

Chapitre 2 : La nutrition d'une plante à fleurs en relation avec sa vie fixée

Les plantes à fleurs doivent pouvoir assurer leurs besoins nutritifs tout en étant fixées dans le sol.

I.

A.

Les plantes à fleurs sont des organismes c'est-à-dire qu'elles sont capables d'utiliser l'énergie **lumineuse** pour fabriquer des **molécules organiques** à partir de matières minérales prélevées dans le milieu (=

Bilan de la photosynthèse :

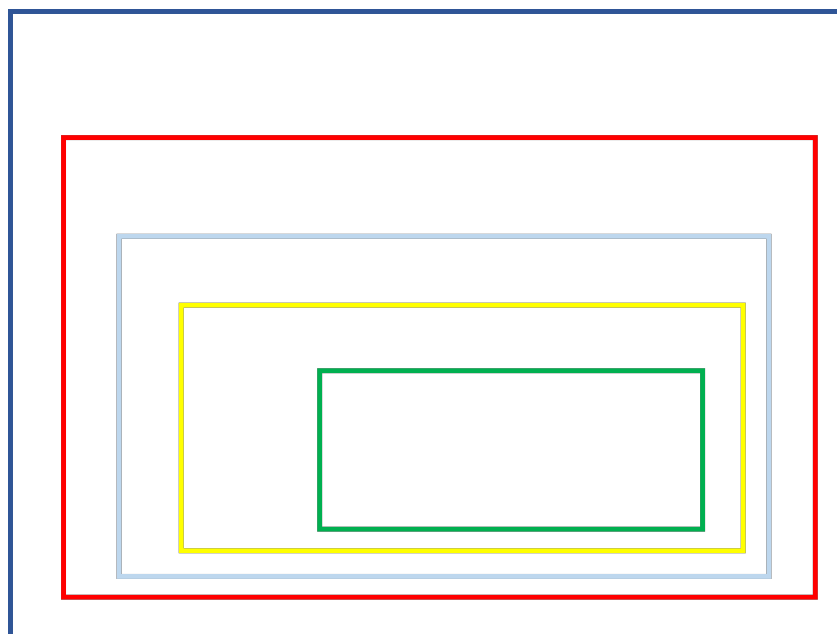
Lors de la photosynthèse, **l'énergie** **est convertie en énergie chimique** stockée dans les molécules de glucides.

Rq : Différents glucides sont produits lors de la photosynthèse, notamment du saccharose (forme qui circule dans la plante) et de l'..... (forme de stockage du glucose). D'autres réactions chimiques du métabolisme permettent la synthèse de tous les composés organiques intervenant dans la vie de la plante (lipides, protides, acides nucléiques....).

B.

La photosynthèse qui nécessite l'énergie lumineuse se produit dans les parties aériennes de la plante, principalement au niveau des

Dans les cellules des feuilles, la photosynthèse se réalise dans des organites spécialisés : les



Localisation de la photosynthèse dans la plante

Voir **TD 3 : Localisation de la photosynthèse dans les cellules végétales

C.

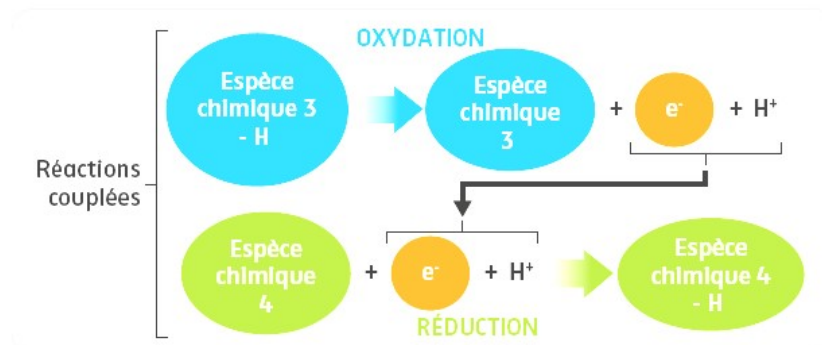
1. Quelques définitions avant de commencer : oxydo-réductions, Coenzymes et ATP

• Définition d'une réaction d'oxydo-réduction :

Une est une réaction chimique dans laquelle une espèce chimique perd des électrons. Cette réaction peut s'accompagner d'une perte de protons (H^+).

