

Glucides et vie des Angiospermes

Synthèse des glucides

Transport des glucides

Stockage et déstockage des glucides

Diversité des glucides avec leurs rôles

- énergétique : métabolisme et stockage (amidon)
- structural : paroi de cellulose
- reconnaissance et messenger

Envisager les échelles temporelles (jour-nuit, saisons) et spatiales (molécules à organisme)

75% de la matière sèche des plantes

Introduction : source alimentaire des humains

- 1) Où et quels glucides ?
 - a. Molécules structurales
 - b. Molécules énergétiques
 - c. Forme de transport : le saccharose
 - d. Autres rôles
- 2) Origine des glucides
 - a. Photosynthèse
 - b. Conversions : stockage et déstockage
- 3) Transport, distribution et utilisations
 - a. Transport de saccharose dans la sève élaborée
 - b. Distribution dans la plante : des sources aux puits
 - c. Distribution aux symbiotes (hyphes des mycorhizes, Rhizobium) ou aux pollinisateurs

Introduction

Les glucides sont des molécules organiques formées essentiellement d'atomes de carbone, d'oxygène et d'hydrogène. Le nombre d'atomes de carbone des petites molécules de glucides est variable, mais les plus fréquentes sont celles à 3 carbones (C3), à 5 et 6 carbones (ribose et glucose par exemple). Les monosaccharides peuvent s'associer entre eux pour former des polymères variés : les polysaccharides, mais peuvent également se lier à d'autres biomolécules. Tous ces glucides constituent une part importante de la biomasse des Angiospermes. Ces organismes végétaux, capables de produire des glucides par photosynthèse, forment un groupe monophylétique caractérisé par plusieurs synapomorphies : la présence de fleurs constituées notamment d'un périanthe et de carpelles, l'existence d'une double fécondation et le caractère siphonogame de la reproduction. La vie d'un organisme se définit comme l'ensemble des événements se produisant durant la période allant de la formation du zygote suite à la fécondation, à la mort de l'organisme caractérisée par l'arrêt du métabolisme de l'ensemble de ses cellules, en passant par des périodes de développement et de croissance. La vie des Angiospermes est rythmée par les jours, les saisons, les années.

En quoi les glucides participent-ils à la vie de ces Angiospermes, quel lien entre leur constitution, leurs propriétés, et la biologie de cet ensemble de végétaux de la lignée verte ? En quoi la vie des Angiospermes concerne-t-elle les glucides ?

1. Glucides et synthèse de matière organique chez les Angiospermes

1.1. La photosynthèse

Les Angiospermes sont des organismes autotrophes au carbone. Autrement dit, ce sont des êtres vivants capables de fixer du carbone minéral en carbone organique lors des réactions du cycle de Calvin (carboxylation et réduction réalisées au cours de la phase non photochimique de la photosynthèse).

Ces réactions consomment de l'ATP et du NADPH, H⁺, produits grâce à la lumière au niveau des thylakoïdes des chloroplastes, organites présents dans les cellules chlorophylliennes des Angiospermes (phase photochimique de la photosynthèse).

1.2. Des conversions à l'origine de la diversité des glucides

Les molécules de C3P produites grâce à la photosynthèse vont ensuite pouvoir s'assembler pour constituer des molécules variées de glucides (oses, polyosides,...) mais également servir de base à la formation de toutes les autres molécules organiques constituant le végétal : acides aminés, acides gras, nucléotides,... Les glucides peuvent également former des liaisons covalentes avec d'autres types de macromolécules : glycosylation des protéines et des lipides de la membrane plasmique par exemple.

2. Les glucides : des sources d'énergie dans la vie des Angiospermes

2.1. Le métabolisme glucidique permet de produire de l'ATP

a) Les voies d'oxydation des glucides

Les glucides sont des molécules réduites. Leur oxydation permet des transferts et des conversions d'énergie conduisant en particulier à la synthèse d'ATP. Cette oxydation peut être incomplète dans le cas des fermentations ou complète dans le cas de la respiration.

b) Les rôles de l'ATP

L'ATP ainsi produit permet la réalisation des travaux cellulaires nécessaires à la vie des Angiospermes : synthèse de molécules organiques (couplage chimio-chimique), cyclose (couplage chimio-mécanique), maintien de gradients de concentration via des transports actifs secondaires (couplage chimio-osmotique),...

2.2. L'approvisionnement en glucides de tout l'organisme

Les glucides ne peuvent être produits par photosynthèse qu'en présence de lumière dans des cellules spécialisées. Or, les organismes végétaux contiennent aussi des cellules non chlorophylliennes. Ils continuent de fonctionner (de vivre) à l'obscurité. La circulation des glucides, leur mise en réserve sous différentes formes assure cette continuité. Il s'agit là d'un point essentiel particulièrement propice à des développements argumentés mais raisonnables autour par exemple :

- de la relation nature/propriétés/fonction des glucides de réserve (polymère de grande taille, en suspension, permettant de stocker une grande quantité de glucose, sans augmenter la pression osmotique de la cellule tout en constituant une réserve facilement mobilisable).
- du lien entre différentes échelles d'études : compartiments cellulaires (vacuole, chloroplaste,...), organes (graines, racines, tubercules,...), circulation de substances à l'échelle de l'organisme.
- du concept d'autrophie par rapport au carbone.

