

TP.1 - La production de matière organique par les végétaux verts

Enjeux planétaires contemporains. – 1^{ère} partie : l'énergie.

- 1. Le soleil, une source d'énergie essentielle
CORRIGÉ

A. Mise en évidence de la production de matière carbonée par la plante verte.

1. Protocole expérimental

On utilise deux lots d'*Élodées* placés dans deux petits cristallisoirs.

Le premier lot est exposé durant plus de 12 heures à la lumière alors que le deuxième lot est placé à l'obscurité.

On recherche la présence d'un glucide de réserve : l'amidon.

► Quel réactif permet de reconnaître l'amidon et quelle est la réaction ?

Le réactif qui permet de reconnaître l'amidon est l'eau iodée aussi appelée réactif de Lugol. Elle vire du jaune et colore en bleu violacé l'amidon.

2. Observation microscopique des chloroplastes

On place un petit fragment de feuille d'*Élodée* de chaque lot sur une lame dans une goutte de réactif. On recouvre d'une lamelle puis on observe la préparation jusqu'au fort grossissement.

► Comparer les observations réalisées sur les chloroplastes de chacun des deux lots et interpréter.

*Les cellules des feuilles non exposées à la lumière contiennent des chloroplastes de couleur vert clair. Les chloroplastes des feuilles exposées à la lumière présentent des contours et de fines granulations bleu sombre. Ceci indique la présence d'amidon synthétisé par les feuilles d'*Élodée* exposées à la lumière.*

L'amidon étant une macromolécule glucidique (TP.3 nature du vivant), on peut affirmer que la plante verte produit de la matière organique (carbonée) au niveau des chloroplastes sous l'action de la lumière, c'est ce qu'on nomme la photosynthèse.

B. Mise en évidence des pigments colorés responsables de la photosynthèse

En les comparant aux feuilles d'un végétal vert, on cherche à savoir si les feuilles d'un végétal rouge, contiennent des pigments responsables de la photosynthèse. Les groupes manipuleront avec les feuilles rouges ou vertes.

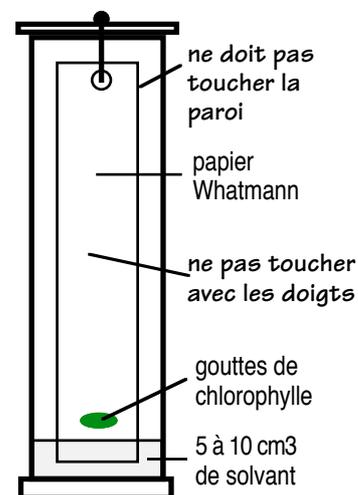
1. Extraction des pigments par chromatographie

a) Principe de la chromatographie

La chromatographie est une technique de séparation des substances présentes dans un mélange. Elle utilise la migration d'un liquide (solvant) sur un support solide (papier...). Les constituants du mélange sont entraînés plus ou moins loin suivant leurs propriétés physico-chimiques (masse, solubilité...). Les pigments solubles dans le solvant migrent sur le papier de chromatographie.

b) Protocole de la chromatographie

- Tracer un trait au crayon à 2 cm du bas de la bande de papier de chromatographie (papier Whatman) pour marquer l'emplacement du dépôt.
- Le dépôt de pigments doit être aussi petit et foncé que possible. Pour cela écraser, à l'aide d'un agitateur, un petit morceau de feuille à l'emplacement prévu, répéter l'opération 3 à 5 fois, sur le même emplacement, en renouvelant le morceau de feuille.
- Ouvrir délicatement l'éprouvette contenant déjà le solvant. Suspendre la bande de papier au crochet du bouchon. Vérifier que les dépôts de pigments sont bien situés au-dessus du niveau du solvant et fermer.
- Recouvrir l'éprouvette d'un cache et laisser migrer le solvant à l'obscurité pendant 15 à 25 minutes.



c) Mise en forme des résultats et interprétation

► Rappeler où se trouvent les pigments colorés autre que le pigment rouge.

Les pigments verts sont situés dans les chloroplastes.

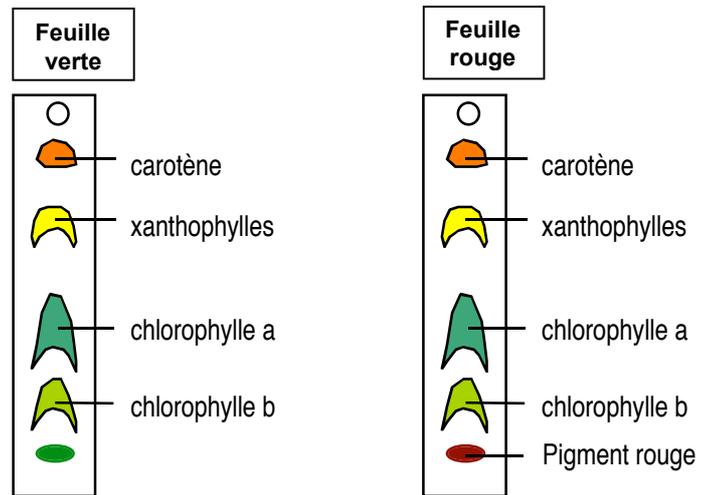
Lorsque la migration chromatographique est terminée, sortir la bande de papier chromatographique et la sécher.

