

II – Le devenir des produits de la photosynthèse.

La photosynthèse conduit à la production de nombreuses molécules organiques appelées métabolites.

Problème : quel est le devenir et quelle est la fonction des divers produits de la photosynthèse ?

Activité 2 - Le rôle des produits de la photosynthèse dans la croissance et le port des plantes à fleurs.

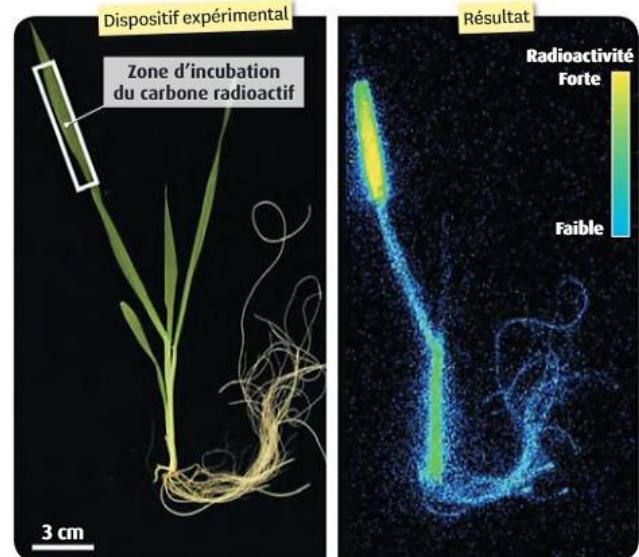
a – Exportation, transformation et contribution des produits de la photosynthèse à la croissance et au port des plantes.

• a.1. Exportation et transformation.

Expérimentalement, par l'utilisation d'un marqueur radioactif dans le dioxyde de carbone (utilisation de carbone 14), utilisé normalement par la plante, on remarque que l'on retrouve du carbone radioactif sur l'ensemble de la plante au bout d'une journée plus une nuit.

L'exportation de substances organiques se fait en deux étapes :

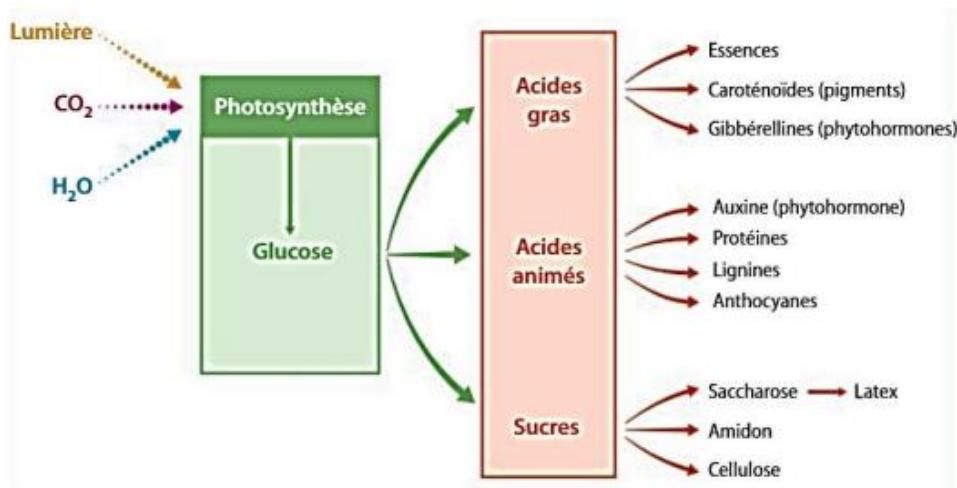
- pendant la journée, la production de substances organiques est supérieure à l'exportation qui a déjà commencé et la feuille s'enrichit en substances organiques qui, on l'a vu, sont stockées sous forme d'amidon.
- Pendant la nuit, la photosynthèse est inexiste, mais le phénomène d'exportation est toujours présent, d'où un appauvrissement de la feuille en substances organiques.



