

TP 22 : Mise en évidence des produits de la photosynthèse et de leurs fonctions biologiques

Objectif : Mettre en évidence différents produits de la photosynthèse intervenant dans :

- La croissance et le port de la plante
- Le stockage de la matière organique
- Les interactions avec d'autres espèces

Aide pour les produits intervenant dans la croissance et le port de la plante.

Pages 218 et 219

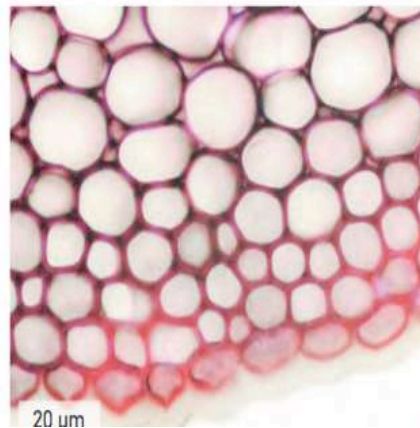
Observer au microscope les vaisseaux du Xylème et du Phloème afin d'identifier la nature des molécules constitutives des parois cellulaires de ces 2 types de vaisseaux.

Utiliser libmol : rechercher successivement glucose puis cellulose dans la librairie de molécules. Utiliser les fonctionnalités du logiciel pour identifier la structure de la cellulose

1 La cellulose et l'élongation cellulaire

Les cellules végétales adultes possèdent une matrice extra-cellulaire, ou paroi, formée principalement d'une macromolécule fibreuse, la cellulose. Les jeunes cellules en croissance fabriquent la cellulose au niveau de la membrane plasmique, grâce à un complexe d'enzymes : la cellulose synthase. Elle est ensuite exportée vers la paroi et s'y accumule.

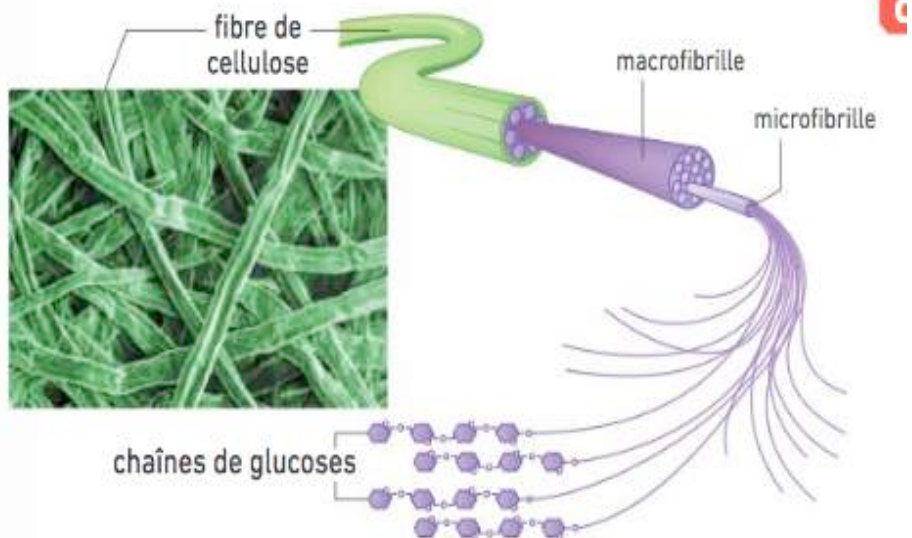
A Cellules végétales observées au microscope optique après coloration au carmin acétique (la cellulose apparaît en rose).



CELLULOSE: macro-molécule de la paroi
Colorée en rose par le carmin acétique

La cellulose est un polymère formé par association de très nombreuses molécules de glucose. Ces chaînes établissent entre elles des liaisons hydrogènes qui permettent de former une microfibrille. Les microfibrilles s'associent ensuite entre elles, formant une fibre de cellulose (**B**).

