

## PROPOSITION DE SUJET DE THESE

Formulaire demande de financement : ARED - ISblue – Etablissement(s) - ...

pour dépôt sur le serveur [SML — TEBL \(doctorat-bretagne-iloire.fr\)](https://sml-tebl.doctorat-bretagne-iloire.fr) au format PDF

**NB : ce dossier ne vous dispense pas de déposer en parallèle votre dossier sur l'extranet de la Région**

**Acronyme : SarPhy**

### Présentation de l'établissement porteur (bénéficiaire de l'aide régionale)

Établissement porteur du projet : UBO  UBS  Ifremer  Institut Agro Rennes

IMTA  ENSTA  ENIB

Ecole Doctorale : EDSML

SPI BZH  SPIN  MATHSTIC Bretagne Océane  pour les projets ISblue

### Identification du projet

|                    |   |
|--------------------|---|
| Intitulé du projet | Déclin de la croissance et de la survie de la sardine du golfe de Gascogne : nouvelles perspectives grâce à une approche écophysiological |
| Nom                | Lebigre   |
| Prénom             | Christophe  |

### Demande d'ARED

*Se reporter à la notice ARED Région Bretagne et préciser :*

|                              |  |
|------------------------------|--|
| Priorité régionale           | Atténuation et/ou adaptation au changement climatique  |
| DIS                          | Economie maritime pour une croissance bleue            |
| Levier thématique            | Environnement, santé des océans et gestion du littoral |
| DIS secondaire               |  |
| Levier thématique secondaire |  |
| Axe transversal              |  |

### Organisme de tutelle : encadrement et unité de recherche

#### Porteur du projet HDR

|                         |            |
|-------------------------|------------|
| Date obtention de l'HDR | 07/03/2023 |
| Nom                     | Lebigre    |

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Prénom                   | Christophe  |
| Adresse électronique     | christophe.lebigre@ifremer.fr   |
| Tel                      | 02 98 22 49 08  |
| Expérience d'encadrement | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jimmy Devergne, 2020-2023 (co-supervision 15%: Drs. A. Servili, V. Loizeau, Pr. G. Claireaux). A multistress approach: Impact of climate change and endocrine disruptors on the life cycle of a sentinel marine fish.</li> <li>- Andy Boëns, 2018-2022 (co-supervision 75% : Dr. P. Petitgas) Survival-growth trade-offs: selective mortality and the decline in size-at-age in small pelagic fish.</li> <li>- Matti Kervinen, 2009-2013 (Co-supervision 40% : Drs. C. Soulsbury, H. Siitari). Effects of life histories and sexual selection on male lifetime mating success in male black grouse (<i>Lyrurus tetrix</i>).</li> </ul> |

### Unité de recherche

|   |  |
|---|--|
| Nom de l'unité  | Halieutique Grand Ouest, Brest                             |
| Acronyme de l'Unité (umr xx, ...)                           | HALGO, UMR DECOD (Dynamique et Durabilité des Ecosystèmes) |
| Nom et prénom du responsable                                | Trenkel, Verena  |
| Le cas échéant, nom de l'équipe de recherche                | Laboratoire de Biologie Halieutique                        |
| Le cas échéant, nom du responsable de l'équipe de recherche | Huret, Martin  |

### Co-directeur de thèse – si nécessaire

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Nom                      | Salin   |
| Prénom                   | Karine  |
| Unité de recherche       | PHYTNESS, UMR LEMAR   |
| Etablissement de tutelle | Ifremer   |
| Expérience d'encadrement | <p>HDR (14/12/2022)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Miki Jahn, 2021- (co-supervision : Dr. F. Seebacher). Energy allocation trade-offs in a changing world.</li> <li>- Jean-Baptiste Quéménéur, 2019-2022 (co-supervision : J.L. Zambonino Infante). Do different mitochondrial activity efficiency explain individual variability against climate change?</li> <li>- Elisa Thorat, 2018-2021 (co-supervision : Drs. L. Teulier, D. Roussel). Plasticity of aerobic performance and muscle bioenergetics in fish in response to variations of environmental parameters.</li> </ul> |

