

Sujet de Stage de Fin d'Études – Master 2

Titre : Évaluation et Amélioration des Modèles de Dérive des Sargasses à partir de Données Satellitaires

Contexte :

Les échouages massifs de sargasses représentent un enjeu environnemental, économique et sanitaire majeur pour les régions côtières des Caraïbes et d'Amérique centrale. La prévision des trajectoires de dérive des radeaux de sargasses est essentielle pour mettre en place des stratégies de gestion et d'atténuation efficaces.

Dans ce cadre, des travaux récents ont permis d'estimer les vitesses de dérive des agrégations de sargasses à partir de données satellites (MODIS et GOES) en utilisant des algorithmes de suivi comme le flux optique et SIFT (Podlejski et al 2023). Ces méthodes ont été automatisées et on dispose maintenant de jeux de données de vitesses de dérive observée.

Par ailleurs, deux modèles physiques, **Ichthyop** et **MOTHY**, sont disponibles pour simuler les trajectoires de dérive des sargasses en tenant compte des courants marins, du vent. L'évaluation de la performance de ces modèles physiques par rapport aux observations satellites constitue un pas crucial vers une prévision plus précise.

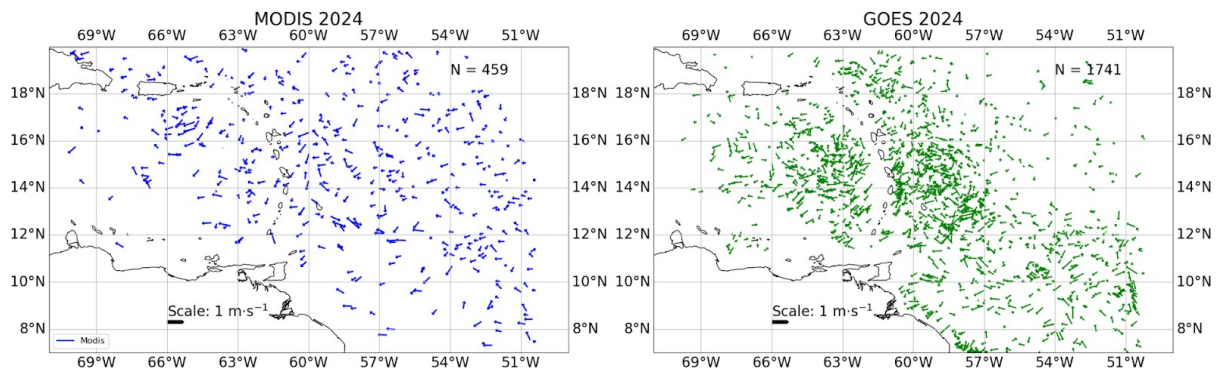
MOTHY est un modèle développé à Météo-France pour simuler la dérive de nappes d'hydrocarbures, de densités variables, ou d'objets flottants, de caractéristiques différentes, qui a été adapté pour simuler la dérive de bancs de sargasses.

Ichthyop (<https://ichthyop.org/>) comporte un ensemble d'options dont la contribution du vent, la flottabilité.

Les forçages de ces modèles proviendront des réanalyses GLORYS12 et ERA5. D'autres jeux de forçages (ARCAN36, HYCOM, ARPEGE, AROME) pourront être testés si le temps le permet.

Les estimations de dérive par satellite sont disponibles sur la période de mars 2022 à décembre 2024 pour la zone caraïbes (Figure)

Les deux modèles seront utilisés pour rejouer ces dérives, en utilisant les mêmes forçages (courant et vent).



Carte des vecteurs vitesses de dérive issus de l'analyse MODIS et GOES pour l'année 2024.

Objectifs du stage :

Le stagiaire aura pour mission principale d'évaluer et d'améliorer la capacité prédictive des modèles Ichthyop et MOTHY en comparant les dérives simulées par ces modèles aux dérives estimées par satellite.

Les objectifs détaillés sont :

1. Prise en main des modèles

Analyse comparative des processus modélisés par Ichthyop et MOTHY. Simulation de cas tests

2. Application des modèles :

- Simulation des dérives en utilisant les paramètres par défaut.

Comparer les trajectoires simulées par Ichthyop et MOTHY avec les trajectoires déduites des données satellites (MODIS, GOES).

- Analyser les écarts entre simulations et observations, et identifier les sources potentielles d'erreurs (paramètres, erreurs des forçages, résolution spatio-temporelle, etc.).

3. Amélioration des modèles physiques :

- Analyse de sensibilité et ajustements des paramètres des modèles pour mieux reproduire les observations.

4. Évaluation des performances :

- Mettre en place des métriques d'évaluation adaptées (ex. : erreur de position).

Objectifs exploratoires :

1. Etudier l'effet de windage des Sargasses

- Détermination de la distribution verticale suivant différentes gammes de vent au sein des modèles

2. Explorer une approche hybride des modèles combinant les meilleures approches des modèles de dérive

Méthodologie :

- Implémentation et exécution des modèles Ichthyop et MOTHY pour les cas d'étude.
- Analyse statistique des écarts entre simulations et observations.
- Développement de scripts pour automatiser les étapes d'analyse.

Profil recherché :

- Ingénieur/Étudiant·e en Master 2 en sciences de l'environnement, océanographie, modélisation numérique ou domaine connexe.
- Compétences en traitement de données spatiales (satellites) et en programmation (Bash, Python, MATLAB ou R).
- Connaissance en dynamique océanique ou modélisation Lagrangienne (un atout).
- Autonomie, rigueur scientifique, et intérêt pour les problématiques environnementales.

Encadrement :

Le stage sera supervisé par un chercheur spécialiste des modèles de dérive et des données satellitaires, en collaboration avec une équipe interdisciplinaire.

- Christophe Lett (MARBEC, Montpellier)
- Léo Berline (MIO, Marseille)
- Sarah Barbier, Philippe Palany (Météo-France Direction Interrégional Antilles-Guyane)
- Edmée Durand (Météo-France, Direction des Opérations Marines)

Durée et localisation :

- **Durée** : 6 mois
- **Lieu** : Fort-de-France ou Toulouse

Perspectives :

Ce stage permettra au/à la stagiaire d'acquérir une expérience solide en modélisation numérique et traitement de données satellitaires, tout en contribuant à des avancées concrètes dans la gestion des échouages de sargasses. Les résultats du stage pourront aboutir à une communication scientifique et/ou une publication.

Candidatures (CV+LM) à envoyer à
edmee.durand@meteo.fr
christophe.lett@ird.fr