

Sujet de stage Master Recherche Janvier-Juin 2019

Modélisation lagrangienne de la croissance des algues Sargasses en relation avec les distributions estimées par satellite dans l'Atlantique Nord en 2017

Encadrement du stage:

Léo Berline (MIO), MC AMU, leo.berline@univ-amu.fr, 04 86 09 06 33

Cristèle Chevalier (MIO), CR IRD, cristele.chevalier@ird.fr, 04 86 09 06 19

Collaboration Jean-Michel André, Frederic Diaz

Lieu du stage:

Institut Méditerranéen d'Océanologie (MIO), Luminy, 13288 Marseille

<http://mio.pytheas.univ-amu.fr>

Résumé du sujet:

Depuis 2011, des échouages particulièrement massifs d'algues brunes (sargasses) ont touché les côtes des Antilles, du Brésil, et d'Afrique de l'Ouest. Les causes de cette prolifération et les conditions des échouages restent inexpliquées. Ces algues pélagiques flottantes ont un signal en réflectance dans le proche infra-rouge qui les rend détectables depuis l'espace et plusieurs index ont été proposés : MCI par Gower et al. (2005) pour MERIS (2002-2012). et FAI/AFAI par Hu (2009) et Wang & Hu, 2016 pour MODIS (depuis 2002). L'imagerie disponible pour l'Atlantique central Ouest a montré depuis 2011 une abondance des algues bien supérieure à celle de la décennie 2000.

En 2016, un programme d'étude des Sargasses à l'échelle de l'Atlantique a été lancé au MIO avec plusieurs volets, dont la mise en place d'une chaîne de traitement satellite et la modélisation lagrangienne des trajectoires des sargasses. L'année 2017 a été traitée en FAI. Le dépouillement de l'archive 2008-2017 en FAI sera lancé fin 2018. Deux campagnes ont été menées en 2017, appuyées par le suivi satellite des algues (voir <https://www.mio.univ-amu.fr/SARGASSES/>). Le présent stage s'inscrit dans ce cadre.

L'évolution de la distribution spatiale du FAI au long de l'année 2017 a fait l'objet d'un premier examen (PostDoc A Ody, Hadjal 2018). Le rôle certain du transport a été mis en évidence dans l'évolution saisonnière des distributions de sargasses. En outre, le suivi de radeaux de Sargasses détectés par satellite et de bouées de surface a permis de mettre en évidence un probable effet du vent sur le transport des sargasses. Nous commençons donc à avoir une compréhension des facteurs physiques à l'origine de l'évolution saisonnière observée. L'étape suivante est de comprendre le rôle de la croissance des algues.

Nous proposons d'aborder cette question par le biais de la modélisation, avec une approche lagrangienne pour simuler la croissance des algues au cours de leur déplacement. Un ensemble de trajectoires de radeaux sera produite ou consolidée sur la base des cartes FAI, de bouées SVP et de simulations numériques avec le code Ichthyop. Les paramètres environnementaux (température, salinité, de la lumière, des sels nutritifs, de la matière organique dissoute et de la chlorophylle) seront extraits de simulations numériques effectuées avec un modèle couplé dynamique/biogéochimie : simulation Mercator FreeGlorys2V4 en

2017 et simulation TROPBIO025 du LEGOS (impact des effluents de l'Amazonie en particulier) disponible pour 1993-2017. Le modèle de croissance de Sargasses présenté par Brooks et al (2018) sera implémenté et forcé par les conditions environnementales au long de ces trajectoires.

Les simulations permettront d'aborder plusieurs questions

(i) le rôle de la croissance sur la distribution saisonnière des biomasses des algues, estimée par les données satellite

(ii) les régions et périodes de croissance positive et négative des algues et l'identification des facteurs de la croissance

(iii) les variations de la distribution des algues associées aux variations des courants et des conditions biogéochimiques choisies sur la période 2008-2017

Ce stage relève du projet SAREDA (Sargassum Evolving Distributions in the Atlantic), collaboration MIO-LEGOS supporté par le TOSCA-CNES et l'IRD. Une demande de bourse de thèse sur ce sujet peut être envisagée, dans la perspective d'une analyse de la décennie 2008-2017. Ce travail devrait conduire à la rédaction d'un article scientifique.

Profil de l'étudiant

Autonome. Intéressé par le couplage entre processus physique et biologique. Goût pour l'analyse de données satellites et la modélisation. Maîtrise de l'environnement linux et d'un langage de programmation (Matlab, python).

Compétences acquises pendant le stage

Démarche scientifique, traitement de données satellites, modélisation, programmation, comparaison modèle-données.

Durée du stage: 5 à 6 mois

Gratification: environ 550 euros/mois

Bibliographie sur le sujet

Brooks, M. T., Coles, V. J., Hood, R. R., & Gower, J. F. (2018). Factors controlling the seasonal distribution of pelagic Sargassum. *Marine Ecology Progress Series*, 599, 1-18.

Hadjal M 2018, Analyse de la distribution mésoéchelle des Sargasses en Atlantique Nord par teledetection satellite. MSc report, Université Aix Marseille

Ody A., J.-M. André, L. Berline, C. Chevalier, A. M. Doglioli, A. A. Petrenko, J. F. R. Gower and S. A. King (2017), High quality Sargassum mapping in the W-Atlantic with OLCI (Sentinel-3): Implications for Sargassum raft detection, monitoring and dynamics understanding, IOCS meeting poster, Lisbon

Putman, N. F., Goni, G. J., Gramer, L. J., Hu, C., Johns, E. M., Trinanés, J., & Wang, M. (2018). Simulating transport pathways of pelagic Sargassum from the Equatorial Atlantic into the Caribbean Sea. *Progress in Oceanography*.

Wang, M., and C. Hu (2016). Mapping and quantifying Sargassum distribution and coverage in the Central West Atlantic using MODIS observations. *Remote Sens. Environ.*, 183:356-367.