### Co-encadrant (s) de thèse – si nécessaire

|                    |                          |
|--------------------|--------------------------|
| Nom                | Brosset                  |
| Prénom             | Pablo                    |
| Unité de recherche | Institut Agro, UMR DECOD |

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Etablissement de tutelle | Institut Agro Rennes-Angers            |
| Expérience d'encadrement | Chercheur permanent récemment embauché |

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Nom                      | Olmos                                  |
| Prénom                   | Maxime                                 |
| Unité de recherche       | HALGO Brest, UMR DECOD                 |
| Etablissement de tutelle | Ifremer                                |
| Expérience d'encadrement | Chercheur permanent récemment embauché |

### Description du projet : complément

Lieu principal de déroulement du projet en Bretagne : Brest

Lieu principal de déroulement du projet si hors Bretagne :

### Libellé (attention veiller à respecter le nombre de caractères imposés par le serveur de la Région)

Résumé synthétique du projet  
(2 000 caractères maximum)

Les petits poissons pélagiques sont des espèces clés dans le fonctionnement des écosystèmes marins et parmi les plus importantes sur le plan économique et de la sécurité alimentaire mondiale. Dans le Golfe de Gascogne, l'état du stock de sardine (*Sardina pilchardus*) qui alimente les principales pêcheries françaises et espagnoles a été déclassé de "surpêché et dégradé" à "effondré" pour la première fois en 2021. Cela semble être due à la diminution de la taille à l'âge, du taux de croissance, de la condition corporelle et à une mortalité sélective élevée pour les individus à croissance rapide et pourtant aucun de ces processus n'a été lié à l'activité de pêche. Ce projet se concentrera donc sur les contraintes environnementales agissant sur la sardine à travers l'étude des changements des caractéristiques physiologiques des individus pour identifier les mécanismes à la base des changements phénotypiques observés. En se concentrant sur le stress nutritionnel, le stress chronique, le métabolisme énergétique et le vieillissement cellulaire, ce projet (i) mesurera la variabilité spatiale et temporelle de ces marqueurs physiologiques, (ii) quantifiera les liens entre les paramètres physiologiques et les changements phénotypiques observés, et (iii) testera les relations entre les facteurs environnementaux et les paramètres physiologiques des individus pour identifier et prédire les changements de l'habitat favorable aux sardines sous différents scénarios climatiques. Ce projet nous permettra de mieux comprendre les impacts de la variabilité environnementale sur les poissons exploités et leurs pêcheries associées dans un contexte de changements globaux. De plus, il permettra de développer le suivi de l'état des stocks grâce à des marqueurs physiologiques afin d'ouvrir des pistes pour améliorer la gestion des stocks et assurer une exploitation durable et rentable de la ressource halieutique pour les professionnels de la pêche.

Hypothèses, questions posées, points de blocage, approche méthodologique, technique  
(4 000 caractères maximum)

En plus de leur rôle écologique fondamental dans le fonctionnement des écosystèmes marins, les petits poissons pélagiques sont des ressources halieutiques importantes sur le plan économique et pour la sécurité alimentaire de nombreux pays. Néanmoins, ces poissons ont des variations abruptes de biomasse généralement dues aux variations du taux de recrutement juvénile (1). Le déclin actuel de biomasse de la sardine européenne (*Sardina pilchardus*) du Golfe de Gascogne est inhabituel car il est dû à des déclin de croissance (2-3), de condition corporelle (2) et une forte mortalité naturelle des individus

âgés (4). De plus il a été récemment démontré que les sardines ayant une croissance rapide à l'âge 0 ont aussi une espérance de vie plus courte (3).