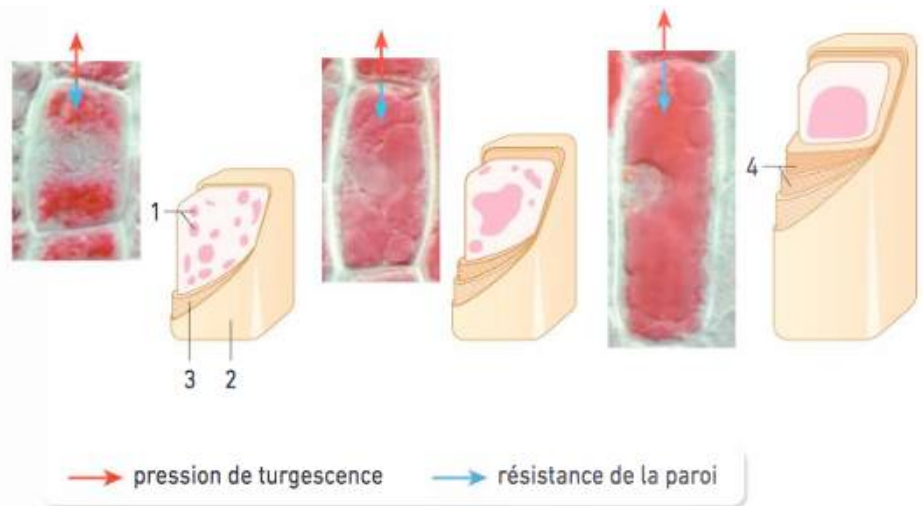
B Des fibres de cellulose observées au MEB*, et schéma interprétatif.



Cellulose: polymère de glucose

L'eau absorbée par la plante a tendance à s'accumuler dans les vacuoles* des cellules (1), provoquant leur gonflement et exerçant de ce fait une pression dite « de turgescence » sur la paroi.

La paroi des jeunes cellules est fine. Elle contient des pectines* (2) et peu de cellulose (3). La résistance est donc très inférieure à la pression de turgescence : la cellule répond à la contrainte en s'allongeant. Au cours de leur croissance, les cellules déposent des couches successives de fibres de cellulose entrecroisées (4). La paroi devient de plus en plus résistante et s'oppose finalement à la déformation. L'élongation s'arrête : les cellules ont alors atteint leur taille définitive.



Observation microscopique de l'élongation des cellules végétales et schémas d'interprétation.

Jeune cellule → paroi fine, extensible (peu de cellulose) → l'eau pousse sur la paroi → élongation de la cellule
 Cellule plus âgée → paroi épaisse (beaucoup de cellulose) → s'oppose à l'élongation → croissance terminée
 La cellulose intervient dans le contrôle de la croissance des cellules

2 Les lignines et le port de la plante

Les lignines sont des molécules produites dans le cytoplasme de certaines cellules végétales à partir d'un acide aminé issu de la photosynthèse : la phénylalanine (A). Trois monomères* nommés S, G et H sont d'abord fabriqués, puis transportés jusque dans la paroi cellulaire où ils se combinent, formant des polymères très diversifiés.

Les propriétés des lignines rendent les parois cellulaires imperméables : cela contribue à une conduction efficace de la sève brute dans les vaisseaux du xylème. De plus, les lignines confèrent aux parois une grande rigidité : alors que les premiers végétaux terrestres (ancêtres des mousses actuelles) étaient rampants et de taille réduite, la lignification des parois de certaines cellules végétales a permis l'apparition de plantes au port* dressé et de grande taille.

La lignine: molécule complexe fabriquée dans le cytoplasme de certaines cellules végétales à partir d'un acide aminé issu de la PS; puis transportée dans la paroi

