

Points communs et différences de deux micro-organismes autotrophes

Publié le 01.05.00 | Par [Marie-Jeanne Pellerin](#)

L'euglène et la cyanobactérie *Synechocystis* sont deux êtres vivants microscopiques autotrophes verts présentant des points communs (état unicellulaire, couleur, autotrophie, multiplication) mais également des différences (nature des matières organiques produites, organisation cellulaire procaryote et eucaryote, vitesse de multiplication).

Cette activité est proposée avec la démarche pédagogique qui l'accompagne sinon elle perd une grande partie de son intérêt.

1. Objectifs cognitifs

L'euglène et la cyanobactérie *Synechocystis* sont deux êtres vivants microscopiques autotrophes verts présentant des points communs (état unicellulaire, couleur, autotrophie, multiplication) mais également des différences (nature des matières organiques produites, organisation cellulaire procaryote et eucaryote, vitesse de multiplication).

2. Matériel

2.1. Les souches de micro-organismes

Cyanobactérie *Synechocystis* PCC 6701 achetée à :

- Institut Pasteur
Collection Nationale de Cultures de Microorganismes (CNCM)
25 rue du docteur Roux
75724 – PARIS CEDEX 15
Fax : 01 45 68 82 38. Tél : 01 45 68 82 51

Il s'agit d'une cyanobactérie unicellulaire de l'ordre des Chroococcales qui présente une adaptation chromatique.

Cultivée en milieu liquide (BG11) sous un cache plastique rouge (une chemise plastique ou une couverture de protège-cahier plastique) elle ne produit pas de phycoérythrine rouge et elle paraît verte. Sous un cache plastique vert, elle produit en abondance de la phycoérythrine et apparaît alors rouge violacé sombre. La différence de couleur devient très évidente en une dizaine de jours. Ce phénomène permet aux cellules de synthétiser préférentiellement les phycobiliprotéines qui absorbent avec le plus d'efficacité les longueurs d'onde de la lumière incidente.

Pour de plus amples informations sur les Cyanobactéries, consulter le bulletin de l'APBG. n°3, 1996.

Euglènes achetées chez :

- SORDALAB
Z. A. des Poupettes
91580 - VILLENEUVE-SUR-AUVERS
Fax : 01 69 92 26 74. Tél : 01 69 92 26 72

Prix non connu mais sans doute peu onéreux. Un kit tout prêt est à l'étude.

2.2. Faire pousser les souches

Les deux souches s'élevont sur le même milieu de culture minéral nommé BG11 acheté chez SIGMA (voir aussi les articles [Culture de cyanobactéries](#) et [Culture d'euglènes](#)). On les cultive en milieu liquide, en conditions stériles, dans des petits erlenmeyers bouchés avec un morceau de coton roulé dans de la gaze, protégé par un morceau de papier d'aluminium.

Les bouchons de coton roulés dans la gaze sont stérilisés, roulés dans le papier d'aluminium. Ces bouchons permettent les échanges gazeux sans laisser entrer les micro-organismes. Le papier d'aluminium empêche les dépôts de poussières et de microbes au niveau du col de l'erlenmeyer entre le verre et le bouchon.

2.3. Le matériel de chromatographie

Le matériel est le même que celui utilisé pour séparer les constituants de la chlorophylle brute :

- éprouvette de verre graduée avec bouchon caoutchouc et crochet
- bandelette de papier filtre (chromatogramme)
- solvant, pour 100 mL :
 - Éther de pétrole : 85 mL
 - Acétone : 10 mL
 - Cyclohexane : 5 mL

2.4. Préparation des euglènes et des cyanobactéries pour la chromatographie

On libère les pigments des cellules en les congelant quelques minutes. Toutes les algues et les cyanobactéries ne peuvent être ouvertes à l'aide de ce protocole. Certaines, telle la cyanobactérie *Chroococcus* ou les chlorelles ne s'ouvrent pas avec cette technique.