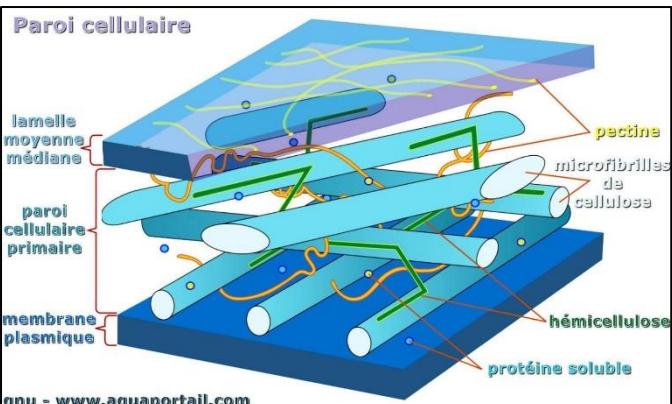
Les molécules organiques produites par la photosynthèse (les métabolites) sont en partie utilisées par les tissus chlorophylliens et le reste est **exporté** sous forme de molécules solubles vers tous les organes de la plante, en particulier **vers les organes non chlorophylliens** (racines, bourgeons, fruits...) via la **sève élaborée**.

Remarque : La sève élaborée ne contient pas d'amidon. Pour être transporté dans les vaisseaux du phloème, l'amidon est préalablement hydrolysé en saccharose (sucre constitué d'une molécule de glucose et d'une molécule de fructose de formule C₁₂H₂₂O₁₁).

Selon la composition enzymatique des cellules, les métabolites sont ensuite transformés **en différentes molécules** (sucres, acides aminés, acides gras) permettant d'assurer des fonctions biologiques diverses.



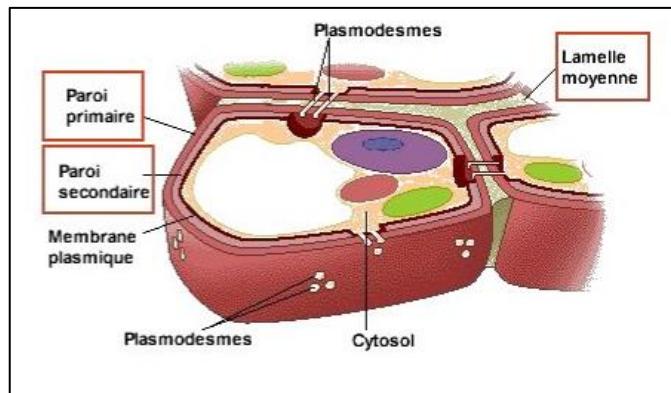
• **a2. Contribution des produits de la photosynthèse à la croissance et au port des plantes.**



Toutes les cellules des plantes possèdent une **paroi primaire** formée de différents composés organiques assemblés en couche superposées : **pectines, hémicellulose et cellulose**.

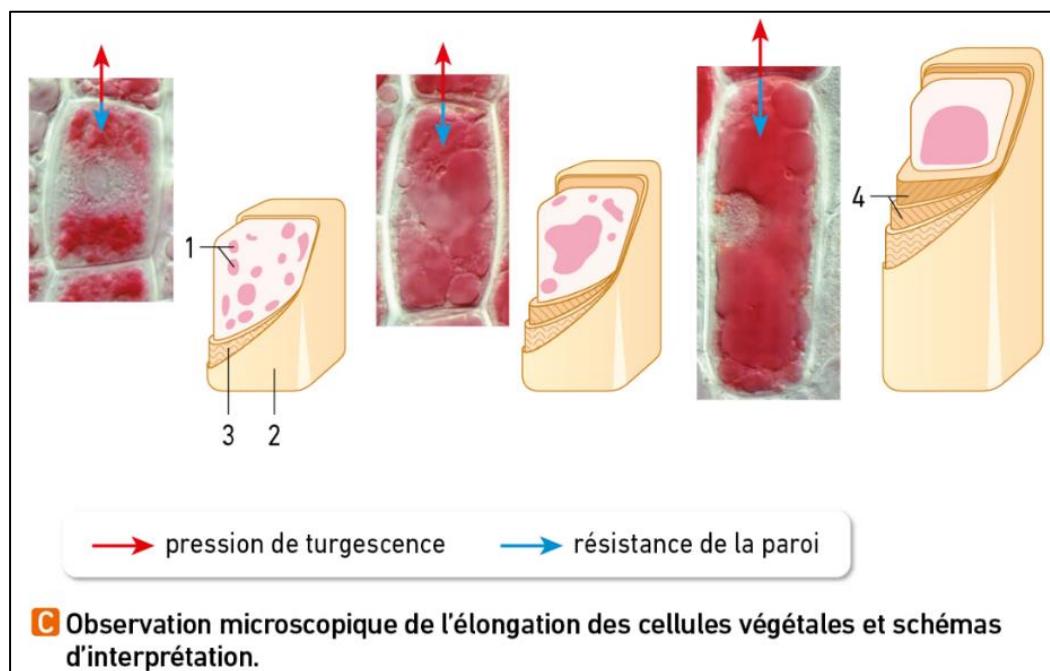
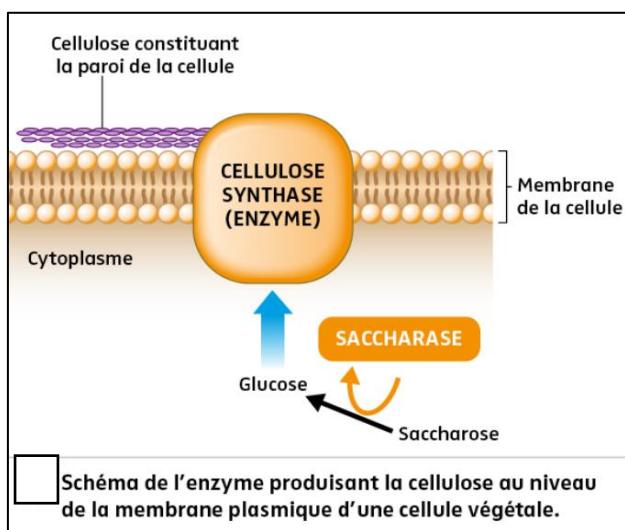
La paroi primaire, d'épaisseur variable, forme un cadre rigide à l'extérieur de la cellule. Dans les jeunes cellules, les parois sont minces et extensibles. Quand l'allongement cellulaire est réalisé et que la cellule se différencie, elle peut produire une **paroi secondaire épaisse**, non extensible, plus riche en cellulose et contenant de la lignine (cf. ci-dessous).

