

## Chapitre 3 : Les produits de réserve et leur métabolisme

Les réserves végétales dans leur grande majorité, constituées d'amidon et d'huiles. Dans tous les cas des protéines sont nécessaires pour assurer la mobilisation des réserves, en particulier lors de la germination des graines.

A la différence des animaux les plantes sont capables de convertir les lipides en glucides, d'où une grande souplesse dans l'utilisation de leurs réserves.

### 1. Glucides

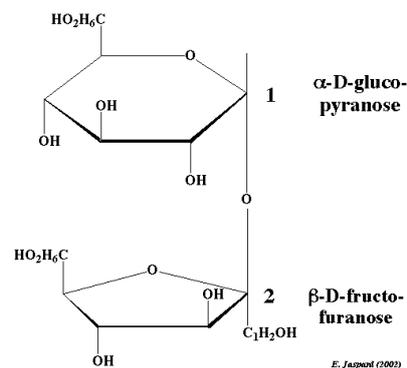
À côté des graines et des organes souterrains particuliers (racines tubérisées, tubercule, bulbe, rhizome...), spécialisés dans le stockage des glucides, tous les organes des végétaux peuvent contribuer à leur mise en réserve, ne serait-ce que de façon transitoire ; les feuilles accumulent pendant le jour des glucides qui seront utilisés durant la nuit. Les bourgeons, les tiges, les troncs (dans leurs rayons médullaires) font des réserves qui serviront à la reprise de la végétation au printemps, au débourrage, à la floraison, à la fructification, etc.

Le saccharose est la forme de transport qui permet les mouvements entre les différentes zones de synthèse, d'utilisation et de mise en réserve.

Les réserves glucidiques sont constituées par des oligo et polysaccharides vacuolaires et par les grains d'amidons ; chez quelques albumens et quelques tubercules, par des hémicelluloses ou des glucomannanes.

#### 1.1. Saccharose

Le saccharose est un disaccharide constitué de glucose et fructose réunis par une liaison osidique en  $\alpha 1 \rightarrow 2\beta$



Le saccharose est très soluble, électriquement neutre, sans effet sur la majorité des réactions du métabolisme, il doit cette inertie au fait que le pont osidique est réalisé entre les hydroxyles réducteurs du glucose et du fructose.

Des lors, le saccharose constitue une forme de réserve et de transport aux qualités exceptionnelles ; en fait il n'intervient, comme métabolite, que lorsqu'il est scindé en glucose et fructose.

Forme de réserve temporaire issue de la photosynthèse, il constitue des réserves durables chez quelques espèces particulières ; canne à sucre (dans la moelle des chaumes), betterave (dans le tubercule), érable à sucre (dans la sève brute au printemps). Le taux de sucre peut aller jusqu'à 15 à 20% du poids frais, une sélection intense ayant peu à peu augmenté la productivité de ces espèces.

Le saccharose est synthétisé dans le cytosol des cellules chlorophylliennes à partir des triose phosphates exportés des chloroplastes.

A l'intérieur des tissus de la feuille, le saccharose circule de cytosol en cytosol en fonction de sa concentration via les plasmodesmes (voie symplastique).



polymères est génétiquement fixée, varie entre 1/8 à 1/3 non seulement selon l'espèce mais aussi à l'intérieur d'une même plante, selon le tissu considéré.

L'amylose se présente comme une longue chaîne, peu ramifiée, comprenant 600 à 6000 monomères de glucose.

L'amylopectine, constituée de 6000 à 600000 unités de glucose est l'un des plus gros polysaccharides connus.

La synthèse de l'amidon est un processus lent, s'étendant sur plusieurs semaines. Les réserves accumulées seront utilisées qu'à la germination ou au printemps suivant.

L'amidon est dégradé soit par l'action de phosphorylases, soit par des hydrolases appelées amylases.

#### 4. polyols

Les polyols résultent de la réduction du groupement aldéhyde ou cétone des oses sous l'influence d'une déshydrogénase à NADP<sup>+</sup>.

