

Physiologie Végétale



SCIENCES DE LA
VIE



Shop



- Cahiers de Biologie + Lexique
- Accessoires de Biologie



Etudier



Visiter [Biologie Maroc](http://www.biologie-maroc.com) pour étudier et passer des QUIZ et QCM en ligne et Télécharger TD, TP et Examens résolus.



Emploi



- CV • Lettres de motivation • Demandes...
- Offres d'emploi
- Offres de stage & PFE

Séance 2 du cours de physiologie végétale Photosynthèse

Svi S4
2020-2021

Les photos par microscopes électroniques montrent trois régions structurales bien définies:

A- Membranes: les chloroplastes sont séparés du reste du cytoplasme par une double membrane une membrane externe et une membrane interne avec un espace inter membranaire ou locus.

La membrane interne constitue une barrière sélective pour les chloroplastes. Elle se caractérise par une faible perméabilité aux composés organiques, par sa perméabilité au CO₂ et à certains acides mono carboxylique (acétique, glycérique, glycolique etc.)

B- Structure lamellaire: La membrane interne présente des invaginations (repléments) qui traversent l'intérieur du chloroplaste d'une façon parallèle à son grand axe et forment les lamelles ou thylacoïdes intergranaire ou stromatiques. On observe aussi des disques aplatis appelés des lamelles ou les thylakoïdes granaires qui sont intercalés avec les précédentes. Les thylakoïdes s'entassent et forment les granas (ensemble de granum). Les thylakoïdes jouent un

rôle essentiel dans la photosynthèse, permettant le transfert de l'excitation de pigment à pigment.

Les thylacoïdes sont constitués par les polypeptides, lipides, hydrates de carbones, coenzymes et micro éléments.

1- Polypeptides ou protéines : Sont ceux qui forment le complexe photosystème I (CPSI) et le complexe photosystème II. (CPSII).

Les deux complexes photosystèmes (PSI et PSII) sont formés de pigments photosynthétiques qui sont arrangés dans les thylakoïdes des chloroplastes en complexes antennaires appelés antennes de captation de la lumière (LHC). (Light harvesting complex), ce complexe antennaire absorbe l'énergie lumineuse (photonique) et aussi sont formés par des chlorophylles a.

le CPSI possède la chlorophylle a P700 (n'absorbe pas de longueurs d'onde supérieures à 700 nm et le CPSII possède la chlorophylle a P680 (n'absorbe pas une longueur d'onde supérieure à 680nm).

Ces chlorophylles sont capables de transformer l'énergie photonique en énergie chimique redox (sous forme des électrons).

A ces chlorophylles sont connectés une série d'éléments redox qui s'oxydent et se réduisent alternativement, ces éléments redox forment la chaîne de transporteur d'électrons (ce sont généralement des coenzymes). Le premier donneur de cette chaîne de transfert d'électrons

c'est l'eau qui s'oxyde et donne des électrons des protons et de l'oxygène et le dernier accepteur d'électrons c'est le NADP^+ qui se réduit et forme le NADPH.

Au cours de ce flux des électrons il y a aussi formation de l'ATP. Ce phénomène est appelé photophosphorylation.

En général la photophosphorylation est l'ensemble des processus aboutissant à la production d'ATP et couplée à la production de NADPH par oxydation de l'eau et en présence de l'énergie lumineuse.

Ces processus sont essentiels pour le déroulement de la photosynthèse.

2- Les lipides sont de deux types :

- Les diacile diglycerides : On trouve les Monogalactosyl diacylglycerol, digalactosyl diacylglycérol, phosphatidyl glycérol, etc.

- Les pigments :

a- Chlorophylles a et b

- La chlorophylle a : Pigment principal du CPSI et du CPSII.



La chlorophylle a absorbe l'énergie des longueurs d'onde de 430nm et 660nm et reflète la couleur verte.

- La chlorophylle b absorbe des longueurs d'ondes de 445nm et 645nm et reflète la couleur verte.



Les deux chlorophylles a et b forment partie du complexe LHC.

b-Caroténoïdes:

- Carotènes $\text{C}_{40}\text{H}_{56}$
- Xanthophylles $(\text{C}_{40}\text{H}_{56}\text{O})_n$

Les caroténoïdes forment partie de l'antenne de captation de radiation lumineuse, ont un rôle protecteur de la photosynthèse.

Les caroténoïdes absorbent des longueurs d'ondes entre (400 et 500nm) et reflètent les couleurs jaune, orange et rouge.

3- Les hydrates de carbones

4- Les coenzymes : Composants des thylakoïdes qui possèdent la capacité d'être soumis alternativement à des oxydations et des réductions. On trouve les cytochromes les plastocyanines, ferrédoxines, des quinones etc.