Les cellules sont « collées » les unes aux autres par la lamelle moyenne, une sécrétion riche en pectine.



La cellulose est un polymère de glucose synthétisé grâce à une enzyme, la cellulose synthase, chez les jeunes cellules en cours de croissance.

Leur paroi étant initialement fine et déformable, ces cellules s'allongent sous l'effet de pression de **turgescence**. Exportée du cytoplasme vers la paroi, la cellulose y devient peu à peu le constituant principal et rend alors la paroi de plus en plus épaisse et rigide, finissant par s'opposer à la poursuite de la croissance en longueur (cf. activité 1).



Certaines cellules imprègnent leurs parois d'autres composés organiques, **les lignines**. Il s'agit de polymères dont les sous-unités sont issues d'une voie métabolique transformant un acide aminé issu de la photosynthèse (la phénylalanine) grâce à **différentes enzymes**.

Les lignines ont plusieurs fonctions :

- leur accumulation dans la paroi des cellules du xylème les **imperméabilise**, facilitant la circulation de la **sève brute** ;
- leur présence au niveau des cellules du sclérenchyme, un tissu de soutien, permet aux plantes herbacées de tenir « droit ».
- Chez les plantes dites « ligneuses », un xylème secondaire se forme et s'épaissit année après année dans les organes pérennes (tiges, racines). Ce tissu se lignifie et donne un matériau à la fois léger et rigide, le bois, responsable du **port dressé** qui permet à certains arbres d'atteindre des tailles de plusieurs mètres de haut.

Bilan a – Exportation, transformation et contribution des produits de la photosynthèse à la croissance et au port des plantes.

Certains produits de la photosynthèse sont utilisés par toutes les cellules de la plante pour constituer leurs parois. C'est le cas de la cellulose, des pectines et des hémicelluloses qui sont les constituants principaux des parois. La cellulose, produite à partir de glucose, s'accumule progressivement dans les parois des jeunes cellules, participant au contrôle de la croissance cellulaire.

Ces parois peuvent être imprégnées secondairement de lignine. Cette dernière est synthétisée à partir de phénylalanine, un acide aminé produit lors de la photosynthèse, grâce à un équipement enzymatique particulier. La lignine est une molécule imperméable qui facilite la circulation de la sève brute. Elle provoque également une rigidification du port dressé et une croissance verticale importante, en particulier chez les arbres.

Rappel : la paroi des vaisseaux du phloème est de nature cellulosique (colorée en rose par le carmin vert d'iode), tandis que la paroi des vaisseaux du xylème est lignifiée (lignine colorée en vert par le carmin vert d'iode).

Turgescence : état cellulaire où une cellule végétale, ayant absorbée de l'eau, est en état de tension. L'état inverse est la plasmolyse. La turgescence est due à l'entrée par osmose d'un flux d'eau dans la cellule végétale et sa vacuole.