



**D R P I**

Direction Recherche  
Partenariats Innovation

## PROPOSITION DE SUJET POUR UN CONTRAT DOCTORAL

### Laboratoire

CEBC UMR 7372

### École doctorale

Euclide

### Sujet de thèse :

**Modéliser les habitats des poissons lanternes à partir de l'études des comportements de pêche fine échelle de leurs prédateurs plongeurs en lien avec les conditions océanographiques.**

***Intitulé vulgarisé*** (explicite pour un non spécialiste)

Comment l'étude du comportement de pêche des différentes espèces de prédateurs de poissons lanterne (myctophidés) permettent de mieux comprendre la distribution et l'écologie de ces poissons

### Direction de la thèse Identité du·de la·des directeur·trice·s (grade, HDR) et des éventuels co-encadrant·e·s

Christophe Guinet, DR1 CNRS HDR,

Co-direction: Tiphaine Jeanniard du Dot, CRCN CNRS,

Collaborations CEBC: Charles André Bost, DR2 CNRS, HDR, Yan Ropert Coudert, DR1, CNRS, HDR

Collaboration L3I : Mickaël Coustaty, MCF, LR Univ.

Collaboration Aarhus Univ. Mark Johnson

### Descriptif du sujet

*Éléments d'explication du sujet (enjeux scientifiques, applicatifs, sociétaux...)*

Les poissons-lanternes (famille des Myctophidés) sont de petites espèces lumineuses qui dominent les poissons mésopélagiques de tous les océans du monde. Leur grande biomasse et leur haute qualité nutritionnelle en font l'une des rares nouvelles ressources halieutiques disponibles pour la pêche commerciale. Les myctophidés jouent un rôle essentiel dans le transfert d'énergie du zooplancton vers les niveaux trophiques supérieurs et représentent des proies essentielles pour un large éventail de prédateurs, notamment les calmars, les poissons, les oiseaux de mer et les mammifères marins. Malgré leur importance écologique, on sait remarquablement peu de choses sur leur répartition et leur biologie. Il est donc essentiel de combler ce manque de connaissances pour mieux comprendre le fonctionnement des écosystèmes marins.

Un des seuls moyens actuellement d'étudier l'écologie des proies en milieu marin est d'étudier le comportement d'alimentation à très fine échelle de leurs prédateurs, en lien avec les caractéristiques de leur habitat. L'archipel Kerguelen (Sud de l'océan Indien, Terres Australes et Antarctiques Françaises) héberge l'une des plus importante communauté d'oiseaux marins et pinnipèdes se nourrissant principalement de petits poissons mésopélagiques appartenant pour l'essentiel à la famille des poissons lanterne ou myctophidés. En effet quatre espèces, à savoir les manchots royaux (*Aptenodytes patagonicus*), les manchots macaroni (*Eudyptes chrysolophus*), les otaries antarctiques (*Arctocephalus gazella*), et les éléphants de mer (*Mirounga leonina*). Ces quatre espèces consomment annuellement une biomasse

estimée à  $1 \times 10^6$  tonnes de myctophidés, à titre de comparaison l'ensemble des pêcheries françaises en 2017 ont pêché  $0.53 \times 10^6$  tonnes de poissons.

Ces poissons mésopélagiques jouent donc un rôle fondamental dans le réseau trophique jusqu'à l'alimentation de ces prédateurs supérieurs, compte tenu de leur très forte valeur énergétique, liée à une forte teneur en lipide. La communauté de myctophidés des eaux avoisinant les îles Kerguelen est composée d'une trentaine d'espèces de ces poissons qui diffèrent par leur taille (de 1 à 20 cm) qui influence fortement leur aptitude à la nage, leur comportement grégaire (banc ou isolé), l'étendue de leur migration nycthémerale, et leur distribution verticale dans la colonne d'eau.

Compte tenu des différences de capacité de plongée de ces prédateurs et les sens utilisés pour localiser leurs proies (vision, détection tactile à partir des vibrisses...) ces proies sont consommées différemment selon les prédateurs, presque systématiquement de jour dans le cas des manchots qui ciblent de petites espèces de myctophidés localisées visuellement dans la couche euphotique, et presque exclusivement de nuit dans le cas des otaries qui localisent leur proies probablement en utilisant leurs vibrisses, la vision (bioluminescence) et l'écoute passive) et aussi bien de jour que de nuit dans le cas des éléphants de mer qui présentent de très fortes variations de profondeur de plongées selon le cycle jour-nuit en réponse aux migrations nycthémerales de ces proies.

