme où des ions H^+ sont activement transportés en dehors de la cellule compagne en utilisant de l'ATP. L'accumulation d'ion H^+ veut ensuite retourner dans la cellule et le fera en passant par une protéine perméase et trainera donc avec elle un sucrose.

10

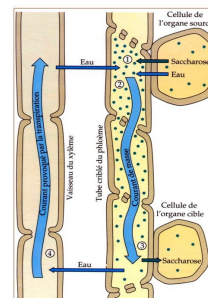
Le transport actif est utilisé pour charger les composés organiques dans les tubes criblés du phloème

Dans le cas de la circulation apoplaste :



11

De fortes concentrations de solutés dans le phloème à la source conduit à l'absorption d'eau par osmose.



Transport actif de saccharose dans les cellules du phloème.
L'eau suit par osmose.

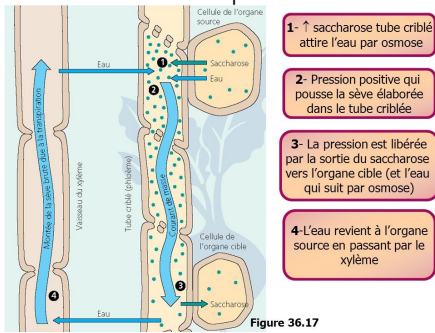
L'énergie vient du transport actif des glucides.

Le saccharose passe du phloème à l'organe cible.
L'eau sort du phloème par osmose.

<http://slideplayer.fr/slide/10602945/>

12

Une pression hydrostatique accrue provoque la circulation du contenu du phloème vers les cibles.



<http://slideplayer.fr/slide/>

13

L'incompressibilité de l'eau permet le transport le long de gradient de pression hydrostatique.

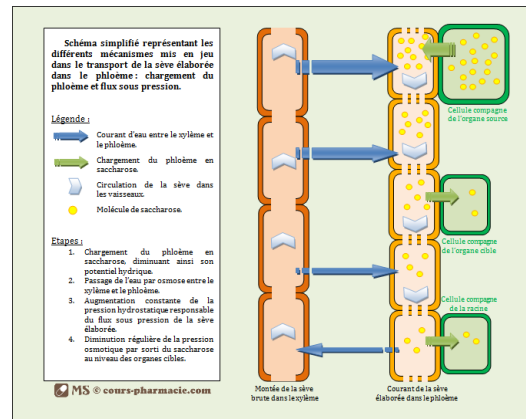
- L'accumulation de sucrose et glucides dans le phloème attire les molécules d'eau de la cellule compagne par osmose. Les parois rigides des cellules criblées combiné à l'incompressibilité de l'eau résulte en l'augmentation de la pression.
- L'eau s'écoulera donc de cette zone de haute pression vers une zone de basse pression.
- Dans la zone cible, le sucrose est retiré de la sève et utilisé soit comme énergie ou est emmagasiné sous forme d'amidon.
- Peu importe, la perte de soluté cause la réduction de la pression osmotique et l'eau sort donc du conduit pour se diriger dans le xylème.

14

Activité 9.2

- Problème sur base de donné
 - (Voir Problème 9.2)

15



Voici une autre image explicative. Ou les liens suivant pour une explication bien imagé, mais dans une langue inconnue : <https://www.youtube.com/watch?v=jtux0H5mIQ> <https://www.youtube.com/watch?v=QJdujo4PZ7c>

<http://www.cours-pharmacie.com/biologie-vegetale/leau-de-labsorption-a-la-transpiration.html>

16

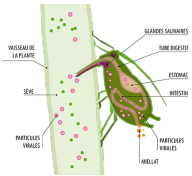
Nature de la science

Mais comment les scientifiques en sont venu à expliquer le mouvement dans le phloème ?

- Les développements en recherche scientifique succèdent aux améliorations des appareils.
 - Les méthodes expérimentales pour mesurer le taux de transport dans le phloème en utilisant des stylets de pucerons et du dioxyde de carbone radio-marqué n'ont été possible qu'après que les radio-isotopes sont devenu disponibles.

17

18



Nature de la science



- Les stylets de pucerons.
 - La sève de phloème est riche en nutriments comparé à d'autres produits végétaux et les nutriments sont en petites molécules qui ne nécessitent pas d'être digérées. Malgré tout, seul un petit groupe d'animaux se nourrissent de cette sève. Il s'agit d'un groupe d'insecte et cela inclut les pucerons !
 - Les pucerons font des trous dans « l'écorce » de la plante pour s'abreuver. Ainsi, lorsqu'il se retire, un peu de sève continu à s'écouler. Les scientifiques peuvent donc mesurer l'écoulement de la sève et déterminer si le trou est proche d'une cellule cible ou source.
 - Plus l'écoulement est rapide, le plus proche nous sommes d'une cellule source.

