

TP 4 : PIGMENTS PHOTOSYNTHETIQUES ET THEORIE ENDOSYMBIOTIQUE

Fiche sujet - candidat (1/2)

Mise en situation et recherche à mener

La ressemblance entre certains procaryotes photosynthétiques (cyanobactéries) et les chloroplastes des végétaux chlorophylliens vasculaires ainsi que d'autres arguments (génétiques, biochimiques) ont permis de proposer la théorie endosymbiotique pour expliquer l'origine des chloroplastes : Au cours de l'évolution, une cellule eucaryote ancestrale aurait phagocyté des cyanobactéries photosynthétiques qui seraient ensuite devenues des résidentes permanentes de la cellule : les chloroplastes.

Tous les organismes photosynthétiques possèdent des pigments (exemple : la chlorophylle) permettant d'absorber l'énergie lumineuse afin de la convertir en énergie chimique. La composition en pigments peut différer d'un organisme à l'autre.

On cherche à étayer la théorie endosymbiotique par l'étude des pigments photosynthétiques chez une cyanobactérie et un végétal vasculaire

Ressources

Principe de l'extraction des pigments photosynthétiques :

Il est possible d'extraire les pigments de végétaux par broyage avec du sable fin et de l'alcool. Le broyage fait éclater les chloroplastes et les pigments se retrouvent en solution dans l'alcool.

Principe de la chromatographie sur papier des pigments :

C'est une technique de séparation des substances présentes dans un mélange ; elle utilise la migration (ascension) 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, polarité, solubilité...).

Caroténoïdes (orangé)
Xanthophylle (jaune)
Chlorophylle a (vert bleuté)
Chlorophylle b (vert jaune)

Forte migration
Faible migration

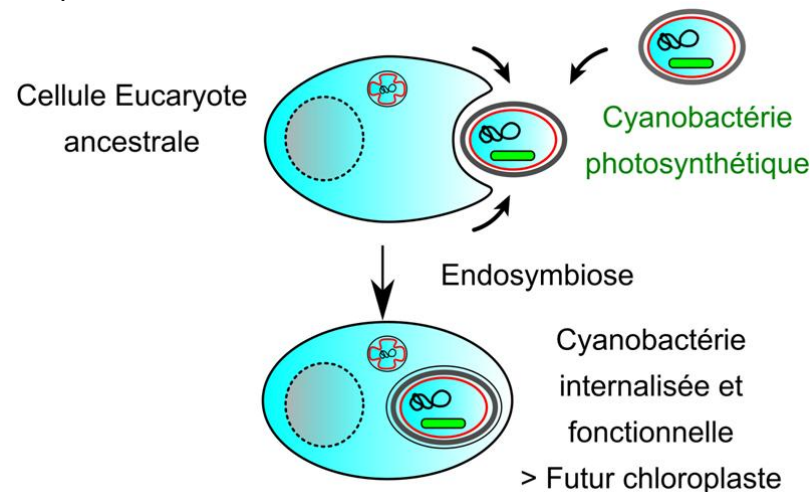
On précise que les phycobilines ne migrent pas (restent au niveau de la zone de dépôt)

DOC 1 : Pigments présents chez les cyanobactéries

Chlorophylle a	Xanthophylles (Zeaxanthines ou myxoxanthophylles)	Carotènes	Phycobilines bleues et rouges (Phycocyanine, Phycoérythrine)

Remarque : La phycocyanine et la phycoérythrine n'existent pas chez les végétaux chlorophylliens vasculaires actuels. Ils étaient encore probablement présents chez l'organisme eucaryote ayant réalisé d'endosymbiose puis perdus au cours de l'évolution.

DOC 2 : Schéma de l'endosymbiose



Etape 1 : Concevoir une stratégie pour résoudre une situation problème (durée recommandée : 10 minutes)

Proposer une stratégie de résolution réaliste afin d'étayer la théorie endosymbiotique par l'étude des pigments photosynthétiques chez une cyanobactérie et un végétal vasculaire.

Appeler l'examineur pour présenter oralement votre proposition et obtenir la suite du sujet.