5- Les microéléments

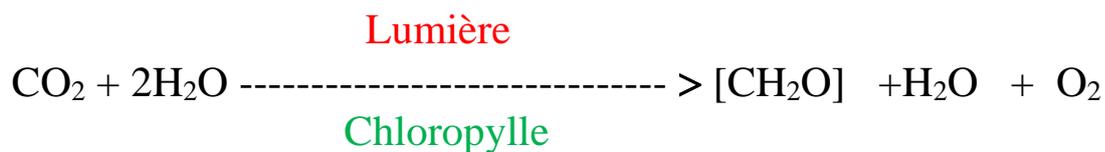
C- Stroma amorphe: Tout le système lamellaire se trouve immergé dans le stroma, un liquide qui remplit l'intérieur des chloroplastes et contient une équipe enzymatique fondamentalement les enzymes du cycle de Calvin. Son constituant principal est l'enzyme appelée fraction I et identifiée par le nom de Ribulose 1-5 difosphate carboxilase oxygénase (**Rubisco**), on trouve des grains d'amidon, plastoglobules et acides nucléiques.

Parmi les acides nucléiques on trouve : ADN, ARNm, ARNr, ARNt. Dans le stroma se déroulent les étapes chimiques de la photosynthèse depuis la fixation initiale du CO₂ jusqu'à la formation des hydrates de carbone (cycle de Calvin).

6- Déroulement de la photosynthèse

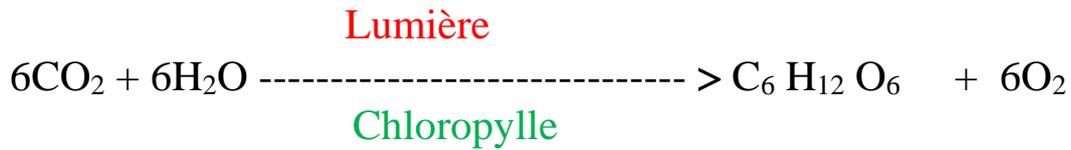
6-1 Etapes de la photosynthèse

L'équation générale de la photosynthèse est la suivante :



Bilan énergétique de la photosynthèse

Il faut 6 molécules de CO₂ et 6 molécules de H₂O pour synthétiser une molécule de glucose

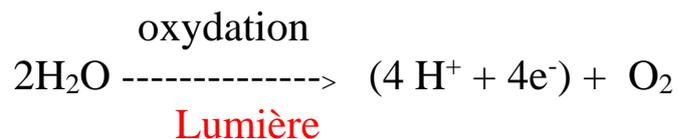


Hill a démontré que l'équation générale de la photosynthèse se déroule en deux étapes séparément : Etape lumineuse ou photochimique et étape obscure (indépendante de la lumière) ou biochimique

a/ Etape lumineuse ou photochimique (voir schéma ci-dessous)

Cette équation se déroule dans les thylakoïdes du chloroplaste et en présence de la lumière il ya :

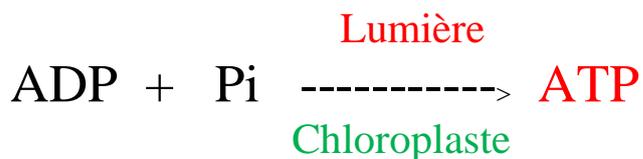
1-Photoxydation de l'eau qui libère les électrons et les protons et de l'oxygène.



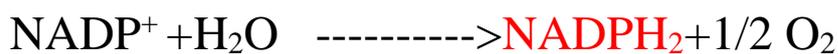
La photoxydation de l'eau produit l'oxygène moléculaire, les électrons et les protons. Les électrons se transmettent grâce à une série de transporteurs d'électrons jusqu'au NADP^+ pour donner Le NADPH_2 .

2-Photophosphorylation qui abouti à la formation de l'ATP (pouvoir énergétique) et NADPH (pouvoir réducteur), les deux pouvoirs sont nécessaires pour le déroulement de la deuxième réaction et la formation des hydrates de carbone.

Photophosphorylation :

