

## Proposition de stage Master 2 à IFREMER (BREST)

---

### **Quantifier l'influence des habitats biogéniques sur la biodiversité côtière via une approche de modélisation statistique**

---

#### CONTEXTE

Les habitats marins biogéniques (e.g. récifs coralliens, forêts de laminaires, prairies sous-marines) jouent un rôle important dans le fonctionnement des écosystèmes qu'ils occupent et constituent des zones de biodiversité importantes<sup>1</sup>. Leurs effets sur la faune marine peuvent être directs (e.g. formation de structures tri-dimensionnelles qui contribuent à la complexité des paysages marins côtiers<sup>1</sup>) et/ou indirects (e.g. effet tampon sur l'hydrodynamisme ou la température<sup>2</sup>). Si l'importance des habitats biogéniques est reconnue comme centrale pour la biodiversité marine côtière, leur influence sur la faune marine reste mal caractérisée, car elle repose sur un ensemble de processus complexes qui peuvent affecter différents stades de vie des organismes associés<sup>2,4,7</sup>. Il est donc essentiel de consolider nos connaissances sur le rôle des habitats,

La perte et dégradation des habitats biogéniques, qui menacent directement les espèces qui en dépendent<sup>5</sup>, sont identifiées comme l'une des principales causes de l'érosion de la biodiversité<sup>1,8</sup>. Ce processus menace les espèces qui dépendent de ces habitats pour survivre<sup>5</sup>. A l'échelle globale, le déclin des habitats biogéniques entraîne une homogénéisation des fonds marins<sup>1</sup> au détriment des espèces spécialistes (i.e. vivant dans des conditions et habitats bien précis) et au profit d'espèces plus généralistes (i.e. dont les tolérances de survie sont plus larges)<sup>3</sup>. Si plusieurs études<sup>6,9</sup> contribuent à décrire les effets de la perte, dégradation ou modification des habitats biogéniques sur le fonctionnement des écosystèmes et sur la biodiversité, les connaissances disponibles se concentrent sur un nombre d'habitats restreints et souvent à des échelles locales. Il est ainsi critique de consolider ces connaissances pour mieux comprendre et prédire les effets de ces changements concernant une grande diversité d'habitats à de larges échelles spatiales<sup>1,10</sup>.

Afin de mieux appréhender le rôle des habitats sur le fonctionnement et la biodiversité des écosystèmes marins côtiers, ce stage vise à caractériser les relations entre faune marine côtière et habitats biogéniques à l'échelle globale. Il s'agira notamment d'identifier la contribution relative des habitats biogéniques et des conditions environnementales côtières (e.g. température, salinité, courants) dans la distribution de diverses espèces (invertébrés sessiles et mobiles, poissons).

#### OBJECTIFS DU STAGE

L'objectif principal du stage est de mieux comprendre et prédire l'influence des habitats biogéniques sur la biodiversité côtière. Pour ce faire, le/la candidat/e s'appuiera sur des données existantes acquises depuis 2008 sur près de 3300 récifs rocheux et coralliens autour du globe par le [Reef Life Survey](#).

Plus précisément, le·la candidat·e devra notamment :

1. **Analyser la relation entre la diversité marine et différents habitats biogéniques.**
2. **Extraire et compiler des données environnementales** : ces données issues de modèles biogéochimiques de l'océan (e.g. [Copernicus](#)), ou de bases de données caractérisant les pressions anthropiques (e.g. [Ocean Health Index](#)) constitueront un jeu de variables explicatives afin de modéliser la distribution d'espèces marines.
3. **Modéliser la distribution des espèces** (voir pour exemple : Waldock et al., 2022<sup>11</sup>): Utiliser des modèles statistiques pour prédire la distribution d'espèces marines en fonction des variables environnementales, de la présence d'habitats biogéniques (e.g. champs de laminaires, récifs coralliens) voire à certaines caractéristiques de l'habitat (e.g. complexité tridimensionnelle). Cette modélisation de la distribution de la faune associée à différents habitats biogéniques permettra de quantifier/définir les contributions relatives des caractéristiques de ces habitats (e.g. pourcentage de recouvrement, complexité, production) et de paramètres environnementaux (e.g. température, salinité). Les modèles permettront notamment d'identifier des espèces/groupes fonctionnels vulnérables à la perte d'habitat et/ou aux changements globaux.

## DÉROULEMENT DU STAGE

Durée : 6 mois (démarrage flexible à partir de janvier 2024).

