



BE-POLES, le cluster des
chercheurs polaires belges
[http://www.belspo.be/belspo/BePoles/
index_en.stm](http://www.belspo.be/belspo/BePoles/index_en.stm)



La recherche polaire belge est peu connue en dehors de la communauté scientifique. Néanmoins, elle permet de comprendre bien des aspects des crises environnementales du 21ème siècle. Pour cette raison, une communication efficace de la communauté scientifique vers le grand public est nécessaire.

C'est précisément à ce souci que répond BE-POLES, un groupement de scientifiques polaires belges visant à mettre davantage en lumière la recherche en milieu polaire. A travers cette journée, les démonstrations vous plongeront dans le monde fascinante de la recherche polaire. Nous vous présenterons :

Les cyanobactéries : comment exploiter au mieux la lumière ?

Dr Annick Wilmotte
CIP, Université de Liège
awilmotte@ulg.ac.be

Les cyanobactéries : comment exploiter au mieux la lumière ?

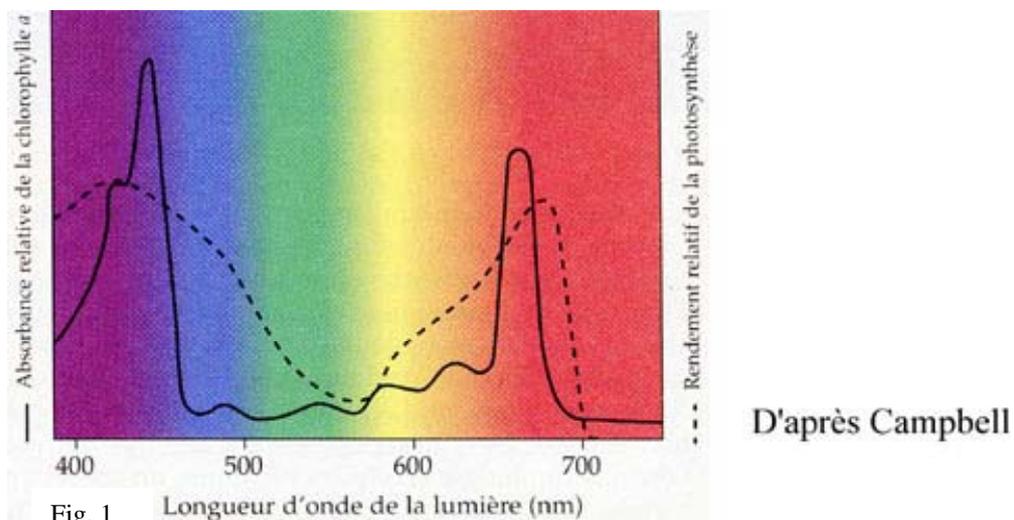
C'est quoi les cyanobactéries ?

Les cyanobactéries sont des bactéries qui réalisent la photosynthèse qui libère de l'oxygène (comme les plantes, et pour cause, les ancêtres des chloroplastes étaient des cyanobactéries !). Ce sont probablement les 'architectes' de notre atmosphère. En effet, elles ont produit de l'oxygène pendant des centaines de millions d'années, de sorte que l'atmosphère primitive de la Terre riche en gaz carbonique, méthane, etc s'est enrichie en oxygène jusqu'à atteindre les concentrations actuelles. Ceci était indispensable pour permettre aux autres organismes (dont nous-mêmes, les humains) d'évoluer.

Actuellement, on observe des cyanobactéries dans pratiquement tous les milieux où il y a de la lumière, de l'eau, du gaz carbonique et des minéraux. Elles se retrouvent ainsi dans des milieux qu'on dit 'extrêmes' comme les souches thermales d'eau chaude (jusqu'à 70°C), les milieux hypersalins, et les environnements polaires.

Comment exploitent-elles la lumière ?

Une des clés de leur succès, est leur équipement en pigments capables de capter le plus possible de photons dans un spectre étendu de longueur d'onde. Elles sont donc équipées non seulement de chlorophylle et de caroténoïdes, comme les algues et les plantes, mais aussi de pigments spéciaux appelés 'phycobiliprotéines' et qui captent la lumière dans les longueurs d'onde où la chlorophylle n'est pas efficace



http://www.ens-lyon.fr/DSVT/AGREG_SVT/Ressources/sujetDavid/Lum-ev1.htm

Dans la Figure 1, la ligne continue montre les zones du spectre de la lumière où la chlorophylle est capable de capter l'énergie des photons. La ligne en pointillé donne le rendement de la photosynthèse. Comme on peut le voir, il y a une zone allant de 480 à 650 nm, où la chlorophylle n'absorbe pas et où le rendement de la photosynthèse avec ce pigment est très bas. C'est là qu'interviennent les phycobiliprotéines, qui incluent deux pigments : la phycoérythrine (absorption entre 490 et 570 nm) et la phycocyanine (absorption entre 610 et 655 nm).

