COURS ET REPÈRES

Photosynthèse : production de matière organique et devenir des assimilats

Terminale spécialité · 45 min

Les séries de résultats de ces exercices sont construites pour l'activité et ne proviennent pas d'une étude réelle.

Photosynthèse : de la matière minérale à la matière organique

1. Principe et bilan

Les cellules chlorophylliennes des végétaux, des algues et des cyanobactéries sont **autotrophes** : elles fabriquent leur matière organique à partir de matière minérale, le dioxyde de carbone (CO_2) et l'eau, en utilisant l'énergie lumineuse. Un organisme **hétérotrophe**, comme un animal consommateur, fabrique sa propre matière à partir de matière organique déjà élaborée qu'il consomme. La lumière apporte de l'énergie, pas de la matière : elle n'est jamais « transformée en sucre ».

Bilan simplifié : $6\ CO_2 + 6\ H_2O$ + énergie lumineuse → $C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2$. Le dioxygène libéré provient de l'oxydation de l'eau.

2. Deux phases dans le chloroplaste

- La **phase photochimique** a lieu dans les membranes des thylakoïdes. Les pigments, dont les chlorophylles, captent l'énergie lumineuse ; l'eau est oxydée (libération de O_2) ; il se forme de l'ATP et des composés réduits ($R'H_2$).
- La **phase de fixation du carbone** (cycle de Calvin-Benson) a lieu dans le stroma. La rubisco fixe le CO_2 sur un composé à cinq carbones, ce qui donne deux molécules d'acide 3-phosphoglycérique (APG). L'APG est réduit en **trioses phosphates** grâce à l'ATP et aux $R'H_2$. Une partie des trioses phosphates régénère le composé à cinq carbones, ce qui rend le cycle continu.

La seconde phase n'utilise pas directement la lumière, mais elle dépend de la première pour son ATP et ses $R'H_2$.

3. Devenir des assimilats

Les **assimilats** sont les molécules organiques issues de l'assimilation du carbone. Les trioses phosphates suivent plusieurs voies :

- dans le chloroplaste, formation d'**amidon transitoire**, réserve de courte durée mobilisée la nuit ;
- dans le cytosol, formation de **saccharose**, glucide transportable, exporté dans les tubes criblés du phloème (sève élaborée) ;
- dans les organes consommateurs de matière, appelés **organes puits** (racines, jeunes feuilles, fruits, graines), le saccharose sert à la respiration cellulaire, à la synthèse de cellulose

des parois, au stockage sous forme d'amidon ou de lipides et, avec les nitrates absorbés par les racines, à la synthèse d'acides aminés puis de protéines.

Les **organes sources**, comme les feuilles adultes, exportent plus de matière organique qu'ils n'en consomment. Un même organe peut changer de statut au cours du développement.

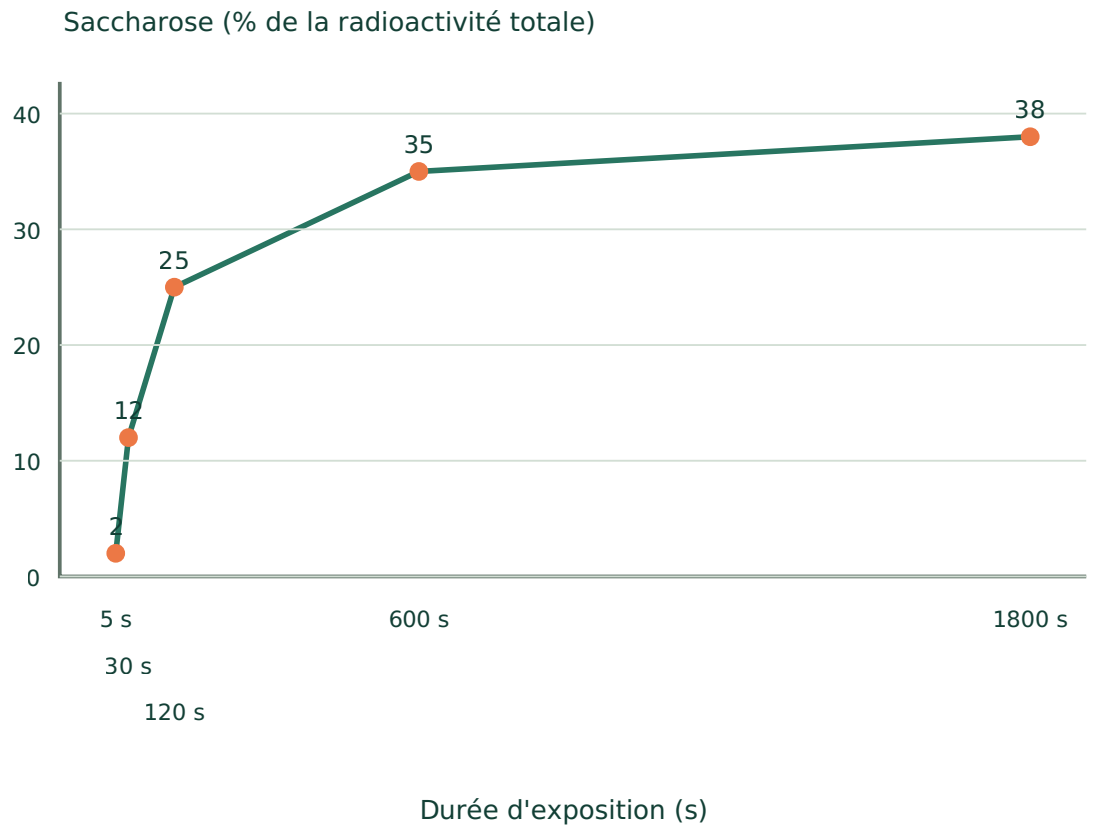
4. Exemple analysé

Imaginons une feuille de haricot exposée dix minutes à un air dont le CO_2 contient du carbone 14, un traceur radioactif, puis replacée à l'air normal. Quelques heures plus tard, la radioactivité est détectée dans le saccharose de la sève élaborée, puis dans les racines et les gousses. Raisonnement : le carbone marqué ne peut provenir que du CO_2 absorbé ; il a été incorporé à des molécules organiques dans la feuille, puis exporté. Les racines, non chlorophylliennes, reçoivent donc de la matière organique d'origine photosynthétique. Limite : un résultat obtenu sur une espèce, dans des conditions données, ne prouve pas que toutes les plantes se comportent de même.

5. Piège classique

Affirmation fausse : « une plantule qui grandit à l'obscurité produit de la matière organique par photosynthèse ». À l'obscurité, une plantule issue d'une graine mobilise et transforme ses réserves (amidon, lipides, protéines), synthétise de nouveaux constituants comme la cellulose et s'allonge, mais elle ne fabrique pas de matière organique à partir de matière minérale. Sa masse sèche totale diminue, car la respiration consomme du carbone. Il faut distinguer *synthétiser un constituant* et *produire de la matière organique par photosynthèse*.

Part du saccharose marqué dans la feuille au cours du temps



Données fictives construites pour l'activité, non issues d'une étude réelle. Données pédagogiques simplifiées : part de la radioactivité totale de la feuille de haricot portée par le saccharose après exposition au CO_2 marqué au carbone 14. Elle augmente avec la durée, sans prouver une filiation directe.

Page de la ressource : https://svtlab.fr/ressources/photosynthese-production-matiere-terminale/

Sources du cadre pédagogique :

Programme et ressources Éduscol : https://eduscol.education.gouv.fr/5835/programmes-et-ressources-en-sciences-de-la-vie-et-de-la-terre-voie-gt