Une est une réaction chimique dans laquelle une espèce chimique gagne des électrons. Cette réaction peut s'accompagner d'un gain de protons (H^+).

Oxydation et réduction sont réalisées en parallèle. Le d'une oxydation et d'une réduction s'appelle une oxydo-réduction.



▲ Les réactions d'oxydoréduction.

• La notion de coenzyme

Un **coenzyme** est une molécule chimique qui peut être soit à l'état oxydé, soit à l'état réduit. La réduction d'un coenzyme nécessite de l'énergie. Un **coenzyme** **détient une énergie chimique potentielle.** Son oxydation libèrera donc de l'énergie qui pourra être utilisée dans d'autres réactions chimiques.

Les coenzymes sont des **énergétiques** qui servent à transférer de l'énergie dans une cellule.

- **L'ATP**

L'ATP (.....) est un autre type d'intermédiaire énergétique : c'est une molécule qui détient une énergie chimique potentielle.

La molécule possède trois groupements phosphates. La rupture de la liaison entre la molécule et un de ces groupements libère une grande quantité d'énergie. Cette réaction (appelée **de l'ATP**) donne une molécule appelée ADP et un groupement phosphate.

La **synthèse d'ATP** à partir de ces deux molécules nécessite à l'inverse une grande quantité d'.....

2. La photosynthèse peut se décomposer en 2 étapes.

La photosynthèse comporte **2 phases** qui permettent, en utilisant l'énergie lumineuse, la production de molécules organiques à partir de la matière minérale prélevée dans le milieu :

- Une **phase**, la phase **photochimique**, au cours de laquelle **l'énergie lumineuse est convertie en énergie** stockée dans des molécules chimiques. Lors de cette phase, l'énergie lumineuse est utilisée pour produire des **molécules chimiques à haut potentiel énergétique (ATP et des coenzymes réduits)**.

- une **phase sombre**, la phase, au cours de laquelle, les **molécules à haut potentiel énergétique (ATP et coenzyme réduits)** produits pendant la phase claire sont **utilisés** pour produire des **molécules** à partir du **CO₂ atmosphérique**.