Lieu d'accueil : Le·la stagiaire sera basé·e au laboratoire d'Écologie Benthique Côtière (ODE-DYNECO-LEBCO, au Centre Ifremer de Bretagne, à Plouzané).

Projet : Ce stage est financé par le projet ANR [TRIDENT](#) (TRaIt-Based MoDEls To Predict MariNe EcosysTem Dynamics).

Encadrement : Martin Marzloff, Aurélien Boyé, Bastien Mourguiart, Thomas Benoit.

Indemnité de stage : ~700 EUR / mois.

## PROFIL RECHERCHÉ

- Deuxième année de master, ou fin de cycle ingénieur en écologie marine, halieutique, modélisation ou statistiques.
- Intérêt particulier pour la compréhension du fonctionnement des écosystèmes côtiers.
- Goût prononcé pour l'écologie quantitative.
- Bonne connaissance des outils de modélisation statistique, notamment des modèles linéaires généralisés (GLM) et/ou des arbres de décision (e.g. Random Forest) notamment dans le contexte de la modélisation de distribution d'espèces.
- Maîtrise du langage de programmation R.

## CONTACTS

Pour postuler, veuillez envoyer lettre de motivation et CV à : Martin Marzloff ([Martin.Marzloff@ifremer.fr](mailto:Martin.Marzloff@ifremer.fr)), Aurélien Boyé ([Aurelien.Boye@ifremer.fr](mailto:Aurelien.Boye@ifremer.fr)), Bastien Mourguiart ([Bastien.Mourguiart@ifremer.fr](mailto:Bastien.Mourguiart@ifremer.fr)), Thomas Benoit ([Thomas.Benoit@ifremer.fr](mailto:Thomas.Benoit@ifremer.fr)).

## RÉFÉRENCES

1. Airoidi, L., Balata, D., & Beck, M. W. (2008). The gray zone: relationships between habitat loss and marine diversity and their applications in conservation. *Journal of experimental marine biology and ecology*, 366(1-2), 8-15.
2. Bulleri, F., Eriksson, B. K., Queirós, A., Airoidi, L., Arenas, F., Arvanitidis, C., ... & Benedetti-Cecchi, L. (2018). Harnessing positive species interactions as a tool against climate-driven loss of coastal biodiversity. *PLoS biology*, 16(9), e2006852.
3. Clavel, J., Julliard, R., & Devictor, V. (2011). Worldwide decline of specialist species: toward a global functional homogenization?. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 9(4), 222-228.
4. Crain, C. M., & Bertness, M. D. (2006). Ecosystem engineering across environmental gradients: implications for conservation and management. *Bioscience*, 56(3), 211-218.
5. Hughes, A. R., Williams, S. L., Duarte, C. M., Heck Jr, K. L., & Waycott, M. (2009). Associations of concern: declining seagrasses and threatened dependent species. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 7(5), 242-246.
6. Manca, F., Mulà, C., Gustafsson, C., Mauri, A., Roslin, T., Thomas, D. N., ... & Strona, G. (2022). Unveiling the complexity and ecological function of aquatic macrophyte–animal networks in coastal ecosystems. *Biological Reviews*, 97(4), 1306-1324.
7. Nyström, M., Norström, A. V., Blenckner, T., de la Torre-Castro, M., Eklöf, J. S., Folke, C., ... & Troell, M. (2012). Confronting feedbacks of degraded marine ecosystems. *Ecosystems*, 15, 695-710.
8. Rocha, J., Yletyinen, J., Biggs, R., Blenckner, T., & Peterson, G. (2015). Marine regime shifts: drivers and impacts on ecosystems services. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 370(1659), 20130273.
9. Sunday, J. M., Fabricius, K. E., Kroeker, K. J., Anderson, K. M., Brown, N. E., Barry, J. P., ... & Harley, C. D. (2017). Ocean acidification can mediate biodiversity shifts by changing biogenic habitat. *Nature Climate Change*, 7(1), 81-85.
10. Vozzo, M. L., Doropoulos, C., Silliman, B. R., Steven, A., Reeves, S. E., Ter Hofstede, R., ... & Saunders, M. I. (2023). To restore coastal marine areas, we need to work across multiple habitats simultaneously. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 120(26), e2300546120.
11. Waldock, C., Stuart-Smith, R. D., Albouy, C., Cheung, W. W., Edgar, G. J., Mouillot, D., ... & Pellissier, L. (2022). A quantitative review of abundance-based species distribution models. *Ecography*, 2022(1).