

Proposition de stage de Master 2 (2020-2021)



Combinaison de modèles de distribution d'espèces de thons tropicaux et d'espèces accessoires vulnérables pour définir des strates spatio-temporelles d'interdiction de pêche sous DCP afin de préserver la biodiversité de l'écosystème hauturier de l'Océan Atlantique tropical.

Conditions générales du stage :

Encadrant principal : Lorelei Guéry, IRD (lolelei.guery@ird.fr)

Co-encadrant(s): Daniel Gaertner, IRD (daniel.gaertner@ird.fr) et Ilan Perez, IRD (ilan.perez@ird.fr)

Lieu : Centre de Recherche de l'UMR MARBEC, Av. Jean Monnet, BP 171, 34203 Sète Cedex.

Durée : 6 mois

Financement : Fondation pour la recherche sur la biodiversité (FRB) - Appel à propositions pour la gratification de stages de master 2 « recherche » sur des sujets relatifs à la biodiversité – Année universitaire 2020-2021

Gratification : 3,90 €/H sur la base de 35 H/semaine (à titre indicatif environ 600 euros pour 22 jours ouvrables, 546 pour 20 jours ouvrables, etc.)

Moyens mis à disposition de l'étudiant : Fourniture d'un ordinateur portable, accès à internet et facilités de travail du site de Sète de l'UMR MARBEC

Contexte :

Cette proposition contribuera à compléter un des objectifs de la thèse doctorale de Mr Ilan Perez dont le titre est « Entre durabilité de l'exploitation et conservation des écosystèmes hauturiers. Vers un aménagement spatio-temporel de la pêche à la senne du thon tropical dans l'océan Atlantique et dans l'océan Indien ». Grâce à l'utilisation d'outils issus de l'intelligence artificielle, ce stage permettra de synthétiser les distributions spatiales de différentes espèces capturées par la pêche à la senne sous Dispositifs de Concentration de Poissons (DCP) dérivants en valorisant, dans un contexte plurispécifique, les analyses statistiques (INLA) réalisées par le doctorant sur l'identification des zones fonctionnelles des thons tropicaux, associées aux zones de hotspots d'espèces sensibles (ex : les requins soyeux). Le résultat attendu est une aide à la définition de zones moratoires, i.e. strates spatio-temporelles, fixes ou mobiles, d'accès limité à la pêche sous DCP dérivants.

Objectifs :

Dans une optique d'aménagement de l'espace marin (« Marine Spatial Planning ») hauturier, la question qui se pose est d'identifier des zones et saisons de protection prioritaires en termes de soutenabilité de la pêche sous DCP dans un contexte écosystémique. Les juvéniles de thons tropicaux et certaines espèces de la faune associée étant capturés sous DCP, on peut faire l'hypothèse que leurs différents habitats se recouvrent partiellement et que c'est dans ces strates spatio-temporelles où l'impact négatif de la pêche sur DCP est le plus fort. La question principale porte sur comment synthétiser les résultats des modèles de répartition des espèces (« Species Distribution Models » SDM) ciblées ou accessoires, en tenant compte de leur dépendance spatiale. Pour cela les méthodes issues de l'intelligence artificielle (IA) de type carte de Kohonen (self-organizing map « SOM ») ou réseaux de neurones apparaissent comme des outils à privilégier. L'approche se veut interdisciplinaire car elle combine bio-informatique, statistiques spatiales, écologie numérique et halieutique. Le contexte est international car il couvre l'Atlantique tropical et répond aux interrogations de la DG Mare de la Commission Européenne et la Direction des Pêches Maritimes et de l'Aquaculture de la France (DPMA) dans le cadre de leurs activités au sein de la Commission Internationale pour la Conservation du Thon de l'Atlantique (CICTA).