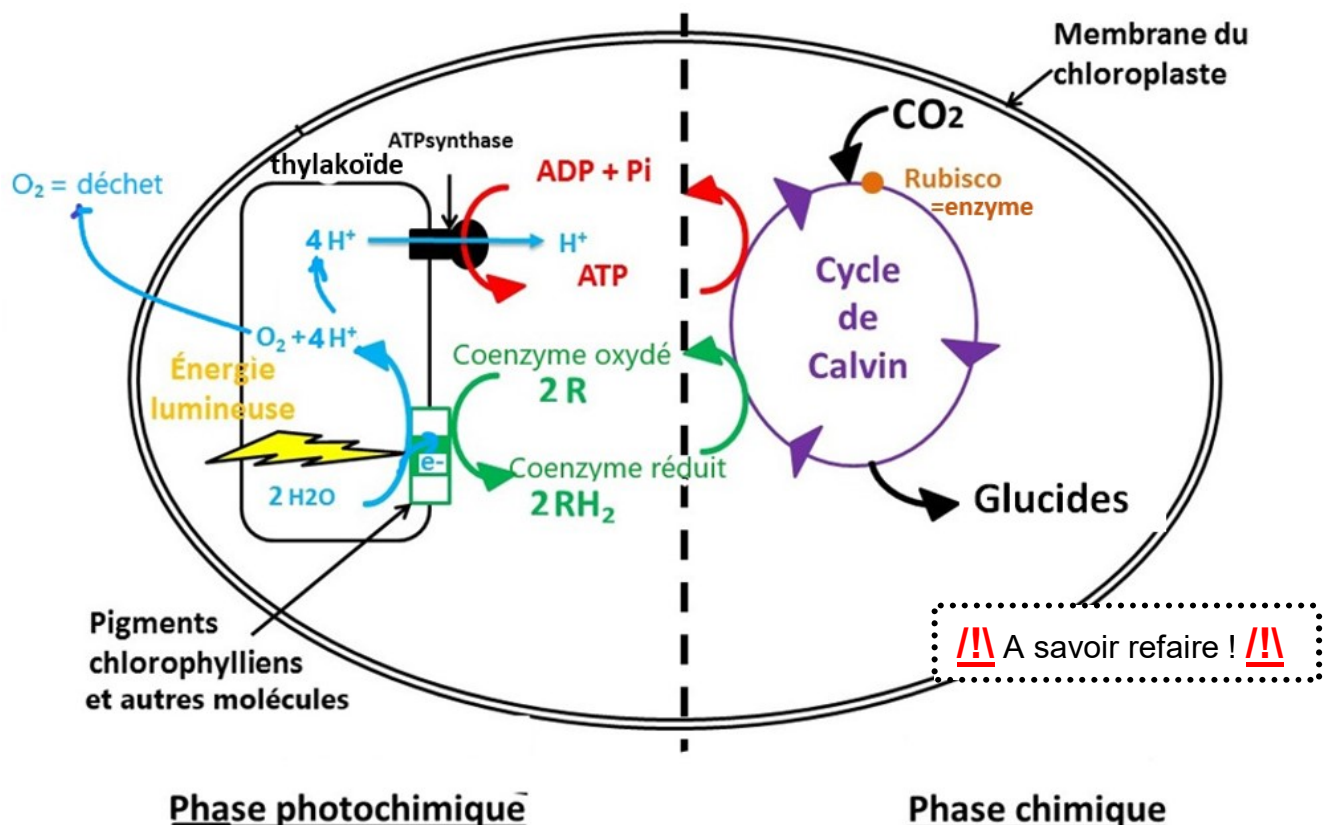


schéma montrant les mécanismes de la photosynthèse

- **la phase claire : photolyse de l'eau et production d'énergie chimique**

Cf ****TP 2 : la phase photochimique de la photosynthèse**

Les **pigments chlorophylliens** (en particulier les chlorophylles) contenus dans les membranes des des chloroplastes sont capables **d'absorber l'énergie** (longueurs d'ondes situées dans le rouge et le bleu) **** cf ci-dessus spectroscope.**

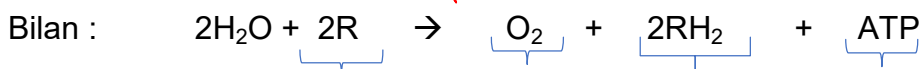
L'énergie absorbée permet la **de l'eau** : les électrons sont « arrachés » à la molécule d'eau et sont transférés au cours de **réactions d'oxydo-réduction** à des molécules (les) présentes dans le chloroplaste. ****La nécessité de la présence d'un accepteur d'électrons - les coenzymes en conditions réelles, le réactif de Hill dans le TP - peut être mise en évidence par la réaction de Hill.**

Photolyse de l'eau : $2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4 \text{H}^+ + 4 \text{e}^-$

Schéma de la phase claire de la photosynthèse (réactions non équilibrées)Au cours de ces réactions d'oxydo-réduction :

- les coenzymes passent de l'état oxydé à l'état ce qui leur confère un haut pouvoir énergétique qui sera utilisé pour produire des molécules organiques lors de la 2^{ème} phase de la photosynthèse,
- de l'énergie chimique est produite sous forme de molécules d'..... (cette énergie sera elle aussi utilisée lors de la 2^{ème} phase pour produire des molécules organiques).
- un déchet, le, issu de la photolyse de l'eau est libéré,

Energie lumineuse
absorbée par les pigments
chlorophylliens



Rq : Pour des raisons de simplification, l'équation n'est pas totalement équilibrée.

La photolyse de l'eau qui nécessite l'énergie lumineuse se produit pendant **la phase** de la photosynthèse.

- **la phase sombre : réduction du CO₂ et production de molécules organiques**

Voir **TD 4 : le devenir du CO₂ atmosphérique

Les **coenzymes réduits** et les molécules **d'ATP** produits pendant la phase claire sont utilisés pour **produire des molécules organiques** à partir du **atmosphérique**.

Cette synthèse de molécules organiques s'effectue lors d'une succession de réactions : le **cycle de** qui se déroule dans le stroma du chloroplaste (cf schéma ci-dessous). Au cours de ce cycle le **CO₂ atmosphérique est** pour former l'acide phosphoglycérique (APG) qui est ensuite converti en triose phosphate qui forme à son tour différents (glucose, saccharose, amidon), des lipides et des protéines ****cf exp de Calvin et Benson**.

