

Projet doctoral : Télédétection à haute résolution des efflorescences de phytoplancton dans l'océan côtier

Résumé :

Les efflorescences (ou blooms) de phytoplancton résultent du développement exponentiel de populations phytoplanctoniques lors de périodes favorables à la croissance. Le phytoplancton est à la base des réseaux trophiques pélagiques, et les blooms de phytoplancton constituent des événements majeurs pour les écosystèmes côtiers. De plus, certaines espèces de phytoplancton à l'origine de ces blooms sont toxiques ou nuisibles, et peuvent engendrer des conditions négatives pour l'environnement et les activités humaines (anoxies entraînant des mortalités animales, toxicité des coquillages comestibles). Régulièrement, les blooms de phytoplancton produisent des phénomènes d'eaux colorées, lors desquels la biomasse phytoplanctonique forme des nappes colorées visibles à la surface de l'océan. Ces manifestations visuelles sont visibles à l'œil nu mais également depuis l'espace, sur les images acquises par les satellites d'observation de la Terre. L'objectif de cette thèse est de décrire les phénomènes d'eaux colorées se produisant dans l'océan côtier, en observant leur phénologie et la biologie des espèces qui les engendrent. Pour cela, plusieurs méthodes scientifiques seront employées, parmi lesquelles l'exploitation de données de suivi du phytoplancton en zone côtière, la télédétection satellitaire à haute résolution spatiale et l'expérimentation sur l'écophysologie du phytoplancton cultivé en laboratoire.

Contexte local :

Chaque année, les côtes atlantiques françaises sont le théâtre d'épisodes d'eaux colorées causés par la prolifération de microalgues planctoniques. Ces phénomènes naturels ont été observés et répertoriés en France depuis plusieurs décennies, mais il est probable qu'ils se produisent depuis beaucoup plus longtemps.

Plusieurs espèces de microalgues sont connues comme étant à l'origine de ces eaux colorées récurrentes dans la région, notamment le cilié *Mesodinium rubrum* et les dinoflagellés *Lepidodinium chlorophorum* et *Alexandrium sp.* Récemment, *Lingulodinium polyedra*, une espèce de dinoflagellé pour laquelle aucun bloom n'avait été répertorié en France, a formé des efflorescences massives dans toute la zone côtière Pays de la Loire-Bretagne Sud en 2021, 2022 et 2023.

Ces blooms phytoplanctoniques sont parfois associés à des phénomènes d'anoxie dangereux pour la faune marine, ou encore à l'accumulation de toxines dans les coquillages exploités, les rendant impropre à la consommation. Ces phénomènes présentent donc certains risques dans une région où les secteurs conchylicole et touristique revêtent une importance socio-économique non-négligeable.

La compétition entre ces espèces, leur niche écologique abiotique, leur cycle de vie, leur physiologie sont des paramètres importants qu'il faut étudier pour caractériser la succession des efflorescences et leurs dynamiques saisonnières. De plus, les conditions environnementales (climatiques, météorologiques, hydrologiques) et les pressions anthropiques exercées sur le milieu (ex : l'eutrophisation) sont également des facteurs cruciaux à prendre en compte dans l'étude de ces phénomènes.

Objectifs de la thèse :

Le premier objectif de cette thèse est d'utiliser les données d'observation in situ (réseau REPHY opéré par l'IFREMER) et de télédétection satellitaire (Sentinel-2 et 3, Landsat-8 et 9) pour décrire les blooms phytoplanctoniques à l'origine d'eaux colorées dans la région. Une comparaison pourra être envisagée avec un autre écosystème concerné par des phénomènes similaires, la baie de Seine.

L'utilisation de données environnementales associées à ces observations permettra de décrire les conditions favorables à l'apparition des blooms phytoplanctoniques.

Dans un deuxième temps, l'expérimentation sur l'écophysiologie en laboratoire de cultures de phytoplancton permettra d'explorer dans des conditions contrôlées les réponses physiologiques de certaines espèces d'intérêt à différentes conditions de croissance. Pour cela, une collaboration avec l'unité PHYTOX de l'IFREMER de Nantes, spécialisée dans la culture et l'étude des microalgues toxiques et nuisibles, est envisagée.

En parallèle de ces actions, un suivi sur le terrain des communautés phytoplanctoniques et des conditions environnementales dans la zone du panache turbide de la Loire, intensifiée en période d'eaux colorées (printemps-été), sera mise en place avec l'équipe du Laboratoire Environnement Ressources Morbihan Pays de la Loire (LER-MPL) de l'IFREMER de Nantes. Ces données récoltées in situ permettront de décrire plus finement l'écosystème étudié, et d'identifier les périodes clés dans l'apparition, le développement et le déclin des blooms phytoplanctoniques.

Encadrement :

La thèse sera dirigée par Bruno Jesus (maître de conférences au laboratoire ISOMer, Nantes Université), et co-encadrée par Pierre Gernez (maître de conférences au laboratoire ISOMer, Nantes Université) et Mathilde Schapira (chargée de recherche au LER-MPL, Ifremer Nantes).

Visa du directeur de thèse :

Nom et prénom : JESUS, Bruno

Date : 29/09/2023

Signature :