Données et méthodes préconisées :

- Données de tache II de l'ICCAT (captures/effort par 1°/mois, de 1991 à 2019)
- Données du programme observateurs à bord des senneurs français collectées par l'Observatoire thonier (« Ob7 ») de l'IRD (1991-2019)
- Cartes de distribution spatiale de la faune associée issues de la littérature
- Données environnementales (température de surface, Chlorophylle de surface, O2 dissout, thermocline, distance à la cote, etc.).
- Méthodes issues de l'intelligence artificielle (IA) de type carte de Kohonen (self-organizing map « SOM ») ou réseaux de neurones

Compétence souhaitée :

- Aptitude à la manipulation de fichiers de données
- Intérêt dans les approches quantitatives et en IA
- Connaissance du langage de programmation R

Compétences mobilisées et transmises à l'étudiant, le temps d'encadrement prévu :

- Initiation à des études de recherche appliquée en relation avec l'aide à la définition des politiques publiques, combinant durabilité d'un écosystème exploité et conservation de la biodiversité.
- Lien entre les méthodes statistiques (SDM) et de l'IA (réseaux neuronaux, SOM).
- Utilisation de la modélisation bio-informatique dans un contexte halieutique et écologique.
- Rédaction d'un mémoire et si possible d'un article scientifique.

Contacts :

Candidature : Curriculum vitae et lettre de motivation à **envoyer uniquement aux encadrants avant le 23 octobre 2020**

Contact administratif : Laurence Vicens, IRD (laurence.vicens@ird.fr)

Quelques références bibliographiques d'intérêt potentiel (liste non exhaustive) :

- Carlucci R, Bandelj V, Ricci P, Capezzuto F, Sion L, Maiorano P, Tursi A, Solidoro C, Libralato S. (2018) Exploring spatio-temporal changes in the demersal and benthopelagic assemblages of the northwestern Ionian Sea (central Mediterranean Sea). *Mar Ecol Prog Ser.* 598:1-19
- Elith J, Leathwick J. R. (2009) Species Distribution Models: Ecological Explanation and Prediction Across Space and Time. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 40:677-97
- Escalle, L., Gaertner, D., Chavance, P., Delgado de Molina, A., Ariz, J., Merigot, B. (2017) Forecasted consequences of simulated FAD moratoria in the Atlantic and Indian Oceans on catches and bycatches. *ICES Journal of Marine Science*, 74(3):780-792
- Gaertner, D., and Dreyfus-Leon, M. (2004) Analysis of nonlinear relationships between catch per unit of effort and abundance in a tuna purse seine fishery simulated with artificial neural networks. *ICES Journal of Marine Science*, 61:812-820
- Giraudet J.L., Lek S. (2001) A comparison of self-organizing map algorithm and some conventional statistical methods for ecological community ordination. *Ecological modeling.* 146:329-339
- Janßen H, Bastardie F, Eero M, Hamon K. G., Hinrichsen H-H, Marchal P, Nielsen J. R., Le Pape O, Schulze T, Simons S, Teal L. R., Tidd A (2017) Integration of fisheries into marine spatial planning: Quo vadis? *Estuarine, Coastal and Shelf Science* xxx 1-9 <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecss.2017.01.003>
- Mendoza-Carranza M, Ejarque E, Nagelkerke L.A.J. (2018) Disentangling the complexity of tropical small scale fisheries dynamics using supervised Self-Organizing Maps. *PlosOne* 13(5):1-28
- Phillips S.J, Anderson R.P, Schapire R.E. (2006) Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecol. Model.* 190:231-59
- Torres-Irineo E., Gaertner D., Delgado de Molina A., and Ariz J. (2011) Effects of time-area closure on tropical tuna purse-seine fleet dynamics through some fishery indicators. *Aquat. Living Resour.* 24:337-350
- Ward E. J., Jannot J. E., Lee Y-W., Ono K, Shelton A. O., Thorson J. T. (2015) Using spatiotemporal species distribution models to identify temporally evolving hotspots of species co-occurrence. *Ecological Applications*, 25(8):2198-2209