La réduction du CO₂ en molécules organiques ne nécessite pas nécessairement la lumière (mais nécessite les molécules énergétiques produites pendant la phase claire). Elle se produit pendant la **phase dite** « » de la photosynthèse.

D.

****TP 3 : Mise en réserve et utilisation des produits de la photosynthèse chez la pomme de terre**

Une partie des molécules organiques produites par photosynthèse au niveau des feuilles est utilisée par la feuille elle-même.

De l'amidon est stocké sous forme de grains d'amidon dans les chloroplastes (**TD3)

Le reste est **exporté dans la sève** sous forme de saccharose (cf chapitre 2) **et sous forme de petites molécules solubles** (acides aminés, sucres) vers **tous les organes du végétal**.

Ces produits de la photosynthèse vont alors être transformés, grâce à des enzymes, en une **grande diversité de molécules** qui remplissent de nombreuses fonctions :

- des molécules qui assurent le **port de la plante** (cellulose, lignine) ****cf coupes végétales réalisées dans le TP 1**
- des molécules de **stockage** (saccharose, amidon, protéines, lipides (****cf stockage de l'amidon dans le tubercule de pdt , TP3**)) qui constituent des réserves dans différentes parties du végétal. Ces réserves permettront la **survie du végétal lorsque les conditions seront**(réserves contenues dans les bulbes, les tubercules, les rhizomes, ...) ou permettront **d'assurer la reproduction** en permettant la dispersion des graines et la croissance de la plantule (réserves dans les fruits et les graines).
- des molécules qui permettent des **interactions avec d'autres espèces**

****Ex : Les** **qui repoussent les phytophages en donnant un goût désagréable et en perturbant la digestion**

Les **qui attirent les animaux pollinisateurs et/ou disséminateurs en donnant des couleurs attractives aux fleurs ou aux fruits.**

Le **produit par certaines fleurs qui attire les animaux pollinisateurs.**

II.

Pour réaliser la photosynthèse, les cellules des feuilles ont besoin d'être approvisionnées en éléments nutritifs (eau, ions minéraux et dioxyde de carbone) et en énergie
Les plantes présentent une organisation qui permet cet approvisionnement malgré leur vie fixée.

Une plante est constituée :

- d'un appareil aérien (**tiges, feuilles, fleurs**) : c'est au niveau de la feuille que s'effectue l'approvisionnement en **et la captation de la**
- d'un appareil racinaire, ancré dans le sol, qui permet l'approvisionnement **en** **et en**

****TP 4 : Les adaptations des végétaux permettant la nutrition malgré la vie fixée**

A.**1.****a. des cellules spécialisées au niveau des racines.**

Les végétaux possèdent un système racinaire constitué de racines très,
..... et qui offrent une **grande surface** de contact entre le végétal et le sol.
Les racines possèdent près de leur extrémité une **zone pilifère** qui porte de très nombreux
..... qui **augmentent** encore la surface de contact avec le sol. Ces poils
absorbants sont des cellules spécialisées, c'est à travers eux que se réalise **l'absorption de l'eau et des ions minéraux du sol.**

*** observation poils absorbants du radis loupe binoculaire*

La plante possède donc grâce aux racines et aux poils absorbants une
surface d'échange avec le sol par rapport à la taille de la plante.

b. des associations symbiotiques facilitent l'approvisionnement en eau et en ions minéraux.

Les racines de nombreux végétaux réalisent des avec des bactéries ou des champignons. Ces associations symbiotiques **facilitent l'approvisionnement** de la plante en eau et en ions minéraux.

Une **symbiose** est une **association** et à **bénéfices** entre 2 espèces différentes.