Le glycérol (en C3) entre dans la composition des lipides

L'erythriol se rencontre chez les algues et les lichens.

L'adonitol ou ribitol rentre dans la constitution de la vitamine B2.

Le mannitol joue le rôle de glucide de transport chez certains arbres

Le sorbitol ou glucitol se rencontre dans les fruits de rosacées

Perseitol isolé de l'avocatier

Le volemitol des racines de primevères, sont des exemples de polyols uniquement représentés dans de petits groupes botaniques.

Les polyols sont liés au métabolisme des sucres. Ils constituent une mise en réserve d'énergie, leur oxydation en ose amenant la formation de NADPH

$\text{Polyol} + \text{NADP}^+ \rightarrow \text{ose} + \text{NADPH}$

## 2. Huiles

Les lipides de réserve forment dans les cellules des inclusions huileuses, les oleosomes.

Les lipides se trouvent en grande quantité dans de nombreux fruits ou graines et dans quelques organes ou tissus (rhizome, rayon médullaires.)

Les lipides de réserve sont constitués par **des triacylglycerols (TAG ou triglycérides)** : ce sont des **esters du glycérol et d'acide gras**.

Rôle des plastides dans la synthèse des lipides, la forte teneur de ces lipides en acides gras polyinsaturés, l'encapsulation des lipides de réserve dans l'oleosome, la transformation directe des lipides de réserve en glucides sont autant de particularités végétales.

### 2.1. Les acides gras (essentiels, saturés et insaturés)

Les formules des principaux acides gras de réserves sont figurées dans le tableau (exemple), un bon nombre présentent une ou plusieurs doubles liaisons et sont dits insaturés. Certains ont une fonction alcool (acide ricinoléique), cétonique (acide licanique).

#### Biosynthèse des acides gras

Cette biosynthèse résulte de la condensation successive de maillons acétate actives sous forme d'acétyl-coA. Deux complexes enzymatiques interviennent, l'acétyl-coA carboxylase et l'acide gras synthase. L'ensemble de ces réactions a lieu dans les plastides.

- **Acides gras insaturés**
- **Acides gras essentiels**

Seules les plantes et certains microorganismes sont capables de produire les acides gras polyinsaturés tels que les linoléate. Aussi les animaux doivent emprunter certains acides gras insaturés aux végétaux : ce sont les acides gras essentiels.

C'est le cas de linoléate et alpha-linoléate que l'organisme humain ne sait pas synthétiser. Quant à l'arachidonate, il n'est produit en quantité suffisante que par les organismes jeunes et bien portants.

### **Triacylglycerols (TAG)**

Une prédominance très marquée des acides gras en C16 et C18 caractérise les lipides végétaux : l'acide palmitique et l'acide oléique y sont pratiquement toujours présents.

La richesse des triacylglycerols végétaux en acides gras insaturés rend compte de la prédominance des huiles chez les plantes, tandis que les matières grasses animales sont généralement concrétées à la température ordinaire.

Dans les triacylglycerols, la position centrale de la molécule B est occupée principalement par un acide gras insaturé, les acides saturés et polyinsaturés se répartissant aux deux extrémités de celle-ci (position alpha et alpha prime).

**La synthèse** des TAG a lieu à l'intérieur de la bicouche de réticulum endoplasmique, les oleosomes peuvent confluer une vésicule dont la taille, jusqu'à 10-25 µm chez certains fruits comme l'olivier

### **Dégradation**

Une utilisation importante des lipides n'a lieu, en fait, que lors de la germination des graines des oléagineuses. Les TAG sont hydrolysés en glycérol et acides gras par les lipases qui agissent à un pH nettement plus bas (5-7) que chez les animaux.

Ces lipases n'existent pas chez les graines sèches. Elles sont synthétisées de novo lors de la germination.

### **3. Protéines, polypeptides et amides**

La nature des réserves protéiques varie selon leur localisation, gaines, organes souterrains, partie feuillée.

Les réserves des graines sont constituées principalement par des glucides et des lipides. La teneur en dérivé azoté de l'ordre de 10 % du poids sec chez les céréales. 40 % fabales.