

Projet de stage MASTER 2

Année Universitaire 2022-2023

Intitulé du Projet de stage :

Quelles informations sur les changements actuels de la biodiversité marine peut-on tirer des observations satellites ?

Encadrante du projet :

Lévy Marina, Directrice de recherche, CNRS
UMR LOCEAN-IPSL
Campus Pierre et Marie Curie, tour 45-55, 4eme étage
E-mail : marina.levy@locean.ipsl.fr
Téléphone : 06 86 28 71 47

Co-encadrants

Roy El Hourani, Professeur associé, LOG
Luther Ollier, Ingénieur d'étude, LOCEAN

Résumé :

L'océan subit des pressions d'origine anthropiques qui affectent sa biodiversité. Les images satellite de couleur de l'océan fournissent depuis plus de 20 ans un potentiel de suivi de la biodiversité du phytoplancton, organismes qui sont à la base de la chaîne trophique. L'objectif de ce stage sera de combiner différents jeux de données satellites qui ont été développés récemment grâce à des méthodes innovantes en IA afin de tirer parti de ce potentiel et de mesurer la dynamique temporelle de plusieurs groupes de phytoplancton.

Support financier :

Le projet est financé par le CNES.

Description du projet

Contexte : Une des réponses les plus préoccupante de l'océan en réponse au changement climatique est la diminution de la production primaire et la perte de diversité à l'horizon du siècle prochain, prévues par certains modèles mais qui restent à être confirmées par des observations. La production primaire est la production de phytoplancton, premier échelon trophique dans l'océan. La croissance du phytoplancton va contraindre toute la chaîne alimentaire et sa diminution ainsi que sa baisse de diversification se répercutera sur le potentiel de pêches.

La diminution de la distribution de phytoplancton à la surface des océans (Schl) a pu être observée dans de vastes zones océaniques avec les données satellites de couleur de l'océan entre 1998 et 2022.

Méthodes : Très récemment, quatre nouveaux algorithmes ont été mis en place qui permettent d'aller plus loin dans cette quantification :

- 1) Deux algorithmes permettant d'estimer quantitativement la proportion relative de 7 groupes fonctionnels de phytoplancton à partir des reflectances mesurées par les capteurs satellites (El Hourany et al., 2021a ; El Hourany et al., 2022)
- 2) Un algorithme permettant de séparer la variabilité observée de la Schl en chaque pixel en trois régimes temporels : rapide (<3 mois), saisonnier, et lent (>1 an).

- 3) Un algorithme permettant de classifier des bio-régions de manière pondérée (El Hourany et al., 2021b)

Objectif : L'objectif de ce stage est d'utiliser conjointement ces outils pour mesurer l'évolution temporelle des groupes de phytoplancton de manière bio-regionalisée, en lien avec les variations de température (SST), qui sont aussi disponibles par satellite

Tâches : le travail s'effectuera en une série d'étapes

- Décomposition de la variabilité temporelle des 7 groupes de phytoplancton
- Estimation des tendances longues de la variabilité de chacun des groupes de phytoplancton en chaque point de l'océan
- Estimation des tendances longues de la SST en chaque point de l'océan
- Estimation des bio-régions
- Relations entre évolution de la Chl, des groupes de phytoplancton et de la SST par biorégion
-

Compétences souhaitées: connaissances biogéochimie marine et/ou IA et/ou circulation océanique

Compétences requises : Abilité en programmation numérique (Python, matlab, IDL, ..), travail en équipe

Bibliographie

- Hourany, El, R., Mejia, C., Faour, G., Crépon, M. & Thiria, S. Evidencing the Impact of Climate Change on the Phytoplankton Community of the Mediterranean Sea Through a Bioregionalization Approach. *J. Geophys. Res. Ocean* 126, e2020JC016808 (2021).
- Hourany, El, R. et al. Phytoplankton Diversity in the Mediterranean Sea From Satellite Data Using Self-Organizing Maps. *J. Geophys. Res. Ocean* 124, 5827–5843 (2019).
- Hourany, El, R. et al. Estimation of Secondary Phytoplankton Pigments From Satellite Observations Using Self-Organizing Maps (SOMs). *J. Geophys. Res. Ocean* 124, 1357–1378 (2019).
- Keerthi, M. G., Levy, M. & Aumont, O. Intermittency in phytoplankton bloom triggered by modulations in vertical stability. *Scientific Reports* 1–9 (2021). doi:10.1038/s41598-020-80331-z