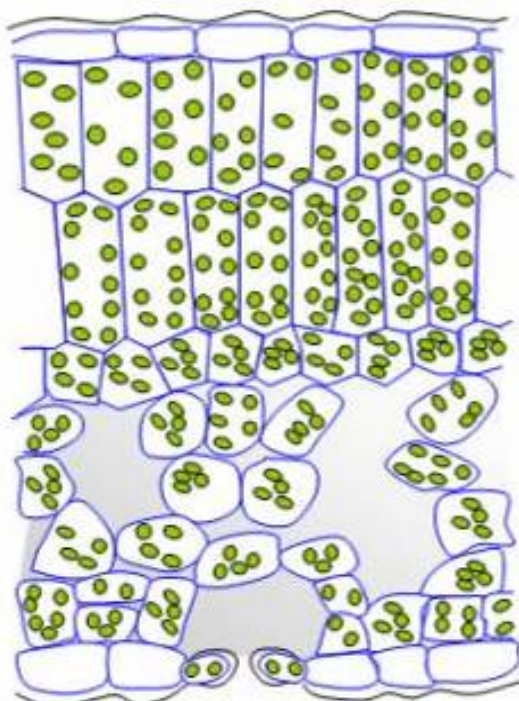
***Ex : - Les sont des associations symbiotiques entre un champignon et les racines, elles concernent 90% des plantes.. Le champignon, grâce à son réseau de mycélium augmente considérablement la surface d'échange avec le sol et transfère **l'eau et les ions minéraux** à la plante. Le végétal fournit au champignon les glucides qu'il a fabriqués par photosynthèse => croissance plus importante des 2 partenaires.*

- Association au niveau des des racines entre certaines plantes (légumineuses : pois, lentille, haricot...) et des bactéries du genre Rhizobium. La bactérie capte l'azote atmosphérique (diazote, N₂) et le transforme en azote utilisable par la plante. La plante fournit à la bactérie une partie des glucides qu'elle a fabriqués par photosynthèse.

2.

****L'observation microscopique de coupes de feuilles** montre que leur forme et leur organisation favorisent l'approvisionnement en CO_2 et la captation de la lumière :

- Les feuilles sont **plates** (elles offrent une très grande surface exposée aux rayons solaires) et (la lumière parvient à toutes les cellules de la feuille).
- La feuille est constituée : - d'un épiderme supérieur **transparent** (permet la **captation de lumière**) recouvert d'une **imperméable** aux gaz (permet de limiter la déshydratation)
- d'un parenchyme palissadique constitué de cellules **chlorophylliennes** où s'effectue la
- d'un parenchyme lacuneux contenant de nombreuses **lacunes** favorisant la circulation des gaz et l'approvisionnement de toutes les cellules de la feuille en CO_2 . Les cellules du parenchyme lacuneux sont aussi des cellules chlorophylliennes qui réalisent la **photosynthèse**.
- d'un épiderme inférieur présentant de très nombreux petits orifices, les (****observation microscopique d'un épiderme de poireau montrant les stomates**). Ces stomates s'ouvrent, lorsque les conditions du milieu (température, lumière) sont favorables, permettant **ainsi des échanges gazeux** entre la feuille et l'atmosphère. Une fois entrés, les gaz circulent dans le parenchyme lacuneux, permettant la distribution du CO_2 aux **cellules chlorophylliennes** qui réalisent la photosynthèse.



B.

L'eau et les ions minéraux prélevés dans le sol par les poils absorbants sont acheminés vers les feuilles (lieu de la photosynthèse) par des vaisseaux conducteurs : les vaisseaux du Ces vaisseaux forment un réseau **continu** des racines jusqu'aux feuilles. La solution d'eau et d'ions minéraux qui circule dans ces vaisseaux porte le nom de **sève**

D'autres vaisseaux, les vaisseaux du distribuent la **sève** (qui contient les **molécules organiques** produites au niveau des feuilles) à l'ensemble du végétal. Ces vaisseaux forment, eux aussi, un réseau continu entre les parties aériennes et les parties souterraines. *** observations microscopiques de coupes de tiges, de racines et de feuilles mettant en évidence les vaisseaux conducteurs*

C.

Voir ****TD 5 : La vie dans des conditions environnementales extrêmes**

Les plantes à fleurs présentent des (production de molécules protectrices permettant de résister au froid, perte des feuilles pendant la mauvaise saison, présence de bourgeons, vie ralentie, repli de la feuille pour lutter contre la déshydratation, ...) qui leur permettent de vivre même dans des conditions extrêmes.

Une **adaptation** est un caractère qui a été sélectionné dans l'évolution parce qu'il confère un avantage dans un environnement donné.

Exemple de la feuille d'oyat : une adaptation au littoral

