

## **Objet : Rapport de stage de Charles Deblois en Chine, 2007**

Le stage auquel j'ai eu l'occasion de participer avait comme objectif principal d'étudier la réponse photosynthétique des cyanobactéries en présence de certains stress environnementaux. Ce projet, fait dans les laboratoires et sous la supervision du professeur Baosheng Qiu du département de biologie à l'Université normale de Wuhan en Chine, nous a permis de mieux comprendre l'effet de certains facteurs physiques et anthropiques sur la photosynthèse de cinq souches de cyanobactéries sélectionnées selon qu'elles sont productrices ou non de l'hépatotoxine microcystine. La prolifération des cyanobactéries toxiques, phénomène en expansion dans les lacs et cours d'eau du Québec et ailleurs dans le monde, est un problème criant dont les causes ne sont pas encore toutes élucidées. Au cours du stage, j'ai principalement étudié l'effet du rayonnement ultraviolet (facteur physique) et l'effet de deux herbicides, le diuron et l'oxadiazon (facteurs anthropiques), sur cinq souches de cyanobactéries (toxique et non-toxique). Une seconde phase consistait à comparer la tolérance de ces souches à celles de deux algues vertes (*Chlorella sp.* et *Raphidocelis subcapitata* anciennement appelé *Selenastrum capricornutum*) en présence de l'herbicide oxadiazon.

Pour mon projet de doctorat, j'utilise des techniques spectrofluorométriques pour étudier la photosynthèse des cyanobactéries et l'effet des stress environnementaux. L'importance d'étudier les processus photosynthétiques réside dans le fait que toutes atteintes à ceux-ci engendrent nécessairement des effets néfastes sur la croissance des organismes affectés. Plus précisément, au cours de la photosynthèse l'énergie lumineuse captée par les pigments chlorophylliens est acheminée vers le photosystème II puis I pour ultérieurement être transformé en ATP et NADPH. Par contre, ce transfert d'énergie n'est pas parfait et une partie de l'énergie est ré-émise par la chlorophylle associée au photosystème II sous forme de fluorescence que nous mesurons à l'aide de plusieurs méthodes complémentaires. En somme, plus la fluorescence ré-émise est élevée, moins la photosynthèse est efficace. Mais attention, les possibilités de mesure de la fluorescence ne se résument pas simplement à dire que la photosynthèse est plus ou moins efficace car ces mesures permettent aussi d'étudier précisément quelle partie du processus photosynthétique est affectée et comment l'énergie est utilisée entre les différentes voies possibles. Cette approche est donc idéale pour comprendre les effets des stress environnementaux sur les processus photosynthétiques des cyanobactéries et autres espèces de phytoplancton.

Les laboratoires du professeur Qiu sont équipés des meilleurs appareils de mesures de fluorescence actuellement disponibles soit : le Pulse Amplitude Modulated (PAM) fluorimètre, le Rapid rise fluorescence (PEA) et le fluorescence induction relaxation system (FIRe). L'utilisation combinée de ces trois appareils donne des informations complémentaires sur les processus photosynthétiques des algues et, jumelées à des mesures des concentrations de pigment (chlorophylle a, b et c, caroténoïdes, phéopigments et phycobiliprotéines), nous obtenons un maximum d'informations sur les effets des stress environnementaux sur la photosynthèse. Ces méthodes ont donc été exploitées au maximum durant mon stage.

Les résultats de nos recherches ne sont pas encore entièrement terminés puisqu'il reste à compléter l'analyse des toxines (microcystines) dans les échantillons de cyanobactéries. Cependant, les mesures de fluorescence ont donné d'excellents résultats et nous ont permis de montrer que les cyanobactéries habituellement rencontrées dans les épisodes de prolifération massive (ici : *Microcystis aeruginosa*) sont plus résistantes à l'herbicide diuron que les autres espèces de cyanobactéries (*Synechocystis sp.* et *Synechococcus sp.*). Pour l'oxadiazon, la résistance était encore plus importante puisque aucun effet n'a été observé pour *M. aeruginosa* contrairement aux deux espèces d'algues vertes et à *Synechococcus sp.* Ces résultats sont d'ailleurs le sujet d'un article qui sera soumis sous peu et montrent, pour la première fois, le rôle potentiel des herbicides comme facteurs favorisant les proliférations de cyanobactéries. J'ai aussi eu l'occasion de présenter ces résultats au 14<sup>ième</sup> congrès International de photosynthèse qui a eu lieu à Glasgow en Écosse du 22 au 27 juillet 2007.

Une autre partie de mon stage consistait à étudier l'effet du rayonnement ultra-violet sur les cyanobactéries. Les résultats que nous avons obtenus montrent que les souches étudiées sont demeurées très résistantes au cours des dix jours de traitement UV. Les paramètres photosynthétiques n'ont pas changé et ce, malgré une diminution des concentrations de pigments chlorophylliens. Il est possible que la synthèse accrue de caroténoïdes ait permis de maintenir l'activité photosynthétique malgré la diminution de chlorophylle par cellule. Ces résultats très intéressants montrent comment les cyanobactéries peuvent s'adapter aux conditions environnantes et maintenir leur photosynthèse active.

Finalement, en plus d'être important pour mon projet de doctorat, ce stage m'a permis de découvrir une culture très différente de la notre et des gens accueillants et ouverts. Cette expérience a été très enrichissante pour moi et constitue un souvenir inoubliable. De plus, la collaboration maintenant renforcée entre les laboratoires et les étudiants des professeurs Qiu et Juneau (mon directeur de recherche) va permettre d'accroître les échanges scientifiques sur les cyanobactéries et les techniques de fluorescence entre nos deux pays.

Je tiens à remercier le professeur Qiu, Philippe Juneau et bien sur le Chapitre Saint-Laurent sans qui ce projet n'aurait pas été possible.

Charles P. Deblois