19

Nature de la science

- Le dioxyde de carbone radio-marqué.
 - Le carbone-14 est un isotope du carbone qui est radioactif. En utilisant du carbone radioactif pour fabriquer artificiellement des molécules de CO_2 , nous pouvons ensuite libérer le gaz sur une plante qui va absorber l'atome radioactif lors de la photosynthèse.
 - En utilisant des détecteurs Geiger, nous pouvons par la suite « suivre » le mouvement des radiations et, par supposition, le mouvement des atomes radioactives.



20

Application : Les rapports entre la structure et la fonction des tubes criblés du phloème.

- En résumé, le phloème sert à : absorber les glucides de la cellule source, les transporter sur une « longue » distance, les rejeter dans la cellule cible :

Les sources

- Les tissus Photosynthétiques
- Feuilles matures
 - Tiges vertes

Organes d'entreposages qui se vident de leur contenu

- Les tissus d'entreposage dans les graines
- Les racines au début de la saison de croissance (printemps)

Les cibles

Les racines qui sont en croissance ou qui absorbent des minéraux en utilisant l'énergie de la respiration cellulaire.

Les parties de la plante qui sont en croissance ou qui emmagasine pour plus tard :

- Fruit en développement
- Graine en développement
- Feuille en croissance
- Racine en croissance

21

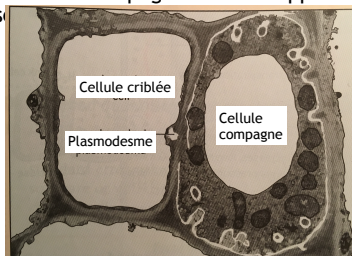
Application : Les rapports entre la structure et la fonction des tubes criblés du phloème.

- Pour ce faire, le phloème est un tube de cellule criblés qui sont toujours vivante afin de conserver leur membrane cellulaire pour pouvoir maintenir la concentration de sucrose et de molécules organiques qui a été établie par le transport actif.
- Ainsi les cellules compagnes, avec qui les cellules criblés sont issues de la division d'une cellule mère, effectue la majorité des fonctions génétiques et métaboliques pour la cellule criblés afin de s'assurer de ça survie.

22

Application : Les rapports entre la structure et la fonction des tubes criblés du phloème.

- En observant l'image ci-contre vous remarquerez l'abondance de mitochondries dans la cellule compagne afin de supporter le transport actif du sucros



Tiré de Biology, édition 2014, Oxford

23

Application : Les rapports entre la structure et la fonction des tubes criblés du phloème.

- Les replis de la membrane cellulaire de la cellule compagne augmente la capacité de transfert de molécule utilisant la route apoplaste.
- Les plasmodesmes permettent la connexion des cytoplasmes de la cellule compagne avec la cellule criblée et ainsi le passage de molécules plus grosses.
- Les parois cellulaires rigides permettent l'établissement de la pression nécessaire pour atteindre le mouvement du phloème.
- La paroi criblée est un reste de paroi cellulaire qui sépareit anciennement deux cellules. Le fait qu'elle soit trouée permet de réduire la résistance au passage du phloème.

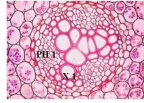
24

Compétence : L'identification du xylème et du phloème sur des images de la tige et de la racine obtenue au microscope.

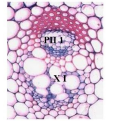
Tissus conducteurs primaires

- Organisation

- Racine : en massifs alternés
 - Xylème I et Phloème I



- Tige et feuille : en massifs superposés formant des faisceaux cribro-vasculaires
 - Xylème I vers l'intérieur
 - Phloème I vers l'extérieur

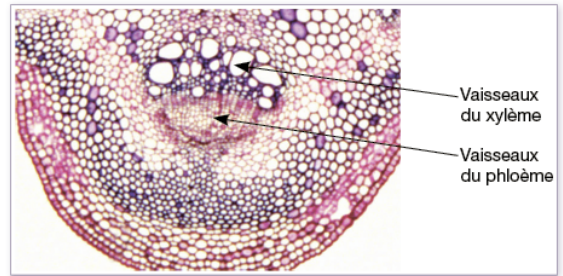


Topo Tissus (salle)

<http://slidplayer.fr/slides/11607122/>

25

Compétence : L'identification du xylème et du phloème sur des images de la tige et de la racine obtenue au microscope.



26