

## **Titre : Modélisation de la photoacclimatation phytoplanctonique pour des cultures limitées par la lumière**

### **Maîtres de stage :**

Antoine Sciandra, LOV, UMR7093, [sciandra@obs-vlfr.fr](mailto:sciandra@obs-vlfr.fr), 0493763819

Olivier Bernard, Inria Sophia Antipolis - Biocore, [olivier.bernard@inria.fr](mailto:olivier.bernard@inria.fr), 0492387785.

**Lieu du stage :** Laboratoire d'Océanographie de Villefranche-sur-Mer

**Contexte.** Les modèles de production primaire sont nécessaires pour simuler la réponse du phytoplancton dans les océans, notamment dans le contexte du réchauffement climatique. Ils sont également indispensables pour optimiser la production de biomasse dans les installations dédiées à la production de molécules d'intérêt extraites des microalgues. Dans un cas comme dans l'autre, ces modèles sont encore imparfaits dans la mesure où ils ne restituent pas correctement ni les effets de la variabilité à petite échelle de temps des facteurs de croissance, principalement la température, les éléments nutritifs et la lumière, ni ceux de leur concomitance. Ceci est notoire dans les bassins où les cultures de microalgues très concentrées sont soumises à un brassage mécanique important : le déplacement turbulent des organismes au sein d'un fort gradient lumineux induit des mécanismes de photoacclimatation qui font actuellement l'objet de nombreuses études. L'objet du stage est de proposer un modèle déterministe qui prennent mieux en compte la photoacclimatation des microalgues cultivées en bassin.

**Objectifs scientifiques.** Pour ce faire, l'étudiant disposera de séries de données assez exhaustives du système, acquises sur des bassins de culture placés dans différentes conditions d'éclairage (Plateforme Full Spectrum du LOV). Il disposera aussi d'un modèle de croissance du phytoplancton déjà établi, mais qu'il lui appartiendra de rendre plus performant, notamment en améliorant la paramétrisation de la réponse de la chlorophylle cellulaire aux conditions lumineuses.

Le stage commencera par une étude bibliographique des modèles décrivant les mécanismes de photoacclimatation. Un modèle sera choisi et confronté à différents jeux de données. Les pistes d'amélioration seront proposées, et le nouveau modèle sera analysé et validé en utilisant des jeux de données n'ayant pas servi à sa validation. Les incertitudes de prédiction seront évaluées. Les conséquences en termes de prédiction de flux de carbone et de production de biomasse seront évaluées pour différents scénarios.

**Accueil et moyens techniques et scientifiques mis à disposition.** Le stage se déroulera au sein du groupe microalgues de l'équipe PISCO, qui possède une longue expérience de modélisation et d'expérimentation sur les microalgues. L'étudiant disposera de l'environnement informatique et des logiciels nécessaires à l'analyse de données et à la conception d'un modèle plus performant (équations différentielles ordinaires). Une publication est envisageable, de même qu'une continuation en thèse.

Il existe un hébergement sur site qui sera mis à disposition en fonction de la place disponible. Si la situation sanitaire ne permet pas la présence physique, le stage et l'encadrement se dérouleront en distanciel avec des réunions de suivi hebdomadaires.

**Compétences attendues.** Le stagiaire devra connaître les outils de modélisation, avoir des notions sur les équations différentielles et la calibration des modèles dynamique.

## Publications

- Anning, T. et al. Photoacclimation in the marine diatom *Skeletonema costatum*. *Limnol. Oceanogr.* 45, 1807-1817 (2000), 10.4319/lo.2000.45.8.1807.
- Ayata, S.D. et al. Phytoplankton growth formulation in marine ecosystem models: Should we take into account photo-acclimation and variable stoichiometry in oligotrophic areas? *J. Mar. Sys.* 125, 29-40 (2013), 10.1016/j.jmarsys.2012.12.010.
- Bernard, O., Mairet, F. & Chachuat, B. in *Microalgae Biotechnology*. (eds. C. Posten & S. Feng Chen) 59-87 (Springer International Publishing, Cham; 2016), 10.1007/10\_2014\_287, pp. 59-87.
- MacIntyre, H.L., Kana, T.M., Anning, T. & Geider, R.J. Photoacclimation of photosynthesis irradiance response curves and photosynthetic pigments in microalgae and cyanobacteria. *J. Phycol.* 38, 17-38 (2002), 10.1046/j.1529-8817.2002.00094.x.