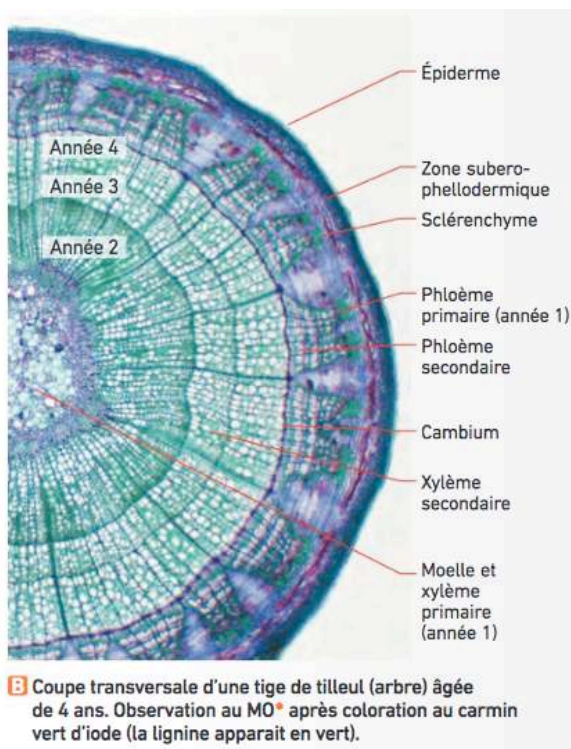
- Paroi imperméable → conduction facilitée de la sève brute dans le XYLEME
- Paroi rigide → port dressé des arbres et plantes de grandes tailles

– Chez les plantes herbacées, le sclérenchyme est un tissu de soutien qui se forme dans les organes qui ont terminé leur croissance. Il est constitué de cellules mortes, le plus souvent lignifiées.

Rôle dans le port des plantes herbacée (tissu de soutien = sclérenchyme)

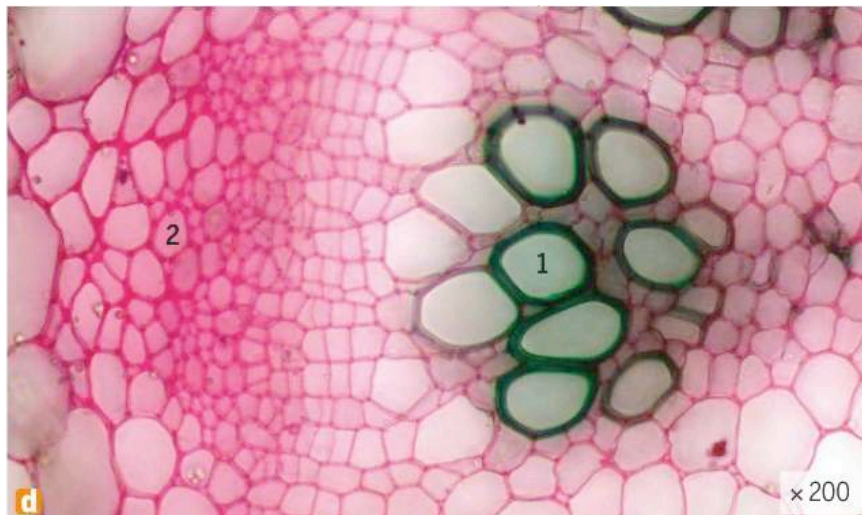
– Chez les arbustes et les arbres, des couches de xylème et de phloème « secondaires » se forment à partir de divisions affectant les cellules d'une zone méristématique, le cambium (voir p. 196). Cela permet une croissance en épaisseur des tiges et des racines. Après la phase de croissance annuelle de la plante, les cellules du xylème secondaire se lignifient, donnant naissance à un tissu rigide constitué de cellules mortes : le bois (B).

Entre dans la composition du bois = port dressé de l'arbre



Lignine colorée en vert par le vert d'iode

COUPE TRANSVERSALE DE TIGE



1: XYLEME → paroi: lignine
2: PHLOEME → paroi: cellulose

| Produits | Localisation | Fonction |
|---------------------------------|---|--|
| Cellulose : polymère de glucose | Paroi de toutes les cellules végétales Paroi des cellules du phloème | Contrôle de la croissance des cellules |
| Lignine | Paroi des cellules du xylème Paroi des cellules du sclérenchyme (tissu de soutien) | Imperméabilité (conduction de la sève brute), port de la plante, bois (rigidité) |

Aide pour les produits intervenant dans le stockage de la matière organique.

