

Proposition de stage M2 (6 mois)

Exploration de sorties multi-dimensionnelles de modèles bio-économiques : mise en place d'un protocole structuré et d'outils interactifs

Contexte :

Les modèles bio-économiques et écosystémiques sont de plus en plus plébiscités pour l'aide à la décision en gestion des pêches. Ils permettent de traiter des questions complexes en tenant compte avec finesse des caractéristiques du système étudié : multitude d'espèces, de stades de vie, de flottilles, de métiers, saisonnalité, hétérogénéités spatiales, horizons temporels. Les diagnostics attendus sont multi-critères, pour refléter les dimensions écologique et économique, voire sociale. Ils se basent sur l'évaluation d'atteinte de différents objectifs, chiffrés ou non, mesurés par différentes variables de sorties. La transparence de ces diagnostics nécessite de retranscrire l'incertitude associée aux résultats, qu'elle soit liée aux paramètres, aux projections de variables forçantes ou encore, à la structure même du modèle. L'analyse d'incertitude, l'évaluation des compétences des modèles et l'utilisation conjointe de plusieurs modèles permettent de quantifier ces incertitudes et d'identifier les forces et faiblesses des modèles. L'exploration, l'estimation et la restitution efficace, mais exhaustive et précise, de l'ensemble de ces informations, aux scientifiques et aux commanditaires représentent un défi en termes technique et de communication.

Ce stage s'inscrit dans le cadre du projet de recherche [GEMMBE](#) (vers une Gestion Ecosystémique des pêcheries Méditerranéennes : Modélisation Bio-Économique) qui vise à fournir un cadre d'analyse de scénarios d'évolution des pêcheries du Golfe du Lion à court, moyen et long terme. En partenariat avec les professionnels du secteur pêche, deux modèles bio-économiques ISIS-Fish (<https://isis-fish.org/>) et IAM (<https://www.umr-amure.fr/modelisation-bio-economique-des-pecheries-iam/>) sont améliorés, évalués et exploités pour simuler des stratégies d'adaptation des pêcheries visant une durabilité écologique et socio-économique. Les développements réalisés s'appuieront sur des travaux antérieurs d'évaluation de compétences de modèles [1], [2], [3], de comparaison de modèles (livrable GEMMBE 1.2.1), et de représentation des incertitudes [4]. Le stagiaire bénéficiera de l'appui technique des ingénieurs et modélisateurs du projet GEMMBE. L'approche partenariale du projet permettra d'assurer la pertinence des développements pour leur usage en recherche et en appui à la prise de décision.

Objectifs du stage : L'objectif principal du stage est de mettre au point une séquence (un protocole) structurée de restitution des résultats de scénarios issus de modèles bioéconomiques rigoureuse et accessible aux parties prenantes. Il devra inclure la comparaison i) des modèles avec des observations, i) des scénarios entre eux et i) des modèles entre eux pour un grand nombre de variables et de dimensions intégrant l'incertitude. On pourra s'appuyer sur l'élaboration de narratifs soutenus par des résultats quantitatifs et sur une interface graphique d'exploration de sorties multidimensionnelles (type shiny).

Les étapes de travail de ce stage seront :

Etape 1 : recenser les observations, sorties de modèles et échelles à considérer et mettre au point des scripts pour en harmoniser le format et les représenter, incluant les incertitudes.

Etape 2 : Calculer des métriques de compétence des deux modèles à plusieurs échelles, en particulier spatiales et les représenter pour retranscrire leurs forces et faiblesses.

Etape 3 : Développer une interface interactive pour faciliter l'exploration de ces résultats par les scientifiques et les acteurs professionnels du secteur pêche et la tester auprès des partenaires du projet GEMMBE.

Etape 4 : Proposer une séquence de restitution des sorties sur la base d'un narratif accessible et de l'exploration de l'interface graphique.

Références :

- [1] A. Ricouard, « Points de référence de gestion durable à l'épreuve de la complexité des pêcheries : application à la pêche mixte démersale du Golfe de Gascogne », Institut Agro Rennes Angers, 2024. Consulté le: 14 août 2025. [En ligne]. Disponible sur: <https://archimer.ifremer.fr/doc/00947/105869/>
 - [2] A. Kempf *et al.*, « Skill assessment of models relevant for the implementation of ecosystem-based fisheries management », *Fish. Res.*, vol. 268, p. 106845, déc. 2023, doi: 10.1016/j.fishres.2023.106845.
 - [3] S. Lehuta *et al.*, « Selection and validation of a complex fishery model using an uncertainty hierarchy », *Fish. Res.*, vol. 143, p. 57-66, juin 2013, doi: 10.1016/j.fishres.2013.01.008.
 - [4] S. Mahevas *et al.*, « Modéliser les écosystèmes marins sans cacher l'incertitude », janv. 2022, doi: 10.13155/99424.
 - [5] Z. Provot, S. Mahévas, L. Tissière, C. Michel, S. Lehuta, et B. Trouillet, « Using a quantitative model for participatory geoforesight: ISIS-Fish and fishing governance in the Bay of Biscay », *Mar. Policy*, vol. 117, 2020, doi: 10.1016/j.marpol.2018.08.015.
 - [6] H. Drouineau, B. Planque, et C. Mullon, « RCaNmodel: An R package for Chance and Necessity modelling », *J. Open Source Softw.*, vol. 8, n° 82, p. 4955, févr. 2023, doi: 10.21105/joss.04955.
-

Valorisation des résultats : Les résultats de ce travail pourront être valorisés dans une publication scientifique et dans un livrable du projet GEMMBE.

Lieu du stage : Ifremer, Centre Atlantique, Nantes.

Profil souhaité

- Ingénieur en bio-statistiques, halieutique et /ou écologie numérique
- Compétences en modélisation
- Programmation R et maîtrise de Markdown, Github, Shiny
- Rigueur, organisation
- Qualités de communication et de travail en équipe pluridisciplinaire

Encadrants : Sigrid Lehuta (Ifremer, Nantes), Stéphanie Mahévas (Ifremer, Sète), Tanguy Genthon (Ifremer, Brest).

Candidature à adresser à Sigrid.Lehuta@ifremer.fr