► Fixer immédiatement les taches avec des crayons de couleur ayant le coloris adéquat et légendrer au crayon (ne pas attendre d'être rentré à la maison !).

► Schématiser en couleur les deux bandes obtenues et légendrer. Interpréter les résultats pour en résoudre la problématique.

La chromatographie met en évidence la présence des mêmes pigments verts (chlorophylles a et b) et jaune (xanthophylle) dans les deux feuilles.

Les feuilles rouges possèdent donc elles aussi les pigments de la photosynthèse. Le pigment rouge est un pigment cellulaire qui protège la feuille des brûlures du soleil ce qui explique qu'elles peuvent rester exposées en pleine lumière.

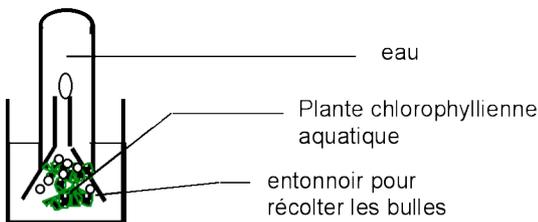


C. Mise en évidence des conditions de production de la matière carbonée

1. Mise en évidence des échanges gazeux lors de la photosynthèse

a) Le mode opératoire

On agite pour évacuer les bulles éventuelles



Trois expériences sont réalisées selon le dispositif ci-contre :

- A - Dans l'eau préalablement bouillie et éclairée
- B - Dans l'eau du robinet enrichie en dioxyde de carbone dissous et éclairée
- C - Dans l'eau du robinet enrichie en dioxyde de carbone dissous et à l'obscurité

Dans cette expérience, on mesure l'intensité de l'activité photosynthétique par la quantité de dioxygène dégagé.

b) Résultats observés après 12 heures

►► Noter les résultats avec les trois dispositifs.

| | |
|----------|--|
| A | Une minuscule bulle de dioxygène dégagé. |
| B | Une hauteur de 3,5 cm de dioxygène dégagé. |
| C | Aucune trace de dioxygène dégagé. |

c) Interprétation

►► En comparant les expériences deux à deux, montrer quelles conditions sont nécessaires à l'activité photosynthétique ?

Au préalable on doit expliquer que le fait de chauffer l'eau permet de faire disparaître les gaz dissous dont le dioxyde de carbone.

Lorsqu'on compare les résultats des expériences A et B, le facteur qui diffère est la présence de dioxyde de carbone. Dans l'expérience A, en absence de dioxyde de carbone, il n'y a pas d'activité photosynthétique contrairement à l'expérience B où cette activité est importante. Le dioxyde de carbone est donc indispensable à l'activité photosynthétique.

Lorsqu'on compare les résultats des expériences B et C, le facteur qui diffère est le rôle de la lumière. Dans l'expérience C, en absence de lumière, il n'y a pas d'activité photosynthétique contrairement à l'expérience B où cette activité est importante. La lumière est donc indispensable à l'activité photosynthétique.

Pour synthétiser de l'amidon, le chloroplaste a besoin de dioxyde de carbone et de l'énergie lumineuse.

2. Les plantes vertes produisent d'autres matières carbonées

Documents 3 et 4, p. 111 du manuel Bordas 2010.

►► En mettant en relation les deux documents,

1 - indiquer quels sont les deux matières nécessaires à la synthèse d'amidon et de glucose par photosynthèse,

Les matières premières nécessaires à la synthèse d'amidon (molécule organique en CHO) sont le dioxyde de carbone (CO₂) et l'eau (H₂O) qui apportent les trois éléments chimiques.

2 - indiquer quel est le rôle indispensable des sels minéraux (donc des engrais) lors de la synthèse des autres molécules utiles à la construction et au fonctionnement des plantes vertes.

Pour construire ses cellules et sécréter les molécules indispensables à son fonctionnement, la plante doit synthétiser des lipides (la membrane cellulaire est une bicouche phospholipidique) des glucides phosphates (+ l'élément P), des protides (+ l'élément N et parfois S et P), de la chlorophylle (avec Mg), l'ADN, etc.

Ces éléments minéraux sont apportés par la sève brute puisée dans le sol. Ils ne sont pas vraiment utiles au processus de photosynthèse, mais sont indispensables à la croissance de la plante pour sa multiplication cellulaire.

D. Schéma bilan

La photosynthèse est un processus essentiel au monde vivant, elle permet de transformer l'énergie photonique de la lumière en une énergie chimique contenue dans les liaisons entre les atomes des matières organiques. La destruction de ces liaisons lors de la respiration permet aux cellules de récupérer partiellement cette énergie pour se multiplier et croître.

