

Laboratoire BOREA - Biologie des Organismes & Ecosystèmes Aquatiques -

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

UMR CNRS-8067

Université de CAEN

Sujet de thèse / Thesis subject

La production primaire microalgale des compartiments pélagiques (phytoplancton) et benthiques (microphytobenthos) est une fonction écologique clé des écosystèmes côtiers. Les impacts des pressions anthropiques et du changement climatique sur ces compartiments et sur cette fonction sont très prononcés de l'échelle local à l'échelle globale. Le changement de structure des communautés microalgales et de leurs capacités d'acclimatation est une question majeure afin de comprendre et prévoir la trajectoire de des écosystèmes côtiers. En effet, comprendre comment l'évolution de la diversité microalgale affecte la fonction de production primaire est un verrou scientifique important. 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 planctoniques et benthiques couplée à des suivis in situ seront mises en œuvre. Ces travaux s'appuieront sur des méthodologies innovantes développées dans l'équipe pour l'étude de la productivité primaire et de la photobiologie des algues en relation avec la diversité microalgale. Le couplage de méthodes permet d'appréhender tant en laboratoire qu'in situ 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 simulant ces processus écophysologiques.

Microalgal primary production (phytoplankton and microphytobenthos) is an ecological key function of coastal ecosystems. The impact of anthropogenic pressures and the climate change on this function is very pronounced. 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 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 écophysiologie 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

Pascal CLAQUIN

pascal.claquin@unicaen.fr

02 31 36 22 33

Francis ORVAIN

francis.orvain@unicaen.fr

02 31 56 70 31