

Généré par application kalanso sur PLAYSTORE

Sujet : Biologie — 23/09/2026 02:05 creat by Kalanso App

La photosynthèse : mécanismes et importance

La photosynthèse est un processus bioénergétique fondamental qui permet aux plantes, aux algues et à certaines bactéries de convertir l'énergie lumineuse en énergie chimique. Ce phénomène 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, les facteurs qui l'influencent et son rôle crucial dans la biosphère.

1. Les acteurs de la photosynthèse

La photosynthèse se déroule dans les **chloroplastes**, des organites présents dans les cellules végétales. Ces chloroplastes contiennent de la chlorophylle, un pigment vert qui absorbe la lumière solaire, principalement dans les longueurs d'onde bleues et rouges. La chlorophylle est logée dans les membranes des **thylakoïdes**, empilés en grana, et le **stroma**, le fluide environnant.

L'équation globale de la photosynthèse est :



Cette réaction est rendue possible grâce à deux phases principales : les réactions photochimiques (dépendantes de la lumière) et le cycle de Calvin (indépendant de la lumière).

2. Les réactions photochimiques

Les réactions photochimiques se produisent dans les membranes des thylakoïdes. Elles impliquent deux photosystèmes, PSII et PSI, et une chaîne de transport d'électrons.

- **Photosystème II (PSII)** : absorbe la lumière à 680 nm, excite les électrons de la chlorophylle P680. Ces électrons sont transférés à une chaîne de transporteurs, et l'énergie libérée permet de pomper des protons (H^+) dans le lumen des thylakoïdes. La lacune électronique est comblée par l'oxydation de l'eau (photolyse), produisant de l'oxygène et des protons.

- **Photosystème I (PSI)** : absorbe la lumière à 700 nm, excite les électrons de la chlorophylle P700. Ces électrons sont transférés à la ferrédoxine, puis à la NADP⁺ réductase, formant du NADPH.

Le gradient de protons généré par le transport d'électrons est utilisé par l'ATP synthase pour produire de l'ATP, selon un processus appelé chimiosmose. Ainsi, les réactions photochimiques produisent de l'ATP et du NADPH, qui sont utilisés dans le cycle de Calvin.

3. Le cycle de Calvin

Le cycle de Calvin, également appelé cycle de Calvin-Benson, se déroule dans le stroma du chloroplaste. Il utilise l'ATP et le NADPH produits par les réactions photochimiques pour fixer le CO₂ et synthétiser des sucres.

Le cycle comporte trois étapes principales :

1. **Fixation du carbone** : le CO₂ est fixé sur le ribulose-1,5-bisphosphate (RuBP) par l'enzyme RuBisCO, formant deux molécules de 3-phosphoglycérate (3-PGA).
2. **Réduction** : les 3-PGA sont réduits en glycéraldéhyde-3-phosphate (G3P) en utilisant l'ATP et le NADPH.
3. **Régénération du RuBP** : la plupart des G3P sont utilisés pour régénérer le RuBP, permettant au cycle de continuer. Une petite partie des G3P sert à synthétiser le glucose et d'autres sucres.

Pour chaque molécule de CO₂ fixée, le cycle consomme 3 ATP et 2 NADPH. La synthèse d'une molécule de glucose nécessite six tours de cycle.

4. Facteurs influençant la photosynthèse

L'intensité de la photosynthèse est influencée par plusieurs facteurs environnementaux :

Facteur	Effet
Intensité lumineuse	Augmente la photosynthèse jusqu'à un plateau (saturation).
Concentration en CO ₂	Augmente la photosynthèse jusqu'à saturation.
Température	Optimum autour de 25-30°C ; au-delà, dénaturation des enzymes.
Eau	

Facteur	Effet
	Nécessaire pour la photolyse ; un manque ferme les stomates, réduisant l'entrée de CO ₂ .

Ces facteurs interagissent et le facteur limitant est celui qui est en plus faible quantité par rapport aux besoins.

5. Importance écologique et évolutive

La photosynthèse est essentielle à la vie sur Terre. Elle produit l'oxygène que nous respirons et constitue la base des réseaux trophiques. De plus, elle joue un rôle majeur dans le cycle du carbone, en absorbant le CO₂ atmosphérique, ce qui atténue le changement climatique.

D'un point de vue évolutif, la photosynthèse oxygénique est apparue chez les cyanobactéries il y a environ 2,5 milliards d'années, entraînant la Grande Oxydation qui a transformé l'atmosphère terrestre. Les chloroplastes des plantes sont issus d'une endosymbiose entre une cellule eucaryote et une cyanobactérie.

Conclusion

La photosynthèse est un processus complexe et fascinant qui convertit l'énergie solaire en énergie chimique, soutenant la quasi-totalité de la vie sur Terre. Comprendre ses mécanismes moléculaires et les facteurs qui l'influencent est crucial pour relever les défis environnementaux actuels, notamment la sécurité alimentaire et le changement climatique. Ce cours a permis d'explorer les deux phases de la photosynthèse, leurs interconnexions et leur importance globale.