



**Comment postuler :**

Envoyez votre lettre de motivation et un CV  
détaillé avec la référence suivante  
2025-10/R&D/SeapoPym à  
[recruitment@mercator-ocean.fr](mailto:recruitment@mercator-ocean.fr)

**Date de publication :** 30/10/2025

**Sujet de stage (niveau Master 2) : Développement d'un émulateur de transport pour le modèle SeapoPym appliqué à la dynamique de groupes de zooplancton et micronecton.**

Résumé :

Ce travail de recherche a pour objectif de développer un émulateur numérique du transport océanique à destination du modèle SeaPoPym, qui simule la dynamique de groupes fonctionnels de zooplancton et de micronecton à l'échelle globale. L'émulateur, conçu à partir de données issues de simulations existantes basées sur des équations d'advection-diffusion-réaction (ADR), sera entraîné sur des configurations haute (1/12°) et basse (1°) résolution de SEAPODYM-LMTL. Il permettra de reproduire efficacement les effets du transport océanique sur les biomasses planctoniques à partir des champs environnementaux (forçages). L'émulateur sera intégré à la version 1D du modèle SEAPODYM en python (SeapoPym), qui ne prend pas en compte le transport. Ce couplage permettra d'évaluer la capacité de l'émulateur à restituer les dynamiques spatio-temporelles d'un groupe fonctionnel de zooplancton et micronecton. Les résultats du modèle avec transport basé sur ADR et du modèle avec émulateur seront comparés afin de valider l'approche.

Objectifs principaux :

- 1) Analyser les sorties du modèle SEAPODYM-LMTL avec transport ADR :
  - Extraire les biomasses simulées de différents groupes de zooplancton et micronecton.
  - Collecter les forçages environnementaux associés (température, courants, production primaire, profondeur euphotique).
- 2) Développer un émulateur de transport basé sur l'apprentissage supervisé :
  - Choisir une architecture adaptée (par exemple : réseaux de neurones profonds, modèles de régression spatiale, méthodes réduites).
  - Entraîner l'émulateur à prédire les effets du transport sur les biomasses à partir des forçages environnementaux.
- 3) Implémenter l'émulateur dans une version 1D de SEAPODYM sans transport (SeaPoPym) :
  - Adapter l'émulateur aux spécificités du modèle 1D écrit en Python.
  - Assurer une intégration cohérente en termes de pas de temps, d'entrée-sortie et de format.
- 4) Réaliser une étude comparative :
  - Comparer les résultats du modèle ADR complet avec ceux du modèle SeaPoPym couplé à l'émulateur, y compris pour un nouveau groupe fonctionnel.
  - Évaluer les performances de l'émulateur selon des critères biologiques et statistiques (erreurs de prédiction, cohérence de la dynamique, etc.).

Méthodologie envisagée :

- Prétraitement et analyse des données issues des simulations SEAPODYM-LMTL.
- Conception et entraînement d'un modèle d'émulation basé sur les techniques de machine learning ou réduction de modèles (PCA, autoencodeurs, etc.).
- Intégration dans un environnement Python scientifique (NumPy, SciPy, Xarray, Dask, TensorFlow/PyTorch).
- Comparaison avec les simulations de référence, à la fois qualitativement (cartes, séries temporelles) et quantitativement (RMSE, corrélation, biais).

Prérequis pour effectuer ce stage :

- Formation en physique / mathématiques appliquées et intelligence artificielle.
- Maîtrise de Python et de bibliothèques pour le traitement de données et l'apprentissage automatique.
- Bases en modélisation mathématique et en dynamique des systèmes.
- Connaissance des équations d'ADR en contexte océanographique.
- Intérêt pour l'écologie marine et les modèles d'écosystèmes.



**MERCATOR  
OCEAN**  
INTERNATIONAL

## Stage Projet Master - F/H

5-6 mois

A partir de fin février / début mars  
2026

### Comment postuler :

Envoyez votre lettre de motivation et un CV  
détaillé avec la référence suivante  
2025-10/R&D/SeapoPym à  
[recruitment@mercator-ocean.fr](mailto:recruitment@mercator-ocean.fr)

**Date de publication :** 30/10/2025

### Qui sommes-nous ?

Mercator Ocean International développe des activités d'océanographie opérationnelle depuis près de 30 ans, dans le cadre de sa mission d'intérêt général de préservation de l'océan.

De nombreux défis scientifiques et sociétaux doivent être relevés afin de garantir un océan durable, qu'ils concernent l'environnement, la biodiversité, le changement climatique, l'économie bleue ou l'éducation. Pour relever ces défis, Mercator Ocean conçoit, développe, opère et maintient à l'état de l'art scientifique des systèmes numériques capables de décrire, d'analyser et de prévoir l'état de l'océan en 3D, en continu et en temps réel. Les informations scientifiques sont ensuite traduites pour être accessibles à tous, qu'il s'agisse de services publics ou commerciaux, de décideurs politiques, d'industriels, d'associations, d'ONG, d'enseignants ou de citoyens. Mercator Océan International allie ainsi au quotidien excellence scientifique et engagement social.

En tant que société à but non lucratif sous gouvernance multinationale (ES, FR, GB, IT, NO), nous travaillons dans un climat de confiance avec nos dix partenaires actionnaires, tous acteurs clés du développement de l'océanographie européenne.

### MERCATOR OCEAN

INTERNATIONAL

2 avenue de l'aérodrome de Montaudran, 31400 Toulouse, FRANCE

Tél : +33 5 61 39 38 02

Société civile de droit français au capital de

2 000 000 € - 522 911 577 RCS Toulouse - SIRET 522 911 577 00024

[mercator-ocean.eu](https://mercator-ocean.eu)