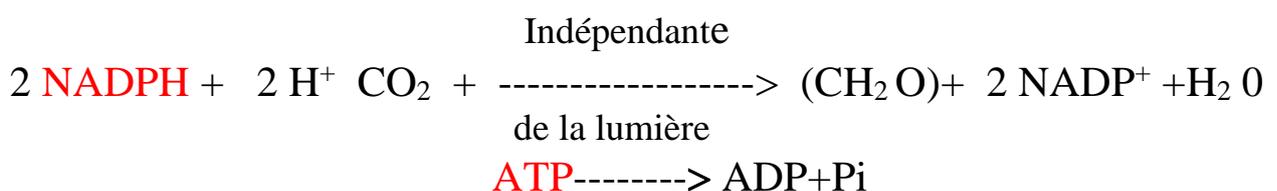


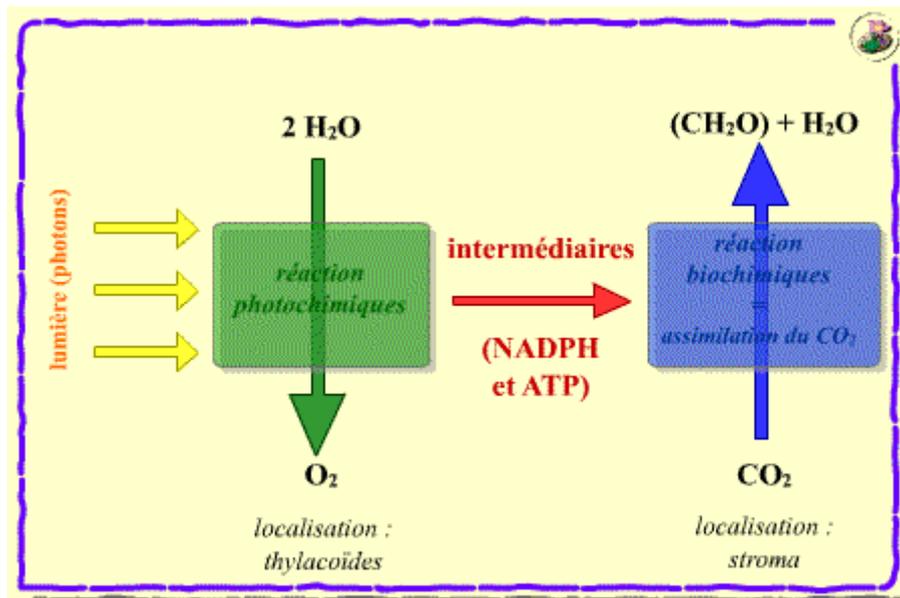
De même la réduction du NADP^+ abouti à la formation du NADPH



b/ Etape obscure (indépendante de la lumière) ou biochimique (voir schéma ci-dessous)

La réaction obscure à lieu dans le stroma du chloroplaste où l'énergie stockée sous forme d'ATP et de NADPH_2 est utilisée pour réduire le dioxyde de carbone en carbone organique sous forme de glucide (CH_2O)

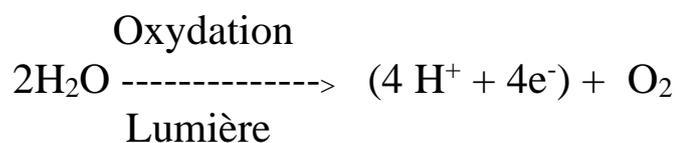




Résumé

Au cours de la photosynthèse il y'a,

1-Photoxydation de l'eau :



Le premier donneur de la chaîne de transporteur d'électrons c'est l'eau, qui s'oxyde dans les thylakoïdes et donne des électrons, des protons et libère de l'oxygène, et le dernier accepteur c'est le NADP^+ qui est réduit dans le stroma et forme le NADPH (pouvoir réducteur). Ce flux

d'électrons est accompagné par la synthèse de l'ATP (pouvoir énergétique) catalysée par l'ATP synthétase. Les deux pouvoirs sont nécessaires pour le déroulement de la phase obscure de la photosynthèse.

2- Synthèse de l'ATP (photophosphorylation).

3-Réduction du NADP^+ en NADPH.

4-Réduction de CO_2 en carbone organique sous forme de glucide.

5- Production des glucides, notamment de l'amidon. Cet amidon sera hydrolysé postérieurement, en glucides solubles ces derniers se dirigent vers le phloème (sève élaborée).

Par utilisation de C^{14} et de la chromatographie sur papier il a été démontré que le premier produit stable formé comme résultat de l'assimilation photosynthétique du CO_2 n'est pas l'amidon si non un hydrate de carbone de 3 carbones : acide phosphoglycérique. $\text{COOH-CHOH-CH}_2\text{OP}$, l'amidon se forme quand le niveau de glucose libre dans les tissus dépasse une certaine limite, dans ce cas ces molécules se combinent pour former l'amidon.

6 - Les échanges gazeux : Les gazes (O_2 et CO_2)

6-2 Ecophotosynthèse

De 250 Kcal qui proviennent du soleil, arrivent seulement à la biosphère 100 Kcal, le reste est réfléchi ou absorbé par les couches supérieures de l'atmosphère ou par les particules cosmiques etc.

- De 100 Kcal : 70% se perdent (50% forment les radiations infrarouges qui ne sont pas profitables) et 20% sont réfléchis par l'eau, plantes, etc. et 30% sont absorbée par la biosphère.

De ces 30 Kcal absorbés seulement 1 Kcal est utilisée pour le processus de la photosynthèse.

Bon courage



LIENS UTILES 🙌

Visiter :

1. <https://biologie-maroc.com>

- Télécharger des cours, TD, TP et examens résolus (PDF Gratuit)

2. <https://biologie-maroc.com/shop/>

- Acheter des cahiers personnalisés + Lexiques et notions.
- Trouver des cadeaux et accessoires pour biologistes et géologues.
- Trouver des bourses et des écoles privées

3. <https://biologie-maroc.com/emploi/>

- Télécharger des exemples des CV, lettres de motivation, demandes de ...
- Trouver des offres d'emploi et de stage

