

Sujet de thèse

Eutrophisation et dystrophie en Baie de Seine : Impacts sur la structure des communautés phytoplanctoniques et leur productivité

L'eutrophisation côtière causée par les apports anthropiques de nutriments est l'une des plus grandes menaces pour la santé des écosystèmes estuariens et côtiers dans le monde. Cette problématique reflète un enjeu global qui génère de très nombreux travaux dans un contexte d'un réchauffement généralisé des eaux qui renforce les conséquences de l'eutrophisation. Cet enjeu à l'échelle globale relève de forçages et de pressions anthropiques locales qui sont à la fois dépendantes des caractéristiques des écosystèmes locaux (morphologie du trait de côte, courants, profondeur, turbidité, bassin versant etc) ainsi que de l'environnement socio-économique de la zone littorale et des bassins versants. En effet, à l'interface des provinces terrestres et marines, les écosystèmes côtiers et estuariens promeuvent une forte productivité biologique, et les services écologiques qui y sont associés. De par leur position d'interface, ces écosystèmes concentrent également les pressions liées aux activités humaines, qui mettent en danger leur fonctionnement et leur capacité à soutenir les services qu'ils offrent. Parmi les différentes perturbations d'origine anthropique qui affectent les écosystèmes côtiers, les activités agricoles et les rejets d'eaux usées entraînent des apports massifs d'éléments nutritifs comme l'azote (N) et le phosphore (P). L'apport excessif de ces derniers est à l'origine de l'eutrophisation et qui se traduit par une augmentation importante de la biomasse des producteurs primaires, comme les microalgues planctoniques, constituant l'un des effets les plus communément observés, en Manche et dans d'autres régions du globe. Face à ce constat, la réduction des apports en nutriments constitue une mesure permettant de limiter l'eutrophisation et ses impacts. Les mesures prises à l'échelle européenne visant à réduire les apports en N et P se sont toutefois avérées plus efficaces pour le Phosphore que l'Azote. Les patrons de limitation du phytoplancton semblent toutefois n'être pas seulement liés à la disponibilité absolue en sels nutritifs, mais également à la concentration relative des éléments les uns par rapport aux autres.

Les changements qui résultent de la modification des apports nutritifs influencent la structure de la communauté phytoplanctonique et ont un effet en cascade sur la production primaire, l'exportation de carbone, la dynamique et la structure des réseaux trophiques ainsi que sur les cycles biogéochimiques. L'appréhension de l'évolution de la structure de taille des communautés phytoplanctoniques et de leur stœchiométrie élémentaire est ainsi une approche cohérente pour évaluer les conséquences de la variation des apports anthropiques, dans un contexte de changement climatique, sur la productivité primaire, sur le devenir du carbone et sur les transferts trophiques.

La baie de Seine est concernée au premier chef par les problèmes d'eutrophisation et de dystrophie. Les récents travaux expérimentaux menés sur les communautés phytoplanctoniques de la baie de Seine ont montré un optimum de productivité et une réduction des stress physiologiques de la communauté phytoplanctonique pour des rapports N/P proches de la valeur d'équilibre de Redfield (16/1). Les écarts à ce rapport ont entraîné une baisse de la diversité fonctionnelle et des modifications de la taille des communautés (Serre-Fredj et al. 2021; Serre-Fredj 2022). Ces travaux ont également mis en évidence des périodes de co-limitation par le P et le N lors de la période productive.

Le sujet proposé vise à qualifier et quantifier l'impact de la dystrophie, dans un contexte de réchauffement significatif des eaux, sur la structure et la composition des communautés phytoplanctoniques (diversité spécifique, fonctionnelle, structure en taille, etc.) et les conséquences sur la production primaire pélagique et les flux de carbone associés. Ce travail s'inscrit dans la continuité des travaux réalisés en Manche sur cette thématique mais propose une approche multi-échelles qui doit permettre de lever des verrous de connaissances. Une analyse rétrospective de séries d'observations *in situ* sera réalisée en association à une approche expérimentale qui couplera des travaux en microcosmes (Serre-Fredj et al. 2022) sur des communautés naturelles issues de trois sites de la baie de Seine, à des études sur des cultures monoclonales isolées en Manche appartenant aux principales lignées et aux différentes classes de taille des communautés de la Baie. Les expérimentations en microcosmes réalisées sur des communautés provenant de trois sites situés le long d'un gradient d'eutrophisation Est-Ouest permettront de tester des hypothèses et de vérifier les conclusions de Serre-Fredj (2022) tant sur les rapports optimaux (N:P:(Si)) que sur la dynamique de la structure de taille des communautés en condition dystrophique. L'approche en culture devra permettre de mieux comprendre et de mieux caractériser les mécanismes physiologiques observés en microcosme et *in situ*. La complémentarité de ces approches rétrospectives et expérimentales devrait permettre d'accéder à des conclusions robustes dans la compréhension des processus liant la disponibilité en sels nutritifs, et la diversité (fonctionnelle et spécifique) des communautés phytoplanctoniques en baie de Seine et plus généralement dans les zones tempérées fortement anthropisées.

Ce sujet de thèse fait partie du projet DYSTRO-B financé par l'Agence de l'eau Seine Normandie. La thèse sera réalisée au Laboratoire BOREA de l'Université de Caen Normandie au sein du CREC-Station Marine de Luc-sur Mer (14) en collaboration étroite avec l'Ifremer – LERN de Port en Bessin dans le cadre de la Structure Fédérative de Recherche Mer – Littoral Normand (SFR 4223 MerLiN).

La thèse sera réalisée sous la direction du Pr Pascal Claquin (BOREA – Unicaen) et sous le co-encadrement scientifique du Dr Tania Hernández Fariñas de l'IFREMER.

Pour candidater :

Expériences et formations demandées

Master ou équivalent en biologie

Bonne capacité pour le travail en laboratoire et sur le terrain

Compétences en biologie aquatique (marin ou autre) avec un intérêt pour le phytoplancton (écophysiologie, écologie)

Maîtrise d'outils de traitement de données

Capacité à travailler en équipe et à prendre des initiatives

Forte motivation pour la recherche

Bonne capacité à communiquer en anglais

Candidature à adresser par email à Pascal Claquin (pascal.claquin@unicaen.fr) & Tania Hernández Fariñas (Tania.Hernandez.Farinass@ifremer.fr)

CV, lettre de motivation, notes L3 - M1 - M2.

Limite de candidature 25 juin 2023 – Prendre rapidement contact en amont si possible.