Aucun de ces processus n'a été lié à la pêche mais les facteurs environnementaux impliqués dans ces changements phénotypiques n'ont pour autant pas été identifiés en raison des relativement courtes séries temporelles disponibles pour cette espèce dans cette zone (2-3). C'est pourquoi nous nous concentrerons sur les changements de caractéristiques physiologiques des individus afin d'identifier les mécanismes qui régissent les changements de croissance, la condition corporelle et de survie des sardines. L'identification de ces mécanismes peut nous permettre de déduire les relations entre les processus physiologiques et les facteurs environnementaux à plus petite échelle, ce qui nous permettra ensuite de prédire les changements dans l'adéquation de l'habitat de la sardine en utilisant différents scénarios de changement climatique (5).

Nous utiliserons cinq marqueurs physiologiques : la teneur en acides gras (stress nutritionnel, 7), concentration de cortisol dans les écailles (stress chronique, 8), l'activité mitochondriale (métabolisme énergétique, 9), le stress oxydatif (10), et la longueur des télomères (vieillesse cellulaire, 11). A partir de mesures de trois traits d'histoire de vie (THV ; croissance, reproduction et mortalité) des sardines, nous faisons l'hypothèse de trois contraintes peuvent agir:

- Un contrôle « bottom-up », c'est-à-dire que ces traits d'histoire de vie sont influencés par des changements de quantité et/ou qualité de la nourriture reflétée par des liens directs entre les caractéristiques des acides gras sur les THV.
- L'inadéquation environnementale, c'est-à-dire que les conditions environnementales imposent des contraintes aux individus qui se développent rapidement ; dans ce cas, les stress chroniques et oxydatifs seraient liés aux THV.
- Des contraintes métaboliques, c'est-à-dire que les sardines à croissance rapide ont de meilleures performances mitochondriales par rapport aux individus à croissance plus lente mais un stress oxydatif et un vieillissement plus élevés.

Pour tester ces hypothèses, nous mesurerons (i) la variabilité spatio-temporelle de ces marqueurs, (ii) nous mesurerons les liens entre ces marqueurs et les THV (2018-2024, collectés lors de deux campagnes halieutiques chaque année), et (iii) nous relierons les relations actuelles entre les facteurs environnementaux et les marqueurs physiologiques pour identifier et prédire les changements dans l'adéquation de l'habitat (d'un point de vue physiologique) sous différents scénarios de changement climatique.

## References

1. Peck MA et al. (2021) *Prog Oceanogr*, 191, 102494
2. Véron M et al. (2020) *Prog Oceanogr*, 182, 102274
3. Boëns A et al. (2021) *Fisheries Res*, 239, 105947
4. Duhamel E et al. (2021). Working Document for WGACEGG & WGHANSA
5. Laurel BJ et al. (2020) *Can J Fish Aquat*, 77, 644
6. Brosset P et al. (2021) *Rev Fish Biol Fisheries* 31, 797
7. Hulbert AJ et al. (2014) *J Comp Physiol B* 184, 149
8. Aerts J et al. (2015) *PLoS ONE*, 10, 1
9. Koch RE et al. (2021) *Trends Ecol Evol*, 36, 321
10. Birnie-Gauvin K et al. (2017) *Fish Fisheries*, 18, 928
11. Debes PV et al. (2016) *Mol Ecol*, 25, 5412-5424

Environnement scientifique, positionnement dans contexte régional/national/international (2 000 caractères maximum)

Le doctorant ou la doctorante aura accès aux enquêtes organisées par l'Ifremer (PELGAS, EVHOE) pour collecter des échantillons. Il bénéficiera également de l'accès au matériel nécessaire et des conseils des chercheurs de la plateforme LIPIDOCEAN (analyses des acides gras à l'IUEM), de l'Ifremer Brest (analyses de l'activité mitochondriale sur Oroboros, LEMAR) et de l'Institut Agro Rennes (analyses du stress

oxydatif, du stress chronique et de la longueur des télomères). Les analyses d'activité mitochondriale et d'acides gras étant réalisées dans le cadre de collaborations, nous n'avons pas à payer pour les entreprendre. Un financement de 5 000 euros est déjà disponible pour les analyses du stress oxydatif et du stress chronique et sera complété si nécessaire par d'autres sources (par exemple l'école universitaire de recherche ISblue). Toutes les analyses physiologiques sont déjà faites pour l'automne et le printemps 2020, les acides gras ont été mesurés pour les printemps 2018-2020. Les mesures de qualité et de quantités d'œufs par les femelles seront réalisées avec la Pr. Marta Muñoz Frigola (Université de Gérone), spécialiste de la reproduction des poissons.

