

## Chapitre 2 : La plante productrice de matière organique.

Intro : rappel autotrophe/hétérotrophe

La feuille, organe de la PS

**Problématique** : Comment les plantes subviennent-elles à leurs besoins pour se développer ?

### I- La photosynthèse, une réaction chimique en deux étapes complémentaires.

#### 1- Le rôle des pigments dans la photosynthèse

Observation chromato. de feuilles d'épinard (et/ou faire 1 chromato. de feuilles d'épinard en démo )  
livre p.232 doc 2 et 3.

**Doc.3 et 4 p.223** : Spectre d'absorption de ces pigments et comparaison avec spectre d'action  
(expérience historique d'Engelman)

Le document 4 montre que :

- Les caroténoïdes absorbent dans le bleu clair et le vert foncé
- La chlorophylle a absorbe dans le bleu foncé et le rouge foncé
- La chlorophylle b absorbe dans le bleu clair et le rouge clair

Le document 3, résultat de l'expérience d'Engelman, montre que la production de dioxygène (marquée par une forte concentration de bactéries attirées par le O<sub>2</sub>) est maximale pour les longueurs d'onde rouge (680 nm) et bleue (470nm), cela correspond aux pics d'activité photosynthétique maximale. L'absorption des caroténoïdes se limite au bleu : ils ne peuvent donc être seuls responsables de l'absorption de lumière efficace pour la photosynthèse. L'absorption des chlorophylles se fait dans le bleu et le rouge : leur spectre d'absorption coïncide exactement avec le spectre d'activité photosynthétique.

**Les chlorophylles a et b sont les pigments photosynthétiques.**

Les parties aériennes de la plante sont le lieu de production de matière organique par **photosynthèse**. Elle a lieu dans les cellules chlorophylliennes des feuilles, au niveau des **chloroplastes** qui contiennent des **pigments chlorophylliens**. La corrélation entre les spectres d'absorption de la lumière par les pigments et l'activité photosynthétique en fonction des longueurs d'onde prouve que les chlorophylles a et b sont les pigments photosynthétiques qui absorbent l'énergie lumineuse et la convertissent en énergie chimique utilisée pour la synthèse de matière organique.

#### 2- Les deux étapes de la PS

Rappel de l'équation bilan de la PS

##### a- l'utilisation de la lumière et la photolyse de l'eau (phase photochimique)

**Doc.5 et 6 p.223 ou ex bordas 2012 (voir diaporama)** : expérience historique de Ruben et Camen avec <sup>18</sup>O

##### **Expliquer l'origine du O<sub>2</sub> dégagé lors de la PS**

Le % O<sub>18</sub> retrouvé dans le O<sub>2</sub> émis correspond exactement au % O<sub>18</sub> de l'eau et non au % O<sub>18</sub> des hydrogénocarbonates (c'est-à-dire du CO<sub>2</sub> dissous dans l'eau). Cela signifie que l'O<sub>2</sub> rejeté lors de photosynthèse provient de H<sub>2</sub>O, il s'agit de **l'oxydation de l'eau**.

##### **Montrer que les pigments chlorophylliens permettent une transformation de l'énergie lumineuse en énergie chimique ATP**

Dans les chloroplastes, l'énergie lumineuse apporte l'énergie nécessaire à la **photolyse** de l'eau (réaction d'oxydation). Les électrons libérés vont permettre la réduction de molécules intermédiaires, ces réactions s'accompagnent de la production d'ATP, molécule hautement énergétique (voir thème 3B)

## b- la synthèse de MO à partir du CO<sub>2</sub> (phase chimique)

**Doc. dans diaporama+ doc.2 p.224** : schéma du dispositif de l'expérience historique de Calvin et Benson

(Résultats de l'expérience en intro du TP2)

*Déterminez l'origine du C organique incorporé dans toutes les molécules organiques et montrez que les éléments minéraux sont nécessaires à la production de matière organique.*

L'expérience permet de marquer et suivre le devenir de l'élément C sous sa forme oxydée (CO<sub>2</sub>). On constate au bout de quelques minutes que le marquage est présent dans l'ensemble des molécules organiques fabriquées par la plante. Donc c'est le CO<sub>2</sub> atmosphérique qui est l'origine de C contenu dans le glucose issu de la PS.

L'expérience suivante montre que l'ensemble des ions est également nécessaire à la production de matière organique végétale ; l'absence d'un seul ion limite voire annule cette production.

Donc les végétaux ont bien besoin de lumière, d'eau, de CO<sub>2</sub> et d'éléments minéraux pour fabriquer leur propre matière organique.

Il s'agit de la **réduction du C**, pour cela il faut que des électrons soient cédés par oxydation de molécules intermédiaires.

L'ATP et les molécules intermédiaires réduites vont dans un deuxième temps être oxydées. Ces réactions vont libérées des électrons qui permettront la **réduction du dioxyde de carbone en glucose** puis grâce à de nombreuses enzymes et en présence de sels minéraux, en d'autres petites molécules organiques solubles (acides aminés, glucides simples)

Ces molécules vont ensuite circuler dans la **sève élaborée**, via le phloème, dans tous les organes de la plante où ils pourront être utilisés pour différentes fonctions.