3. Les glucides : des composants structuraux participant au soutien et à la circulation des substances

Les glucides constituent l'essentiel de la paroi des Angiospermes. Les liaisons intrachaînes et interchaînes des molécules de cellulose donnent à la paroi sa résistance, essentielle dans la relation entre potentiel hydrique/turgescence/soutien et port des angiospermes en milieu aérien.

Les propriétés hydrophiles des constituants pariétaux (et notamment des pectines) permettent la circulation apoplasmique d'eau, d'ions et de petites molécules hydrosolubles entre les cellules.

Dans d'autres cas, la paroi peut au contraire limiter les échanges (bouchons de callose des tubes criblés).

La paroi est synthétisée directement au niveau de la membrane plasmique pour la cellulose, mise en place par la cellulose synthase, ou par exocytose pour les hémicelluloses et les composés pectiques. Le fait que

les molécules pariétales soient liées entre elles par des liaisons faibles permet le remodelage de cette paroi lors de la croissance des cellules (auxèse).

4. Échanges de glucides au sein de l'organisme angiosperme

4.1. La sève élaborée

Le transport de glucides entre cellules autotrophes et cellules hétérotrophes au carbone est assuré par la sève élaborée, dans laquelle les molécules organiques sont transportées essentiellement sous forme de saccharose. Ce dioside est en effet une molécule soluble et non réductrice.

Le transport de sève élaborée se fait dans les tubes criblés du phloème. La charge du phloème s'effectue au niveau des organes sources, le déchargement au niveau des organes puits. Les échanges des glucides aux différents niveaux participent au moteur de cette circulation.

4.2. Les variations des flux de sève

Les flux de glucides au sein de l'organisme angiosperme varient au cours du temps, notamment à l'échelle de la journée et des saisons. La circulation importante à la belle saison permet notamment la mise en place de réserves qui seront utilisées à la fin de la mauvaise saison.

4.3. La mobilisation des réserves

La perception de stimuli extérieurs contrôle via des relais hormonaux les modifications de métabolisme, par exemple en déclenchant la mobilisation des réserves.

DS 6 - synthèse : Glucides et vie des Angiospermes

Nom :

NOTIONS ATTENDUES		
Les formes de glucides		
Molécules énergétiques : glucose, sa forme, sa dynamique, lien avec le fructose		4
Saccharose : dioside non réducteur, forme de transport		2
Polymères de réserve : amidon (pression osmotique, compacité...)		3
Molécules de structure : la paroi : modèle 3D		3
Cellulose et pectines : relation structure-fonction de la molécule		2
Association en fibrilles de cellulose ou en gel de pectines		2
Synthèse de cellulose : rosette de cellulose synthase		1
Localisation des glucides sur un dessin de cellule, voire de plante entière		2
La production des glucides		
Photolithotrophie : apport de CO ₂ , eau et lumière (rapide)		2
Cycle de Benson & Calvin		2
Conversions possibles à partir du GAP		2
L'utilisation des glucides à des fins énergétiques		
La glycolyse (à partir de glucose ou du GAP issu du chloroplaste)		2
La respiration mitochondriale et le rendement en ATP		2
Quelques utilisations de l'ATP		1
Des voies de circulation et de stockage des glucides		
La sève élaborée : composition, vitesse et description du tissu		3
Circulation : des sources aux puits		2
Charge et décharge du phloème		3
Contrôle saisonnier (protéine P) + source devenant puits (ou l'inverse)		2
Stockage dans les fruits ou graines : mise en réserve		3
Stockage temporaire (chloroplaste) ou de longue durée (graine, bois, tubercule...)		1
Déstockage et son contrôle : graine ou caryopse avec gibbérelline		3
Glucides et relations biotiques		
Glucides permettant la dispersion des fruits et graines		2
Glucides et dispersion du génome (nectaire)		1
Des échanges symbiotiques : mycorhizes et Rhizobium		3
Cas des parasites et herbivores		1
Travailler sur les échelles		
Travailler à un moment sur les échelles de temps		1
Travailler à un moment sur les échelles spatiales		1
Idée bonus éventuelle		bonus
TOTAL NOTIONNEL		56

COMPÉTENCES

<i>Introduction</i> : Angiosperme défini, glucide bien défini – problématique claire – plan annoncé		3
<i>Conclusion</i> : résumé des idées clés et ouverture : schéma bilan possible		2
Traitement de la problématique : sujet bien délimité sans hors-sujet		1
Exposé complet		1
Une argumentation au moins		1
Unité des paragraphes (une idée par paragraphe)		1
Enchaînement des paragraphes (lien, transition, logique)		1
Clarté et concision des propos		2
Rigueur scientifique des termes employés et des descriptions		2
Pertinence des schémas et adaptation des schémas au propos		2
Qualité graphique, soin		1
Rédaction : orthographe, grammaire		1
TOTAL DES COMPÉTENCES		18
TOTAL		74
NOTE		20