

Offre de stage :

Reconstitution 3D de la variabilité phytoplanctonique par méthodes neuronales

Niveau : M2

Cadre :

- encadrant principal : Roy Elhourany (roy.hourany.00@hotmail.com)
- co-encadrant(s) : Chris Bowler, Pierre Testor, Carlos Mejia, Sylvie Thiria
- Laboratoire(s) : LOCEAN, IBENS (ENS)
- Équipe(s) : VALCO, VARCLIM

Durée et Période : 6 mois idéalement du 01/04/2020 au 30/09/2020

Lieu : 4 Place Jussieu, Paris, France

Contexte scientifique et objectifs:

Ce travail s'intègre dans le cadre de SCAI (Sorbonne Center for Artificial Intelligence) thème « Climat, Environnement, Univers » en lien avec l'IPSL dont le but est de développer les méthodes de Machine Learning en biogéochimie de l'océan. Il sera encadré par 3 chercheurs (Pierre Testor pour les mesures in-situ, R. Elhourany pour la biogéochimie et C. Mejia pour l'aspect Machine Learning). Les capteurs satellitaires multi-spectraux commencent à pouvoir donner des informations fines sur le phytoplancton, ceci à une résolution spatiale de l'ordre du km et temporelle de l'ordre de la journée et laissent entrevoir la possibilité d'observer la variabilité non seulement de la Chlorophylle-a mais aussi des pigments secondaires qui lui sont associés (Elhourany et al, 2019), ce qui permet de caractériser les différents groupes de phytoplancton. Une limitation intrinsèque des capteurs satellitaires est qu'ils ne donnent des informations que sur la couche de surface des océans (10 à 40m) alors que la chlorophylle présente très souvent un maximum (DCM) à une profondeur de l'ordre de 40 à 200 m. Ceci est causé par la dynamique phytoplanctonique suivant la verticale ; le phytoplancton étant diversifié, quelques groupes présentent des préférences différentes et spécifiques vis-à-vis de la lumière, les mouvements de migration diurnal et l'influence de la convection profonde. Il est clair que la dynamique verticale du phytoplancton échappe à l'information intégrée de la Chlorophylle fournie par les satellites. Ainsi, estimer la production primaire océanique à partir seulement des observations de surface peut conduire à des biais importants.

Le stage vise à élaborer une méthodologie pour déterminer la profondeur du maximum de chlorophylle ainsi que ceux des différents pigments phytoplanctoniques à partir de mesures

satellites (Couleur de l'océan, SST, Altimétrie, Vent, PAR, flux de chaleur). Cette méthodologie servira à explorer la dynamique verticale et horizontale du phytoplancton et ses composantes.

Il existe des travaux antérieurs (Charantonis et al 2015) qui sont basés sur des techniques d'apprentissage mettant en jeu des techniques neuronales nécessitant des observations océaniques de ce maximum de profondeur de chlorophylle.

En se basant sur les méthodes neuronales proposées dans la thèse de R. Elhourany (2019), on se propose de mettre au point une méthodologie Machine Learning permettant d'estimer les différents profils pigmentaires dans la mer Ligure autour de la bouée boussole, aire océanique à partir des nombreuses mesures in-situ, (Bouée Boussole, mouillage MOOSE/DYFAMED campagnes mensuelles MOOSE/DYFAMED, BGC-gliders, BGC-Argo floats, puis de l'étendre à d'autres zones comme le Golfe du Lion, la Méditerranée orientale, ou la zone BATS dans l'océan Atlantique Nord. Une fois mise au point la méthodologie fixée pourra servir d'étude pour d'autres zones à partir du moment où les données existeront.

Autres : Un prolongement en thèse est envisageable selon les résultats obtenus