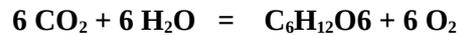


Chapitre 2 : La plante productrice de matière organique

Les plantes chlorophylliennes sont capables de produire leur propre matière organique à partir de substances minérales : eau, dioxyde de carbone et sels minéraux. Ce sont des organismes **autotrophes**. Cette autotrophie nécessite de l'énergie lumineuse et se fait au cours d'un processus complexe : **la photosynthèse**.

Le glucose étant l'une des premières molécules organiques produites, l'équation bilan de la photosynthèse peut s'écrire :



La libération du dioxygène est un témoin de la photosynthèse.

La présence d'amidon (polymère du glucose) peut être mise en évidence dans les chloroplastes éclairés. Ils contiennent des pigments chlorophylliens capables de capter l'énergie lumineuse et sont le siège de la photosynthèse.

Comment les chloroplastes réalisent-ils la photosynthèse et quel est le devenir de la matière organique produite ?

I - La photosynthèse consiste en un ensemble de réactions d'oxydo-réduction.

Expérience de Hill

En 1937, Robert Hill constata que des chloroplastes isolés (séparés des cellules) libèrent du dioxygène à condition qu'un oxydant (un accepteur d'électrons) soit ajouté dans le milieu expérimental. Cette expérience montre que la photosynthèse s'accompagne de transferts d'électrons entre des molécules appelées oxydants et des molécules appelées réducteurs présentes dans les cellules végétales. Ces échanges d'électrons sont appelés réactions d'oxydoréduction et sont activés par l'énergie lumineuse.

Expérience de Ruben et Kamen

En 1941, Ruben et Kamen montrent que le dioxygène produit au cours de la photosynthèse a pour origine la molécule d'eau. Au cours de la photosynthèse, des molécules d'eau sont donc oxydées libérant du dioxygène mais aussi des protons H^+ et des électrons e^- . Cette réaction est appelée photolyse de l'eau ou photo-oxydation de l'eau.



Expérience de fluorescence de la chlorophylle

Sous l'effet de la lumière, les molécules de chlorophylle sont excitées. Les électrons se trouvant dans les états excités sont portés à un niveau d'énergie plus élevé mais cet état est instable et ils retournent spontanément vers le niveau d'énergie le plus bas. Au cours de cette transition, ils libèrent l'énergie absorbée lors de l'excitation. L'énergie est dissipée, in vitro, sous forme de fluorescence. In vivo (dans la plante), les électrons sont transmis à des molécules acceptrices disposées dans la membrane des thylakoïdes. Il s'en suit des transferts d'électrons nécessaires pour la synthèse de molécules intermédiaires indispensables à l'assimilation du CO_2 .

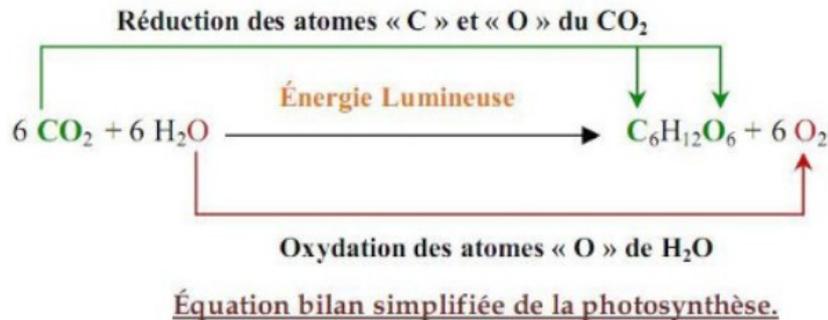
Expérience de Calvin et Benson

En 1950, Calvin et Benson, en utilisant du CO₂ marqué au ¹⁴C, montrent que le C du CO₂ atmosphérique se retrouve dans les molécules organiques synthétisées par la plante. Cela correspond à une réduction du CO₂.

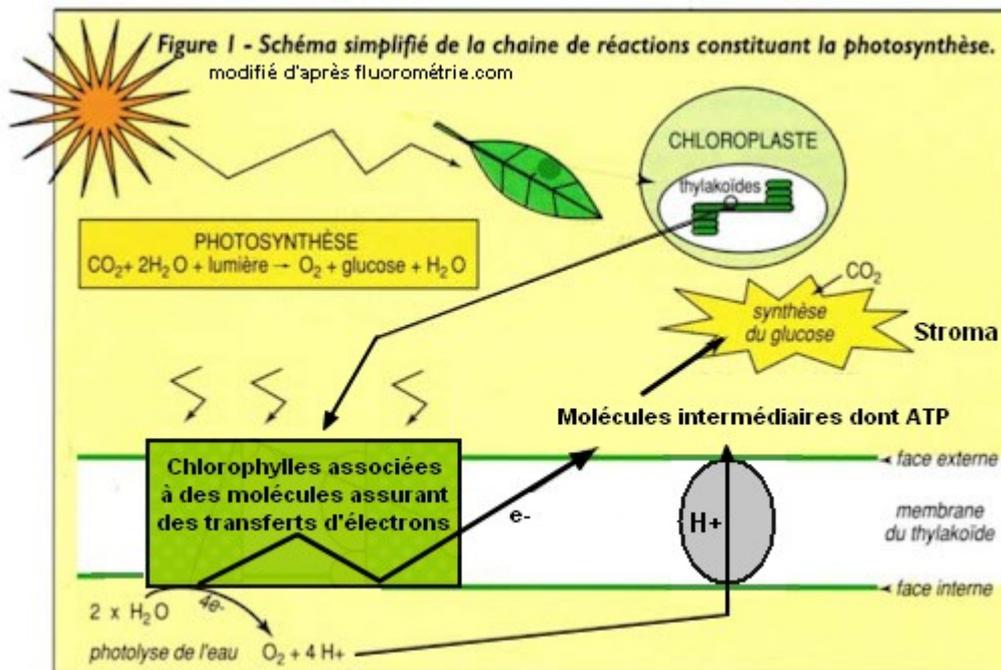


La réduction de 6 CO₂ permet de produire une molécule de glucose C₆H₁₂O₆

Finalement, la réduction du CO₂ est couplée avec l'oxydation de l'eau ($2\text{H}_2\text{O} = 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- + \text{O}_2$).



L'enchaînement des événements est figuré sur le schéma suivant :



On note que l'énergie lumineuse a permis de synthétiser des composés intermédiaires dont l'ATP. Cette molécule représente une énergie chimique utilisable pour permettre la réduction du CO₂ en matière organique.

On dit que **l'énergie lumineuse est convertie en énergie chimique**. Cette conversion est vitale pour tous les êtres vivants de la chaîne alimentaire.