1. Centrifuger un peu (selon le volume des tubes utilisés par votre centrifugeuse) de culture de cyanobactéries et de culture d'euglènes.
2. Placer le culot au congélateur.
3. Lorsqu'il est solidifié, le décongeler en le chauffant dans les mains par exemple.
4. Déposer au bas du chromatogramme une goutte du produit de la décongélation à l'aide d'une pipette.
5. Bien sécher la tache initiale (sinon les solvants ne peuvent la faire migrer).
6. Faire migrer dans l'éprouvette, le bas du chromatogramme trempant dans le solvant, et la tache initiale au-dessus du niveau du solvant.
7. La migration est terminée lorsque le front de migration est teinté fortement en orange par le carotène.

3. Activités proposées aux élèves

3.1. Observer l'impact de la lumière sur le développement de ces êtres vivants

3.1.1. Quel est l'effet de l'obscurité sur ces êtres vivants ?

- Décrivez les effets d'une semaine d'obscurité sur les cultures de ces êtres vivants.

- À l'aide de vos observations répondez à la question posée.

3.1.2. Quel est l'effet de lumières différentes sur une culture de cyanobactéries ?

On installe deux fioles de fourneaux contenant la même souche de cyanobactéries unicellulaires (*Synechocystis*), une sous un cache transparent vert, l'autre sous un cache transparent rouge. Au bout de 8 jours, on observe les résultats.

- Complétez les schémas et leurs légendes. Notez les résultats obtenus.
- À l'aide de vos observations répondez à la question posée.
- Exprimez à l'aide d'une phrase le lien existant entre la lumière et le développement de ces êtres vivants.

3.2. Observer la multiplication de ces deux êtres vivants

- Installez ces deux êtres vivants en culture dans le BG11.
- Observez les résultats au bout d'une semaine de développement.

Tous se sont multipliés en conservant leurs caractéristiques propres. On peut le vérifier en observant au microscope un peu de ces deux êtres vivants montés entre lame et lamelle.

- Légendez les schémas.

On constate que les deux êtres vivants ne se multiplient pas à la même vitesse.

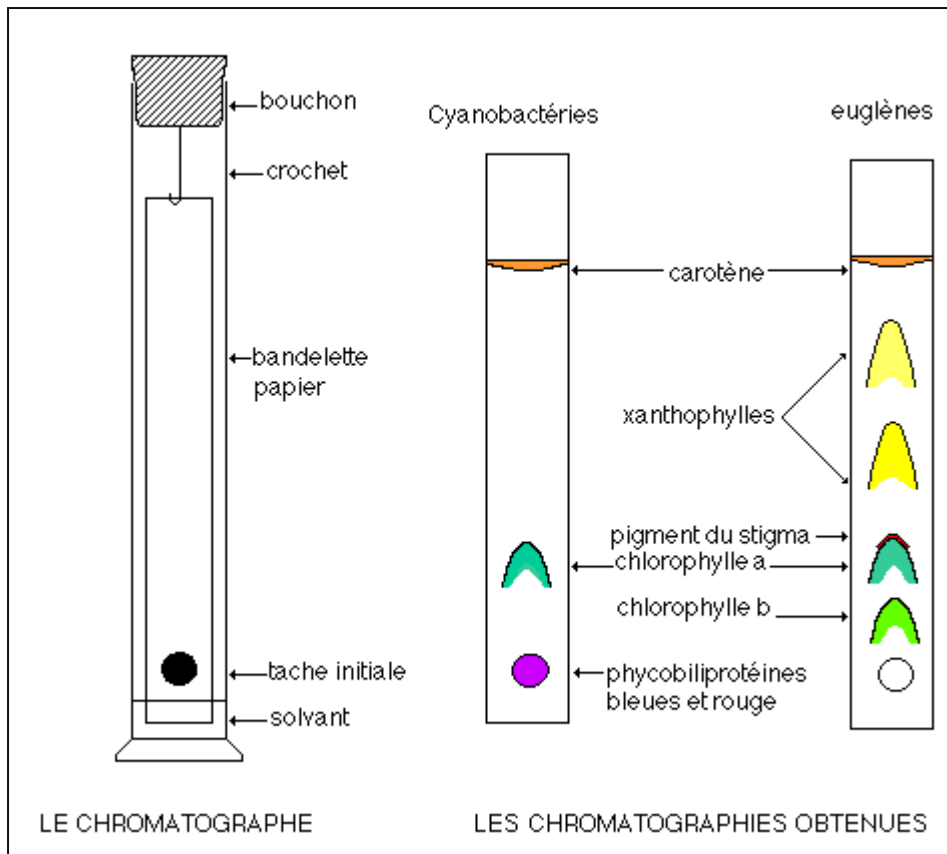
Si on a pris soin de partir de quantités initiales identiques, tous les tubes d'une même espèce contiennent des quantités analogues d'êtres vivants mais pas les tubes des deux espèces. Une analyse scientifique rigoureuse nécessiterait que l'on place chaque espèce dans des conditions optimales de développement quant à tous les facteurs de l'environnement.

