

Généré par application kalanso sur PLAYSTORE

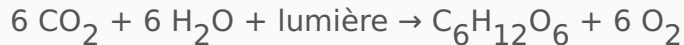
Sujet : Biologie — 22/09/2026 22:35 creat by Kalanso App

La photosynthèse : mécanismes et importance

La photosynthèse est un processus biochimique fondamental qui permet aux plantes, aux algues et à certaines bactéries de convertir l'énergie lumineuse en énergie chimique. Ce processus est à la base de la plupart des chaînes alimentaires et est responsable de la production d'oxygène atmosphérique. Dans ce cours, nous explorerons les mécanismes moléculaires de la photosynthèse, ses phases claires et sombres, ainsi que son rôle écologique et évolutif.

I. Définition et équation globale

La photosynthèse est le processus par lequel les organismes phototrophes synthétisent des molécules organiques (glucides) à partir de dioxyde de carbone (CO_2) et d'eau (H_2O), en utilisant l'énergie lumineuse captée par la chlorophylle. L'équation globale simplifiée est :



Cette réaction est une oxydoréduction : l'eau est oxydée (libération d'oxygène) et le dioxyde de carbone est réduit (formation de glucides). La photosynthèse se déroule dans les chloroplastes des cellules végétales, plus précisément dans les thylakoïdes et le stroma.

II. Les pigments photosynthétiques et l'absorption de la lumière

Les pigments photosynthétiques sont des molécules capables d'absorber certaines longueurs d'onde de la lumière visible. La chlorophylle a est le pigment principal, présente chez toutes les plantes et algues. D'autres pigments accessoires, comme la chlorophylle b, les caroténoïdes et les phycobilines, élargissent le spectre d'absorption et protègent contre la photo-oxydation.

L'absorption de la lumière par la chlorophylle se fait principalement dans les régions bleue (430-450 nm) et rouge (640-680 nm) du spectre, tandis que la lumière verte est réfléchiée, donnant aux plantes leur couleur verte caractéristique.

Les pigments sont organisés en complexes antennaires au sein des photosystèmes (PSI et PSII), où l'énergie lumineuse est captée et transférée vers le centre réactionnel.

III. La phase claire (photochimique)

La phase claire se déroule dans les membranes des thylakoïdes et nécessite directement la lumière. Elle implique deux photosystèmes, PSII et PSI, et un flux d'électrons de l'eau vers le NADP^+ .

Dans le photosystème II (PSII), l'énergie lumineuse excite la chlorophylle P680, qui perd un électron. Cet électron est remplacé par l'oxydation de l'eau (photolyse de l'eau), libérant de l'oxygène et des protons. Les électrons passent par une chaîne de transporteurs (plastoquinone, complexe cytochrome b6f, plastocyanine) jusqu'au photosystème I (PSI). Ce transfert génère un gradient de protons à travers la membrane thylakôidienne, utilisé par l'ATP synthase pour produire de l'ATP (photophosphorylation).

Dans le PSI, la chlorophylle P700 est excitée et transfère ses électrons à la ferrédoxine, puis au NADP^+ réductase, qui réduit le NADP^+ en NADPH. Ainsi, la phase claire produit de l'ATP et du NADPH, ainsi que de l'oxygène comme sous-produit.

IV. La phase sombre (cycle de Calvin-Benson)

La phase sombre, ou cycle de Calvin-Benson, se déroule dans le stroma du chloroplaste et ne nécessite pas directement la lumière. Elle utilise l'ATP et le NADPH produits lors de la phase claire pour fixer le CO_2 et synthétiser des glucides.

Le cycle de Calvin comporte trois étapes principales :

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.

V. Importance écologique et évolutive

La photosynthèse est essentielle à la vie sur Terre. Elle est à la base de la production primaire, fournissant l'énergie et la matière organique nécessaires aux écosystèmes. De plus, elle est responsable de l'oxygénation de l'atmosphère, permettant le développement de la vie aérobie.

Sur le plan évolutif, la photosynthèse oxygénique est apparue chez les cyanobactéries il y a environ 2,5 milliards d'années, provoquant la Grande Oxydation. La théorie

endosymbiotique explique l'origine des chloroplastes : ils dériveraient de cyanobactéries ancestrales englobées par une cellule hôte eucaryote.

Les facteurs environnementaux influencent la photosynthèse : intensité lumineuse, concentration en CO_2 , température, disponibilité en eau. Les plantes ont développé des adaptations, comme les voies C4 et CAM, pour optimiser la photosynthèse dans des conditions difficiles.

Conclusion

La photosynthèse est un processus complexe et vital qui convertit l'énergie solaire en énergie chimique. Elle se décompose en une phase claire, dépendante de la lumière, et une phase sombre, indépendante de la lumière mais dépendante des produits de la phase claire. Comprendre ses mécanismes est crucial pour appréhender le fonctionnement des écosystèmes, l'agriculture et les enjeux climatiques actuels.