Collaborations scientifiques (nature/partenariat/pays) et partenariat socio-économique envisagé

L'équipe de supervision se compose de Christophe Lebigre (Ifremer, UMR DECOD Brest, HDR le 07/3/2023), Pablo Brosset (Institut Agro, UMR DECOD, Rennes), Maxime Olmos (Ifremer, UMR DECOD Brest) et Karine Salin (Ifremer, UMR LEMAR, Brest, HDR).

Outre l'équipe d'encadrement, le projet de thèse est développé en collaboration avec des partenaires de l'Ifremer (Drs M. Doray, M. Huret et P. Petitgas & E. Duhamel, experts en écologie des petits poissons pélagiques, Dr Q. Schull pour les comparaisons avec les sardines de Méditerranée ; UMR MARBEC), du CNRS (Dr. Philippe Soudant pour la caractérisation des acides gras ; UMR LEMAR), de l'Institut Agro (Dr. Bastien Sadoul pour les mesures de longueur des télomères) et de l'université de Gérone (Pr. Muñoz Frigola).

#### Pour les demandes Région Bretagne

Adéquation du projet avec le DIS de Rattachement  
Pour les demandes Région Bretagne (3 000 caractères maximum)

Jusqu'à présent, les études sur l'état de santé des individus chez les poissons marins se sont concentrées sur des paramètres simples (par exemple la taille à l'âge, la condition corporelle) qui ne peuvent refléter que des changements majeurs de la physiologie des individus. L'originalité de cette thèse est de s'appuyer sur une approche écophysiologique large qui considère simultanément de multiples processus physiologiques pour identifier les mécanismes régissant le déclin de la croissance, de la condition corporelle et de la survie. L'investigation des changements dans la physiologie permet donc de comprendre les mécanismes à l'origine des perturbations observées au niveau de la population de sardines. Ce projet de thèse nous permettra donc d'approfondir la dynamique et la synergie entre les disciplines (sciences halieutiques et physiologie) et combinera un ensemble unique de connaissances et de compétences pour étudier de manière holistique les mécanismes à l'origine des changements de caractéristiques de la sardine. Notre objectif est d'identifier des indicateurs précoces pouvant contribuer à une gestion réactive de ce stock grâce à des méthodes qui pourront ensuite être transposées à d'autres stocks.

Si priorité régionale, préciser (200 caractères maximum)  
Sans objet

## Demande de (co)financement ISblue

### Vous sollicitez un financement ISblue,

Précisez le lien du sujet avec les thèmes ISblue

| Thème ISblue                                  | Thème principal | Thème secondaire (si nécessaire) | Autre (si nécessaire) |
|---|-----------------|----------------------------------|-----------------------|
| la régulation du climat par l'océan           |                 |                                  |                       |
| les interactions entre la Terre et l'océan    |                 |                                  |                       |
| la durabilité des systèmes côtiers            |                 |                                  |                       |
| l'océan vivant et les services écosystémiques | x               |                                  |                       |
| les systèmes d'observation à long terme       |                 |                                  |                       |

Expliquez/précisez en quelques lignes dans quelle mesure votre demande correspond à l'un ou plusieurs des critères ISblue ci-dessous :

#### 1- Originalité, impact potentiel du projet (4 lignes maxi)

Nous avons établi les bases conceptuelles de l'application d'outils physiologiques en halieutique pour améliorer la gestion des espèces marines exploitées (Brosset et al. 2021). Cette thèse formera donc le premier cas d'étude de cette approche pour mieux comprendre une question centrale en halieutique (les causes des déclin de biomasse) dans un contexte unique (maintien du recrutement).