## II- L'utilisation des produits de la photosynthèse

*Bilan TP2 – reprendre le tableau collaboratif et ajouter des exemples du livre.*

Selon l'équipement enzymatique des cellules, ces métabolites seront transformés en différentes molécules permettant d'assurer des fonctions biologiques diverses.

### 1- Les produits de la PS et la croissance de la plante

**Livre p. 227 doc.4** : cellulose, hémicellulose et paroi végétale et bilan du TP 2

**Livre p.227 doc.6** : lignine et vaisseaux du xylème + tranche de tronc d'arbre à observer

La **cellulose** est une molécule fibreuse produite dans les zones d'élongation des organes, elle s'accumule progressivement dans la paroi cellulaire et assure la croissance et le port dressé du végétal. La paroi de certaines cellules s'enrichit en **lignine** et devient très rigide comme pour les arbres. Elle permet une croissance importante en hauteur et assure le port dressé de ces organismes.

### 2- Les produits de la PS et la constitution de réserves

**Livre p.229 doc.5** : betterave et bilan du TP 2

Vidéo au cœur d'une sucrerie



**Doc. 3 et 4 p.229** : noisette et cerise, montrer que le stockage de la MO par les plantes contribue également à leur dissémination. **oral**

Certaines plantes stockent des molécules organiques diverses dans des **organes de réserves** (bulbes, rhizomes, tubercules) qui leur permettent de résister aux conditions défavorables (hiver, haute altitude), ou d'assurer leur reproduction asexuée (voir chapitre 3 thème 2A). Les graines et certains fruits contiennent aussi des réserves qui contribuent au succès de la dissémination de l'espèce (les noisettes riches en réserves glucidiques attirent les écureuils qui les cachent pour sans nourrir, mais parfois en oublient ce qui permet de disséminer l'espèce noisetier ou les cerises riches

en saccharose attirent qui les font tomber, elles sont ensuite mangées par des mammifères qui peuvent rejeter les graines dans leurs excréments et participer ainsi à la dissémination de l'espèce)

### 3- Les produits de la PS et les interactions avec les autres espèces

**Doc 4 p.230** : koudou et bilan TP2 tanins et protection contre herbivores

**Doc. 6 et 7 p.231**: fleurs de fuschia, anthocyane et pollinisation. *oral*

Les tanins sont des molécules qui rendent la plante répulsive voire toxique et permettent ainsi de limiter la prédation (broutage, attaque des phytophage) On parle alors **d'interactions compétitives** entre la plante et ses prédateurs.

Des **interactions mutualistes** avec d'autres êtres vivants existent aussi. Les couleurs vives de certaines fleurs contenant des anthocyanes attirent les insectes pollinisateurs, qui s'y nourrissent et participent à la pollinisation (voir chapitre 3 Thème 2A)

## I- La photosynthèse, une réaction chimique en deux étapes complémentaires.

### 1- Le rôle des pigments dans la photosynthèse

Observation chromato. de feuilles d'épinard (et/ou faire 1 chromato. de feuilles d'épinard en démo ) livre p.232 doc 2 et 3. Déterminer les pigments contenus dans la chlorophylle.

Doc.3 et 4 p.223 : Spectre d'absorption de ces pigments et comparaison avec spectre d'action (expérience historique d'Engelman). Déterminer quels sont les pigments chlorophylliens à partir de la comparaison des 2 spectres.

### 2- Les deux étapes de la PS

#### a- l'utilisation de la lumière et la photolyse de l'eau (phase photochimique)

Doc.5 et 6 p.223 ou ex bordas 2012 (voir diaporama) : expérience historique de Ruben et Camen avec  $^{18}\text{O}$

Expliquer l'origine du  $\text{O}_2$  dégagé lors de la PS

Montrer que les pigments chlorophylliens permettent une transformation de l'énergie lumineuse en énergie chimique ATP

#### b- la synthèse de MO à partir du $\text{CO}_2$ (phase chimique)

Doc. dans diaporama+ doc.2 p.224 : schéma du dispositif de l'expérience historique de Calvin et Benson

Déterminez l'origine du C organique incorporé dans toutes les molécules organiques et montrez que les éléments minéraux sont nécessaires à la production de matière organique

## II- L'utilisation des produits de la photosynthèse

Bilan TP2 – reprendre le tableau collaboratif et ajouter des exemples du livre.

Déterminer les molécules impliquées dans la croissance des végétaux, leur localisation et leur rôle.

### 1- Les produits de la PS et la croissance de la plante

Livre p. 227 doc.4 : cellulose, hémicellulose et paroi végétale et bilan du TP 2

Livre p.227 doc.6 : lignine et vaisseaux du xylème + tranche de tronc d'arbre à observer

### 2- Les produits de la PS et la constitution de réserves

Livre p.229 doc.5 : betterave et bilan du TP 2

Vidéo au cœur d'une sucrerie



Doc. 3 et 4 p.229 : noisette et cerise, montrer que le stockage de la MO par les plantes contribue également à leur dissémination. *oral*

### 3- Les produits de la PS et les interactions avec les autres espèces

Doc 4 p.230 : koudou et bilan TP2 tanins et protection contre herbivores *oral*

Doc. 6 et 7 p.231: fleurs de fuschia, anthocyane et pollinisation. *oral*