

# LES JOURNÉES SCIENTIFIQUES DU LABORATOIRE **BOREA**

DU 21 AU 23 MAI 2024

Centre Belambra

**DOURDAN**

[WWW.BOREA.MNHN.FR](http://WWW.BOREA.MNHN.FR)

#JSBOREA

@UMR\_BOREA

Photo Etang des Fontaines bouillantes à Dourdan



UNIVERSITÉ  
CAEN  
NORMANDIE



→ Retrouvez le **programme et le livret** sur le site BOREA :  
<https://borea.mnhn.fr/fr/actualit%C3%A9-borea/vos-agendas-prochaines-journ%C3%A9es-scientifiques-laboratoire-borea-21-au-23-mai-2024>

→ Retrouvez les **JS BOREA en direct** sur 'X' (Twitter) :  
[https://twitter.com/UMR\\_BOREA](https://twitter.com/UMR_BOREA) avec **@UMR\_BOREA** et **#JSBOREA**

# Programme des Journées scientifiques BOREA 2024

en ligne sur : [www.borea.mnhn.fr](http://www.borea.mnhn.fr)



**Mardi 21 mai 2024**

**11h00 ACCUEIL DES PARTICIPANT.E.S – BIENVENUE !**

**12h30-14h DÉJEUNER**

**14H00 OUVERTURE DES JOURNÉES SCIENTIFIQUES**

**14H00-17H00 PRÉSENTATIONS DES EC, C, ING, DOC & POSTDOC**

**Modérateur : Nicolas RABET**

**14H00 Cam Ly RINTZ- BIOPAC**

Etude de la réponse des estrans rocheux aux changements globaux par les sciences participatives.

**14h30 Joséphine BROUSSIN - SOMAQUA**

Using the environmental space to generate pseudo-absences in Species Distribution Modeling: hindcasting of the dynamics of four Atlantic cod (*Gadus morhua* Linnaeus, 1758) stocks in the North East Atlantic.

**15h00 Joël HENRY- PHYPAQ**

Domestication de l'espèce *Heterotis niloticus* : levée des principaux verrous techniques et élaboration d'un projet pilote en Côte d'Ivoire pour une expérimentation multisites en conditions réelles.

**15h30-16H00 PAUSE CAFÉ**

**16h00 Valentin DJIAN - SOMAQUA**

Diversité du macrozooplancton subtropical et subantarctique indien.

**16h30 Eléna MANFRINI - BIOPAC**

The role of aquaculture in crustacean invasions and its lessons for insect farming.

**17h00-18H00 WORKSHOP « INSTALLER ET UTILISER UNE IA GÉNÉRATIVE DE TEXTE POUR LA RECHERCHE EN LOCAL SUR SON ORDINATEUR ET SUR R »**

Animé par **Boris LEROY** - BIOPAC

## Mercredi 22 mai 2024

**8H45 ACCUEIL**

**9H00-12H30 PRÉSENTATIONS DES EC, C, ING, DOC & POSTDOC (SUITE)**  
**Modérateur : Sébastien BARATTE**

9h00 **Luis MOLINA** - EVOREG

L'encapsulation protège-t-elle les embryons des effets du rayonnement UV-B ? L'exemple de la seiche *Sepia officinalis*.

9h30 **Laura JAMET** - BIOPAC

À la découverte du brochet aquitain : Tracer son passé, comprendre son présent, préserver son avenir.

10h00 **Alexis MARTIN**- BIOPAC

Contraintes environnementales et pressions anthropiques sur la composition et la distribution spatiale des communautés profondes de macro-invertébrés épibenthiques de l'océan Austral, à Kerguelen.

**10h30-11h00 PAUSE CAFÉ**

11H00 **Pierre LELONG** -RECAP

Prévalence, distribution et étiologie de la fibropapillomatose chez les tortues vertes (*Chelonia mydas*) immatures des Antilles.

11h30 **Valentin de MAZANCOURT**- BIOPAC

Molecular ecology of the freshwater shrimp *Caridina natalensis* and comparative analysis with other amphidromous species (Decapoda, Teleostei, and Gastropoda).

