

Etude et modélisation des régulations photobiologiques et des flux de carbone associés chez les microalgues : Impacts de la variation des rapports stœchiométriques (N,P,Si) et de la température.

Experimental study and modeling of photobiological regulations and associated carbon fluxes in microalgae: Impacts of stoichiometric ratios (N, P, Si) and temperature variations

Unité de recherche / Research Unit

CNRS UMR 8067 BOREA

Université de Caen Normandie

Sujet de thèse / Thesis subject

La production primaire microalgale est une fonction écologique clé des écosystèmes côtiers et est au cœur des grands cycles biogéochimiques. L'impact des pressions anthropiques et du changement climatique sur cette fonction est très prononcé (GIEC Normand). Le changement de structure des communautés microalgales et de leurs capacités d'acclimation est une question majeure afin de comprendre et prévoir la trajectoire de ces écosystèmes. L'objectif de cette thèse est d'étudier et de modéliser les effets de l'évolution des rapports stœchiométriques des éléments nutritifs (N,P,Si) dans le contexte d'une augmentation de la température des eaux sur la production photosynthétique, l'excrétion de carbone et la croissance de microalgues. Une approche sur des cultures contrôlées de microalgues pélagiques et benthiques couplée à des suivis in situ seront mises en œuvre. Ces travaux s'appuieront sur les approches innovantes développées dans l'équipe pour l'étude de la productivité primaire et de la photobiologie des algues. Ces approches sont basées sur le couplage de méthodes permettant de bien comprendre les flux photosynthétiques d'électrons et la part allouée à la fixation de carbone, ainsi que l'excrétion du carbone photoassimilé. Ces méthodes reposent sur des techniques de mesure de la fluorescence variable à haute fréquence qui permettent de mesurer le taux de transfert d'électrons au niveau du PSII mais également l'absorption fonctionnelle du PSII et le « package effect ». Associées à des mesures multispectrales, d'absorbance et réflectance, d'oxygène et de ^{13}C , il est possible de produire des jeux de données robustes reproductibles en culture et sur des communautés naturelles. Ces jeux de données acquis en fonction des différentes pressions environnementales vont permettre de lever des verrous scientifiques sur les processus d'allocation d'énergie et de développer et paramétrer un modèle numérique (algorithme FORTRAN / MATLAB) simulant ces processus écopysiologiques

Microalgal primary production is an ecological key function of coastal ecosystems and plays a major role in biogeochemical cycles. The impact of anthropogenic pressures and the climate change on this function is very pronounced (IPCC Normand). Changes in microalgal community structures and in their acclimation capacities is a major issue in order to understand and predict coastal ecosystem trajectories. The objective of this PhD thesis is to study and model the effects of the evolution of nutrients stoichiometric ratios (N, P, Si) in the context of a water temperature increase, on photosynthetic production, carbon excretions and microalgae growth. Experimental approach on controlled cultures of pelagic and benthic microalgae coupled with in situ monitoring will be performed. This work is based on the innovative approaches developed in the RECAP team regarding primary productivity and photobiology study on algae. These approaches, based on the coupling of methods, allow a good understanding of photosynthetic electron fluxes and of the part of these electrons allocated to carbon fixation, as well as the excretion of photoassimilated carbon. These methods are based on high-frequency variable fluorescence measurement techniques which measure the rate of electron transfer of the PSII and also the functional absorption of the PSII and the "package effect". Combined with multispectral, absorbance and reflectance, oxygen and ^{13}C measurements, it is possible to produce robust data sets reproducible in culture and on natural communities. These data sets acquired as a function of different environmental pressures will allow to remove scientific obstacles regarding energy allocation processes and to develop and set up a numerical model (FORTRAN / MATLAB algorithm) simulating these ecophysiological processes.

Expérience et formation souhaitées / searched skills

Master ou équivalent en biologie. Bonne capacité pour le travail en laboratoire et sur le terrain. Compétences en photosynthèse et en écopysiologie végétale. Maîtrise d'outils de traitement de données et base de modélisation. Capacité à travailler en équipe et à prendre des initiatives. Forte motivation pour la recherche. Bonne capacité à communiquer en anglais

Master or equivalent in biology. Good ability to work in the field and in the laboratory. Knowledge of photosynthesis and vegetal ecophysiology. Ability for data analysis tools and base of modeling. Good team player and take initiatives. Strong motivation for research. Good communication skills in English.

Contacts

CLAQUIN Pascal

pascal.claquin@unicaen.fr

02 31 36 22 33

ORVAIN Francis

francis.orvain@unicaen.fr

02 31 56 70 31