#### 2- Positionnement international du sujet, cotutelle ou co-encadrement international (4 lignes maxi)

Les enjeux liés au déclin de biomasse des populations exploitées sont très largement partagés aux échelles régionales et internationales. C'est pourquoi nous collectons le même type de données en méditerranée (Q. Schull, MARBEC) et collaborerons avec la Pr. Marta Muñoz Frigola (Université de Gérone, Espagne) pour les mesurer la quantité et la qualité des œufs produits par les femelles.

#### 3- Effet intégrateur entre unités de recherche et / ou interdisciplinarités (4 lignes maxi)

Ce projet est porté par HALGO Brest (Christophe Lebigre, Maxime Olmos) et L'institut Agro (Pablo Brosset, ancien post-doc ISblue à HALGO Brest) avec une implication très importante du LEMAR (Karine Salin, Philippe Soudant) dont le rôle sera central pour les analyses d'activité mitochondriale et les analyses d'acides gras. Ce projet nous permettra donc de renforcer les liens HALGO-LEMAR.

#### 4- Potentiel d'insertion à un haut niveau dans la communauté académique ou non académique du docteur (4 lignes maxi)

Ce projet donnera au doctorant un profil varié (nombreux outils écopysiologiques, halieutique, modélisation) et intégré (passage de l'échelle individuelle à l'échelle populationnelle) qui lui donnera de nombreux atouts pour une carrière académique et non-académique par de nombreuses compétence transversales (méthodes de laboratoire, analyse de donnée, gestion de projet et supervision).

### Financement du projet de thèse

En cas de financement à 50 %, le cofinancement est-il déjà identifié (oui/non) : **Oui**

Si oui, préciser la nature du cofinancement (ANR, partenaire privé, Ademe, etc.) : **ARED**

Si le cofinancement n'est pas encore confirmé, date prévue de réponse du cofinancier : **Mars 2023**

En cas de non-obtention du cofinancement demandé, une autre source de cofinancement est-elle identifiée (oui/non) : **Oui**

Si oui, laquelle : France Filière Pêche

Sollicitez-vous un co-financement IS-Blue (oui/non) ? **Oui**

**Important : Veillez à bien compléter les différents co financements sollicités sur le serveur Thèses en Bretagne Loire lors du dépôt de votre dossier.**

### Projet de thèse en cotutelle internationale

S'agit-il d'un projet de thèse en cotutelle internationale dans le cadre d'une convention (oui/non) : **Non**

Si oui, préciser l'établissement pressenti (et le pays de rattachement) : **Sans objet**

Ce projet de thèse fera-t-il l'objet d'un cofinancement international (oui/non) : **Non**

(Rémunération du doctorant par l'établissement implanté sur le territoire régional (18 mois sur 36 mois), et l'établissement étranger, qui s'engage également à rémunérer le doctorant dans le cadre de son séjour à l'étranger, soit durant 18 mois -a minima-)

**En cas de cofinancement international, préciser -si vous en avez connaissance- l'organisation du calendrier des périodes de séjour :**

Préciser quel est le stade du projet international (joindre une lettre d'engagement du partenaire)

### Vous sollicitez un financement UBO EDSML qui sera porté à la décision du Conseil de l'ED

Indiquez le ici, oui  non  **et sur le serveur TEBL (indispensable)**

### Le candidat

**Profil souhaité du candidat (spécialité/discipline principale, compétences scientifiques et techniques requises) :**

Etudiant.e titulaire d'un master en écologie marine ou halieutique avec une bonne connaissance des outils statistiques, et très motivé.e pour allier travail de laboratoire, de terrain et modélisation.

**ATTENTION : Tout dossier non déposé sur le serveur dans les délais indiqués, ne pourra être pris en compte notamment par les instances ISblue, conseil de l'EDSML.**

**Veillez à enregistrer votre document au format NOM du porteur /Acronyme labo.pdf**