Si ces grandes tendances sont bien connues, notamment à partir des travaux réalisés par l'Equipe « Prédateurs marins » du CEBC, très peu d'information sont disponibles concernant les différences de comportement de chasse à très fine échelle selon ces espèces de prédateurs marins et en fonction des espèces de myctophidés ciblées. En effet, il est probable que ces différentes espèces de prédateurs, selon, leur vitesse de nage, leur taille et manœuvrabilité, ne chasseront pas ces poissons de la même façon. Par ailleurs, les caractéristiques en terme de taille des proies conditionneront largement leur vitesse de fuite, leur comportement grégaire ou solitaire, qu'elle soit immobile ou mobile. Ces recherches étant encore jusqu'à récemment limitées par l'absence d'enregistreurs multi-capteurs adéquats permettant à la fois d'étudier très finement d'une part le comportement de chasse (trajectoire en trois dimensions et vitesse du prédateur), et d'autre part de caractériser la proie (taille, trajectoire, en banc ou solitaire). Cette limite a été levée par la conception et la réalisation du micro-sonar et de micro-caméras sous-marines. Ces avancées technologiques nous permettent donc de lever le voile sur les liens fonctionnels entre les paramètres océanographiques, la distribution et l'écologie des myctophidés, et le comportement de succès de pêche de leurs prédateurs dans un contexte d'approche écosystémique multi-espèces.

**Le premier axe de recherche de cette thèse sera donc d'étudier le comportement de recherche alimentaire à fine échelle de ces quatre espèces de prédateurs marins et en particulier de répondre aux questions suivantes :**

1- Quels sont les points communs et les différences (inter- et intra-spécifiques) dans les comportements de recherche de nourriture à très petite échelle en profondeur entre les prédateurs étudiés ? et notamment :

- i) Le comportement des proies : les différents styles de chasse et les capacités sensorielles des prédateurs provoquent-ils des réactions antiprédatrices différentes ou les proies ne font-elles pas la différence entre les prédateurs ?
- ii) La réaction des proies dépend-elle également du contexte (nuit/jour, peu profond/profond) ?

Le deuxième axe de ce travail de thèse sera de répondre à la question suivante, à partir des informations collectées à la fois sur l'environnement marin (température, lumière), et les ressources en proies ciblées (taille acoustique) et la localisation des captures dans la colonne d'eau avec deux questions principales

2- Quelle est l'influence des paramètres océanographiques *in-situ* sur la distribution des différentes espèces de myctophidés ciblées par ses prédateurs en vue d'établir un modèle d'habitat pour les différentes proies ?

3- pouvons-nous estimer les biomasses de poissons consommées par les individus de chaque espèce étudiée et donc l'extraction à l'échelle populationnelle de cette communauté de prédateurs plongeurs consommateurs de myctophidés ?

### **Travail demandé au doctorant :**

*Préciser les tâches qui seront confiées au doctorant*

Participation au travail d'acquisition des données sur le terrain.

Travail d'analyses des données biologiques le/la candidat(e) sélectionné(e) bénéficiera d'un environnement scientifique qui pourra le(a) soutenir dans ce travail d'analyse en partageant les algorithmes de traitement des données comportementales et d'acoustiques active développés au CEBC ces dernières années ainsi que les outils d'analyses en cours de développement avec le L3I. Néanmoins un solide bagage en R/MATLAB ou PYTHON sera nécessaire pour pouvoir manipuler efficacement ces très gros jeux de données.

Statistiques, modélisation spatiales, modèles d'habitats.

Rédaction de manuscrits scientifiques et dissémination des résultats dans des symposiums nationaux et/ou internationaux.

### **Profil recherché :**

Etudiant(e) avec un très bon cursus master recherche de biologie marine et ayant :

- Un intérêt affirmé pour les études comportementales et d'écologie marine
- Une expérience dans la manipulation et l'analyse de données issues d'enregistreurs comportementaux (biologger) haute fréquence (accélération, magnétométrie, pression...)
- Un solide bagage quantitatif et une très bonne maîtrise de logiciels d'analyses de données et statistiques (MATLAB, PYTHON, R)
- Un goût prononcé pour la recherche et l'envie de poursuivre dans ce domaine
- La valorisation de précédents travaux de License, Master par des articles scientifiques, constituera un plus.
- -une (des) expérience(s) de travail sur le terrain

### **Modalités de candidature :**

Envoyer :

Un CV détaillé

Une lettre de motivation en adéquation avec le sujet proposé

Les rapports de stages de M1 et M2 (si-possible) ainsi que les PDF des exposés oraux (si possible pour le M2)

Les articles publiés ou le manuscrit (si non publiés)