3.3. Ces deux êtres vivants produisent-ils les mêmes matières organiques colorées ?

- Observez la couleur globale de chacun de ces êtres vivants.

On constate qu'ils sont verts mais l'un est vert-jaune, l'autre est vert-gris. On recherche l'origine de cette différence.

- Réalisez des chromatographies.
- Légendez le chromatographe et le chromatogramme.
- Interprétez les résultats quant à la position des taches grâce aux formules suivantes : chlorophylle a : $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$; β -carotène : $C_{40}H_{56}$.
- À l'aide de vos observations répondez à la question posée.



On explique la différence de couleur globale en installant sous le rétroprojecteur des carrés d'intercalaires plastiques colorés. On superpose un intercalaire de chaque couleur obtenue lors de la chromatographie. On obtient deux paquets : un de la couleur des euglènes, un de la couleur des cyanobactéries. Pour les cyanobactéries, on peut jouer à enlever le carré rouge et constater que l'on passe du bleu-gris au bleu-vert (couleur des cyanobactéries élevées sous le cache rouge).

Paquet euglènes : deux intercalaires verts (différents si possible), un orange, un jaune.

Paquet cyanobactéries : un intercalaire vert, un orange, un bleu, un rouge (bleu et rouge donnent violet comme la tache initiale après la migration de la chlorophylle a et du carotène).

On peut expliquer que l'autotrophie résulte de la présence de chlorophylle a : pigment commun aux cyanobactéries et aux euglènes.

4. Synthèse de l'ensemble des résultats expérimentaux

- Construisez un tableau comparatif du développement de deux types de micro-organismes rassemblant toutes les données tirées de ces expériences.
- Construisez un texte récapitulatif de ce qui a été vu et qui illustre cette formule émise par le biologiste André Langaney concernant les êtres humains : « Ils sont tous parents, mais tous différents. »

5. Les avantages de cette série d'expériences

1. Sur le plan microbiologique ces cultures sont sans danger, car ces micro-organismes sont autotrophes et le milieu utilisé est minéral.

2. La production de matières organiques est visualisée à l'aide des couleurs des pigments photosynthétiques et évitent donc l'utilisation des réactifs colorés. Les formules de la chlorophylle *a* et du carotène permettent de constater que ces molécules sont effectivement de la matière organique carbonée. Dans notre enseignement habituel, lorsque nous enseignons la photosynthèse, chlorophylle et carotène ne sont pas considérés comme des matières organiques produites mais uniquement comme des pigments participant à la captation de l'énergie lumineuse. Dans le cas des Cyanobactéries, les phycobiliprotéines constituent des pigments de l'antenne collectrice mais constituent également une forme de stockage des protéines de la cellule. Le but de ce TP n'est pas de comprendre le stockage de la matière organique mais la production de molécules organiques différentes par deux êtres vivants unicellulaires différents donc munis de génomes différents.
3. La souche de cyanobactéries *Synechocystis* à adaptation chromatique pourra parfaitement être réutilisée pour montrer l'interaction entre gènes et milieu (effet de la longueur d'onde de la lumière sur l'activation des gènes).

CRÉDITS

AUTEUR(S)/AUTRICE(S)

Marie-Jeanne Pellerin

Professeur de SVT

LICENCE DU TEXTE DE L'ARTICLE