TP 4 : PIGMENTS PHOTOSYNTHETIQUES ET THEORIE ENDOSYMBIOTIQUE

Fiche sujet - candidat (2/2)

Etape 2 : Mettre en œuvre un protocole de résolution pour obtenir des résultats exploitables

Mettre en œuvre le protocole afin d'étayer la théorie endosymbiotique par l'étude des pigments photosynthétiques chez une cyanobactérie et un végétal vasculaire :

- **Réaliser** l'extraction des pigments chlorophylliens de feuilles d'épinard
- **Mettre en œuvre** le protocole de chromatographie afin de séparer les pigments
- Pendant le temps d'attente, **observer le spectre d'absorption** de la solution de pigments d'épinard à l'aide spectroscopie afin de le comparer à celui des cyanobactéries (voir DOC 1 et 2)

Appeler l'examineur pour vérifier le résultat et éventuellement obtenir une aide.

Etape 3 : Présenter les résultats pour les communiquer

Sous la forme de votre choix, **présenter et traiter les données brutes** pour qu'elles apportent les informations nécessaires à la résolution du problème.

Répondre sur la fiche-réponse candidat, appeler l'examineur pour vérification de votre production.

Etape 4 : Exploiter les résultats obtenus pour répondre au problème

Exploiter les résultats afin d'étayer la théorie endosymbiotique par l'étude des pigments photosynthétiques chez une cyanobactérie et un végétal vasculaire.

Répondre sur la fiche-réponse candidat.

TP 4 : PIGMENTS PHOTOSYNTHETIQUES ET THEORIE ENDOSYMBIOTIQUE

Fiche protocole

Matériel disponible et protocole d'utilisation du matériel

Protocole d'extraction d'une solution de pigments

Placer dans un mortier un peu de sable fin. **Ajouter** les feuilles coupées en petits morceaux. **Broyer** à l'aide du pilon.

Ajouter progressivement environ 10 ml d'alcool à 90° et **continuer** à broyer 5 min.

Filtrer le contenu du mortier.

Observation du spectre d'absorption de la solution de pigments au spectromètre:

Remplir le petit tube et le **placer** sur le spectroscopie

Observer à travers l'oculaire en plaçant l'appareil en direction d'une source lumineuse (du jour si possible). Une dilution de la solution avec de l'alcool peut favoriser une bonne observation.

Matériel biologique :

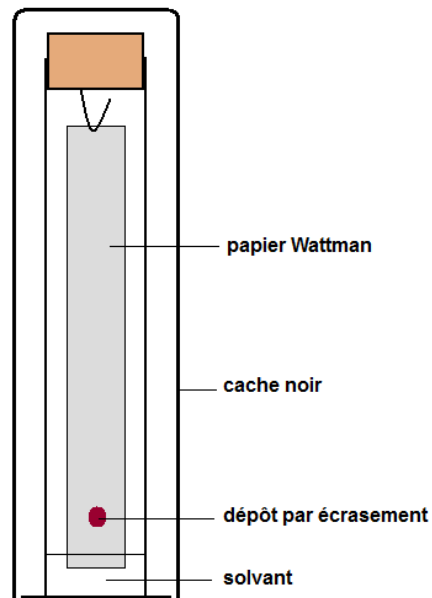
Des feuilles d'un végétal vert

Matériel pour chromatographie :

1 agitateur,
1 bande de papier Wattman percée d'un orifice,
1 éprouvette
1 bouchon avec crochet de suspension,
1 cache noir pouvant recouvrir l'éprouvette,
du solvant à chromatographie



Dispositif de chromatographie :



Durée de la migration : 20 à 30 minutes.



Protocole

Tracer un trait au crayon à 2 cm du bas de la bande de papier pour marquer l'emplacement du dépôt. **Veiller** à prendre le papier uniquement par les bords sans poser vos doigts sur la zone de migration.

Réaliser un dépôt par écrasement de la feuille à l'emplacement tracé précédemment : la tache d'un dépôt doit être aussi petite et foncée que possible.

Superposer plusieurs taches **en séchant** après chaque dépôt à l'aide du sèche-cheveux.

Suspendre le papier à chromatographie, **le placer** dans l'éprouvette en vérifiant que les dépôts de pigments sont bien situés au-dessus du niveau du solvant et que la bande ne touche pas les bords de l'éprouvette.

Fermer l'éprouvette et la recouvrir d'un cache noir et **laisser migrer** le solvant à l'obscurité pendant 15 minutes en évitant le plus possible les vibrations.

Equipement de protection individuelle