

Généré par application kalanso sur PLAYSTORE

Sujet : Biologie — 22/09/2026 11:45 creat by Kalanso App

La photosynthèse : mécanismes et importance écologique

La photosynthèse est le processus biologique fondamental par lequel les plantes, les algues et certaines bactéries convertissent l'énergie lumineuse en énergie chimique, produisant des molécules organiques à partir de dioxyde de carbone et d'eau. Ce cours explore les mécanismes moléculaires de la photosynthèse, son rôle dans les cycles biogéochimiques et son importance écologique.

1. Les acteurs de la photosynthèse

La photosynthèse se déroule dans les chloroplastes des cellules eucaryotes photosynthétiques. Ces organites contiennent des empilements de thylakoïdes, membranes riches en pigments photosynthétiques, et un stroma, milieu aqueux où se déroulent les réactions de fixation du carbone. Les pigments principaux sont les chlorophylles a et b, qui absorbent la lumière bleue et rouge, et les caroténoïdes, qui absorbent la lumière bleu-vert et protègent contre le stress oxydatif.

Chez les plantes, les feuilles sont les principaux organes photosynthétiques. Leurs stomates permettent les échanges gazeux : entrée de CO_2 et sortie d' O_2 . L'eau est absorbée par les racines et transportée jusqu'aux feuilles par le xylème.

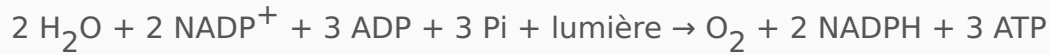
2. Les deux phases de la photosynthèse

La photosynthèse comporte deux phases : les réactions dépendantes de la lumière (phase photochimique) et les réactions indépendantes de la lumière (cycle de Calvin).

2.1. Phase photochimique

Dans les thylakoïdes, l'énergie lumineuse est captée par les complexes antennaires et transmise aux centres réactionnels des photosystèmes II (PSII) et I (PSI). L'absorption de photons excite les électrons de la chlorophylle P680 du PSII, qui sont transférés à une chaîne de transporteurs d'électrons. Cette chaîne crée un gradient de protons à travers la membrane thylakoïdienne, utilisé par l'ATP synthase pour produire de l'ATP. L'oxydation de l'eau par le PSII libère de l' O_2 et fournit des électrons pour remplacer ceux perdus par P680. Le PSI, excité par la lumière, réduit le NADP^+ en NADPH via la ferrédoxine-NADP⁺ réductase.

Bilan de la phase photochimique :

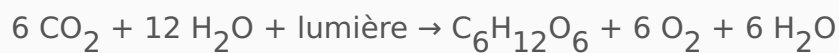


2.2. Cycle de Calvin

Dans le stroma, l'ATP et le NADPH produits sont utilisés pour fixer le CO_2 en glucides. Le cycle de Calvin se déroule en trois étapes :

- **Fixation du carbone** : le CO_2 est fixé sur le ribulose-1,5-bisphosphate (RuBP) par la rubisco, formant deux molécules de 3-phosphoglycérate (3-PGA).
- **Réduction** : le 3-PGA est réduit en glycéraldéhyde-3-phosphate (G3P) en utilisant l'ATP et le NADPH.
- **Régénération du RuBP** : la majorité du G3P est utilisée pour régénérer le RuBP, et une partie est exportée pour synthétiser des glucides.

Bilan global de la photosynthèse :



3. Facteurs limitants et adaptations

L'intensité de la photosynthèse dépend de plusieurs facteurs environnementaux : la lumière, la concentration en CO_2 , la température et la disponibilité en eau. La courbe de réponse à la lumière montre une augmentation linéaire puis un plateau correspondant à la saturation lumineuse. De même, l'augmentation du CO_2 stimule la photosynthèse jusqu'à un plateau.

Les plantes ont développé des adaptations pour optimiser la photosynthèse dans différents environnements. Par exemple, les plantes C4 (maïs, canne à sucre) concentrent le CO_2 dans des cellules spécialisées, réduisant la photorespiration. Les plantes CAM (cactus, agaves) ouvrent leurs stomates la nuit pour limiter la perte d'eau.

4. Importance écologique et globale

La photosynthèse est à la base de la plupart des chaînes alimentaires : elle convertit l'énergie solaire en énergie chimique utilisable par les organismes vivants. Elle produit également l'oxygène atmosphérique, essentiel à la respiration des êtres vivants aérobies. De plus, elle joue un rôle majeur dans le cycle du carbone, en absorbant le CO_2 atmosphérique et en atténuant l'effet de serre.

À l'échelle planétaire, le phytoplancton océanique assure environ 50 % de la production primaire mondiale, soulignant l'importance des écosystèmes marins dans la régulation du climat.

5. Conclusion

La photosynthèse est un processus bioénergétique complexe qui convertit l'énergie lumineuse en énergie chimique, produisant des glucides et de l'oxygène à partir de CO_2 et d'eau. Comprendre ses mécanismes moléculaires et ses facteurs limitants est crucial pour appréhender son rôle central dans les cycles biogéochimiques et pour relever les défis environnementaux actuels, tels que le changement climatique et la sécurité alimentaire.