Pages 220, 221

Rechercher la présence de glucose ou fructose (sucres simples) dans un fruit (pomme), un tubercule (carotte = racine), un bulbe (oignon), un rhizome (Gingembre)

Rechercher la présence de protéines dans des grains de haricot

Recherche la présence de lipides dans des noix (graines) ou des olives (fruits)

Mettre en évidence la présence d'amyloplastides de pomme de terre observés au microscope

| Produits | Localisation | Fonction |
|------------------------------|---|---|
| Glucose, fructose | Cellule de fruits (pomme, raisin), de tubercules (carotte = racine), de bulbes (oignons = feuilles épiasses), de rhizome (gingembre = tige) | Réserve (pendant l'hiver; pour la reprise de la végétation) |
| Amidon = polymère de glucose | Tubercule (pomme de terre = tige). Contenu dans des amyloplastides: organites | Réserve (reprise de la végétation) |
| Lipides | Graines (noix, tournesol), fruits (olive) | Réserve (pour la germination) |
| Protéines | Graines (haricot) | Réserve (pour la germination) |

Aide pour les produits intervenant dans les interactions avec d'autres espèces

Page 223 Document 2

Documents 1 à 5 au verso (appliquer le protocole du document 5)

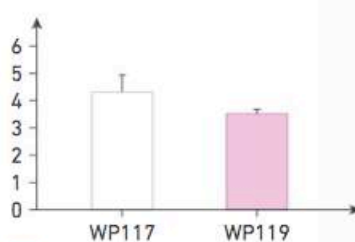
Afin d'étudier les interactions mutualistes* entre plantes et insectes pollinisateurs, des observations et mesures ont été menées sur deux variétés de pétunias :



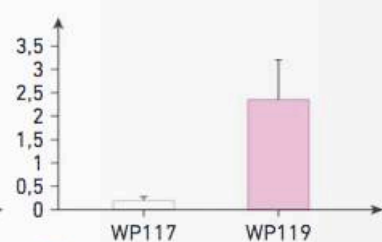
WP117 possède un allèle responsable d'une faible production d'anthocyanes.



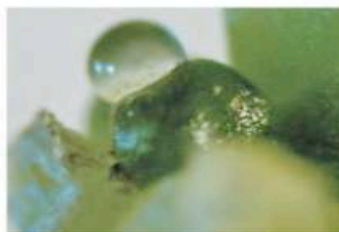
WP19 possède un allèle responsable d'une production importante d'anthocyanes.



C Volume de nectar présent dans une fleur (en µL).



D Nombre de visites d'hyménoptères* (par fleur et par heure).



E Gouttelette de nectar (jus sucré produit par la fleur; et dont se nourrissent les insectes).



F Les abeilles domestiques ou sauvages sont des hyménoptères.

Les 2 fleurs possèdent environ la même quantité de nectar mais la fleur blanche est pauvre en anthocyanes à l'inverse de la fleur rose

Les abeilles sont davantage attirées par la fleur riche en anthocyanes: pigment attractif (davantage que le nectar)

Document 1 : Les métabolites secondaires de la photosynthèse

Molécules complexes issues des produits de la photosynthèse et présentes dans certains organes

Document 2 : Une fauvette à tête noire en train de consommer des baies

Les anthocyanes attirent les oiseaux permettant la dispersion des graines

Document 3 : les anthocyanes dans les pétales de fleurs

Les anthocyanes des pétales réfléchissent les UV vues par les insectes pollinisateurs → dispersion du pollen

| Produits | Localisation | Fonction |
|---|------------------------------------|--|
| Anthocyanes: pigments (molécules complexes) | Pétales de fleurs, peau des fruits | Attirer les insectes pollinisateurs, permettre la dispersion des graines |

INTERACTION MUTALISTE (entraide)

Document 4 : Le *Bombyx disparate* est un papillon dont la chenille se nourrit des feuilles de chêne.

Une fois les feuilles mangées par les chenilles du Bombyx, l'arbre produit de nouvelles feuilles plus riches en tanins au goût désagréable → larves repoussées

Document 5 : Mise en évidence de l'action des tanins sur les enzymes digestives

Précipitation de l'enzyme digestive par les tanins du vin

| | | |
|------------------------------|-----------|--|
| Tanins (molécules complexes) | Feuilles. | Repousser les phytophages (goût désagréable), perturber le fonctionnement des enzymes digestives des phytophages |
|------------------------------|-----------|--|

INTERACTION COMPETITIVE