

Généré par application kalanso sur PLAYSTORE

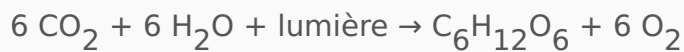
Sujet : Biologie — 22/09/2026 16:00 creat by Kalanso App

La photosynthèse : mécanismes et importance

La photosynthèse est un processus biologique fondamental qui permet aux plantes, aux algues et à certaines bactéries de convertir l'énergie lumineuse en énergie chimique. Elle est à la base de la plupart des chaînes alimentaires et produit l'oxygène que nous respirons. Ce cours explore les mécanismes moléculaires de la photosynthèse, son rôle dans les écosystèmes et son importance pour la vie sur Terre.

1. Définition et équation globale

La photosynthèse est le processus par lequel les organismes photoautotrophes synthétisent des composés organiques (comme le glucose) à partir de dioxyde de carbone (CO_2) et d'eau (H_2O), en utilisant l'énergie lumineuse. L'équation globale simplifiée est :



Cette réaction est endergonique : elle nécessite un apport d'énergie lumineuse. Elle se déroule dans les chloroplastes des cellules végétales, plus précisément dans les thylakoïdes et le stroma.

2. Les deux phases de la photosynthèse

La photosynthèse se décompose en deux grandes étapes : les réactions photochimiques (dépendantes de la lumière) et le cycle de Calvin (indépendant de la lumière).

2.1. Les réactions photochimiques

Ces réactions se produisent dans les membranes des thylakoïdes. Elles impliquent quatre complexes protéiques :

- **Photosystème II (PSII)** : capte la lumière et oxyde l'eau, libérant O_2 et des électrons.
- **Cytochrome b6f** : transfère les électrons entre les photosystèmes et pompe des protons dans le lumen.
- **Photosystème I (PSI)** : réexcite les électrons et réduit le NADP^+ en NADPH.
- **ATP synthase** : utilise le gradient de protons pour synthétiser de l'ATP.

Le bilan de ces réactions est la production d'ATP et de NADPH, ainsi que la libération d'oxygène.

2.2. Le cycle de Calvin

Le cycle de Calvin se déroule dans le stroma. Il utilise l'ATP et le NADPH produits précédemment pour fixer le CO_2 et synthétiser des sucres. Les étapes clés sont :

1. **Fixation du carbone** : le CO_2 est fixé sur le ribulose-1,5-bisphosphate (RuBP) par l'enzyme Rubisco, formant deux molécules de 3-phosphoglycérate (3-PGA).
2. **Réduction** : le 3-PGA est réduit en glycéraldéhyde-3-phosphate (G3P) en utilisant l'ATP et le NADPH.
3. **Régénération du RuBP** : une partie du G3P est utilisée pour régénérer le RuBP, permettant au cycle de continuer.

Pour chaque molécule de CO_2 fixée, le cycle consomme 3 ATP et 2 NADPH. La synthèse d'une molécule de glucose nécessite six tours de cycle.

3. Les pigments photosynthétiques

Les pigments sont des molécules qui absorbent certaines longueurs d'onde de la lumière. Les principaux pigments sont :

- **Chlorophylle a** : pigment principal, absorbe surtout dans le bleu et le rouge.
- **Chlorophylle b** : pigment accessoire, élargit le spectre d'absorption.
- **Caroténoïdes** : pigments accessoires qui absorbent dans le bleu-vert et protègent contre la photo-oxydation.

Ces pigments sont organisés en complexes antennes qui captent les photons et transfèrent l'énergie vers le centre réactionnel.

4. Facteurs limitants et adaptations

L'intensité de la photosynthèse dépend de plusieurs facteurs :

- **Intensité lumineuse** : augmente la photosynthèse jusqu'à un plateau.
- **Concentration en CO_2** : souvent limitante dans l'atmosphère actuelle.
- **Température** : influence l'activité enzymatique.
- **Disponibilité en eau** : la sécheresse entraîne la fermeture des stomates, réduisant l'entrée de CO_2 .

Les plantes ont développé des adaptations comme les voies C4 et CAM pour limiter la photorespiration et améliorer l'efficacité de la photosynthèse en conditions difficiles.

5. Importance écologique et biotechnologique

La photosynthèse est essentielle à la vie sur Terre :

- Elle produit l'oxygène atmosphérique.
- Elle est à la base des réseaux trophiques.
- Elle régule le climat en absorbant le CO₂.

Sur le plan biotechnologique, la photosynthèse inspire des recherches sur les énergies renouvelables (cellules solaires bio-inspirées) et l'amélioration des cultures pour une agriculture durable.

Conclusion

La photosynthèse est un processus complexe et vital qui convertit l'énergie solaire en énergie chimique. Comprendre ses mécanismes permet d'appréhender son rôle central dans les écosystèmes et d'explorer des applications innovantes. De la molécule de chlorophylle à la biosphère, la photosynthèse est le moteur de la vie sur notre planète.