Voici un spectre de phycoérythrine :

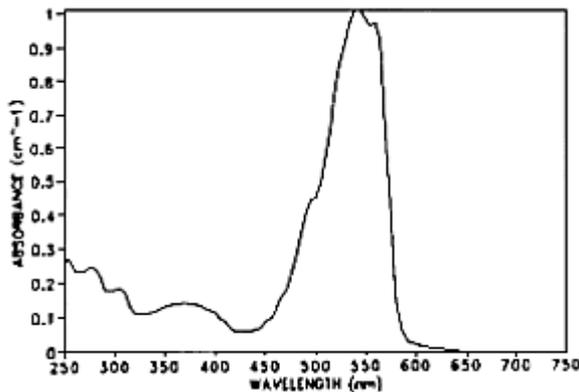


Fig. 2. spectre d'absorbance de phycoérythrine
(<http://www.prozyme.com/technical/pbvrwdata.html#SPECIFICATIONS>)

Voici un spectre de phycocyanine :

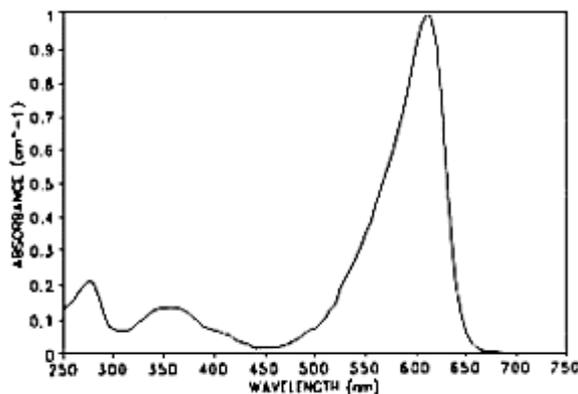
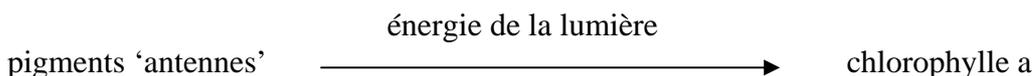


Fig. 3 ; spectre d'absorbance de phycocyanine
(<http://www.prozyme.com/technical/pbvrwdata.html#SPECIFICATIONS>)

Comment les pigments coopèrent pour une photosynthèse plus efficace ?

La chlorophylle a est le pigment primordial qui participe à la photosynthèse. Les autres pigments sont des pigments 'accessoires' ou 'antennes' qui capturent la lumière aux autres longueurs d'onde que la chlorophylle a et qui sont capables de lui transférer cette énergie lumineuse:



Tous les végétaux qui font la photosynthèse possèdent de la chlorophylle a. Certains possèdent aussi de la chlorophylle b (ex. les épinards).

Les caroténoïdes sont une autre famille de pigments 'antennes', qui absorbent vers 450 nm (Fig. 4). On les trouve aussi dans tous les végétaux photosynthétiques et certaines bactéries.

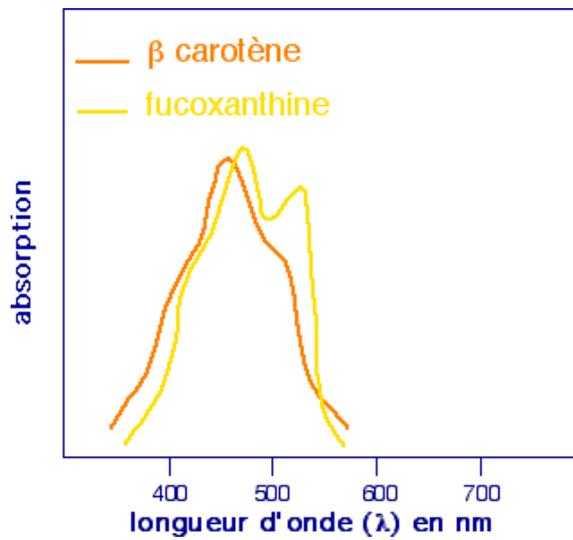


Fig. 4. Spectre d'absorbance du bêta-carotène et de la fucoxanthine (amiens.fr/pedagogie/svt/infoprat/EvCapExp/04EvI)

Qu'est ce qui distingue ces pigments au point de vue chimique ?

Voici les structures (a) de la chlorophylle, (b) de 2 phycobiliprotéines : phycocyanine et phycoérythrine, (c) de 3 caroténoïdes : beta-carotène, lutéine et fucoxanthine.

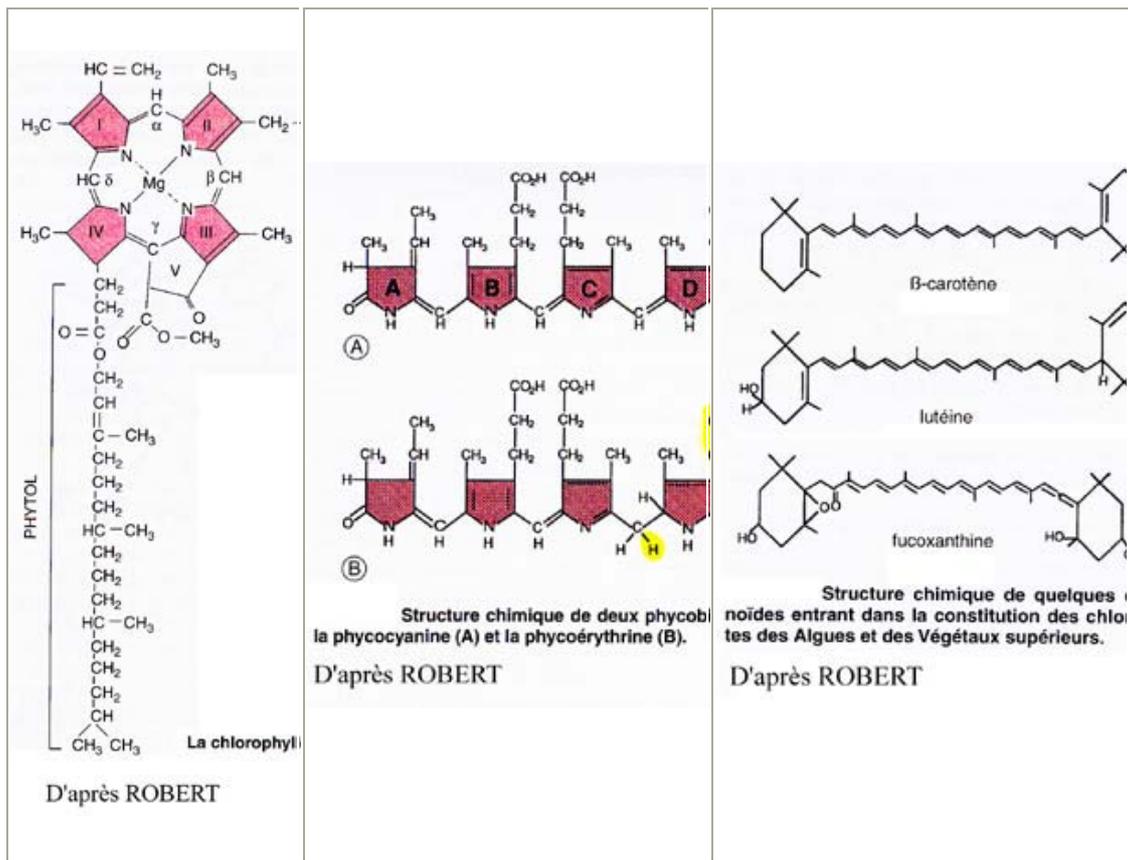


Fig. 5. Structure de quelques pigments photosynthétiques (http://www.ens-lyon.fr/DSVT/AGREG_SVT/Ressources/sujetDavid/Lum-ev1.htm)

Il est intéressant de noter que toutes ces molécules contiennent des liaisons doubles conjuguées qui sont essentielles pour l'absorption de l'énergie lumineuse.

Pour pouvoir les séparer, on utilise le fait que les phycobiliprotéines sont solubles dans les solvants aqueux, ce qui n'est pas le cas des chlorophylles et caroténoïdes. Ceux-ci peuvent être séparés par chromatographie sur silice, grâce au fait qu'ils ont des solubilités différents dans des solvants organiques (éther de pétrole, acétone, etc).

Les organismes utilisés seront des plantes utilisées comme points de comparaison (épinards et carottes) et des cultures de cyanobactéries provenant des Poles Sud et Nord. Ces cultures ont été rassemblées dans une collection de cyanobactéries polaires, en cours d'élaboration, pour un projet de recherche des BCCM (Belgian Coordinated Collections of Microorganisms) (<http://bccm.belspo.be/index.php>).