12h00 **Adrien MATHOU** - AMEX

Détection sensorielle chez les crevettes hydrothermales.

**12H30-14H00 DÉJEUNER**

**14H00-16H30 PRÉSENTATIONS DES EC, C, ING, DOC & POSTDOC (SUITE)**  
**Modérateur : Cédric HUBAS**

14h00 **Charlotte DROMARD** - RECAP

Suivis des milieux naturels : de la biosurveillance active aux suivis écologiques à long-terme.

14h30 **Laurie MICHAUD** - ECOFUNC

Symbiotic co-construction of food-web models with the Linear Inverse Modeling and Ecospace approaches for a better understanding of cumulative impacts.

15h00 **Léo MAUCOURT** - RECAP  
First investigation on the behavioural contexts of underwater sound production in juvenile green sea turtles, *Chelonia mydas*.

**15h30-16h00 PAUSE CAFÉ - PHOTO DE GROUPE**

16h00 **Joëlle ROBBE** - AMEX  
Effet des changements globaux sur la physiologie et le microbiome des coraux d'eau froide du Canyon de Lampaul.

16H30 **Pierre LE MOAL** - SOMAQUA  
Présentation du cahier de laboratoire ElabFTw.

**17h00-18H00 « PRÉSENTATION SUR L'ÉGALITÉ FEMMES / HOMMES DANS BOREA »**

Par **Fabienne AUDEBERT** et **Romain CAUSSE**.

## **Jeudi 23 mai 2024**

**8h45 ACCUEIL**

**9H00-11H30 PRÉSENTATIONS DES EC, C, ING, DOC & POSTDOC (SUITE)**  
**Modératrice : Magali ZBINDEN**

9H00 **Marion THELLIER** - BIOPAC  
Projet d'ATLAS des poissons marins de France métropolitaine (APMFM).

9H30 **Coline ROYAUX** - BIOPAC  
La diversité génétique et spécifique des crustacés d'eau douce en Nouvelle-Calédonie.

10H00 **Damien CHEVALLIER** – RECAP  
Etude acoustique des tortues marines : Une solution pour réduire les captures accidentelles

**10h30-11h00 PAUSE CAFÉ**

11H00 **Alexandre DESPARMET** - SOMAQUA  
Réponse du biofilm microphytobenthique marin au stress oxydatif.

**11H30-12h30 « L'ACTION CLIMATIQUE AU SEIN DE BOREA »**

Par **Boris LEROY** - BIOPAC

**12H30-14H00 DÉJEUNER**

**14H00 FIN DES JS**

**REMISE DES BADGES**



JOURNÉES SCIENTIFIQUES BOREA 2024

# LIVRET DES RÉSUMÉS

*en ligne sur* [www.borea.mnhn.fr](http://www.borea.mnhn.fr)

Résumés des présentations, dans l'ordre chronologique : pages 7 – 32

## Etude de la réponse des estrans rocheux aux changements globaux par les sciences participatives

**Cam Ly RINTZ** | camly.rintz@mnhn.fr

Doctorante 1<sup>e</sup> année, Équipe BIOPAC, MNHN, CRESCO Station marine de Dinard

La formidable capacité d'échantillonnage des programmes de sciences participatives en fait une opportunité unique pour suivre à long terme les impacts et l'adaptation des écosystèmes côtiers aux changements globaux, tout en ayant la vertu de consolider les relations entre science et société en impliquant les citoyens dans la démarche scientifique.

Cette thèse s'appuie sur le programme national de sciences participatives BioLit qui porte sur les macroalgues brunes et les gastéropodes des estrans rocheux. Elle comporte une double problématique écologique et sociologique. Ecologique, puisqu'il s'agit d'adapter le protocole BioLit et développer des bioindicateurs de réponse des communautés des estrans à deux facteurs de changements globaux : la pollution aux nitrates et les changements climatiques. Sociologique, puisque cette démarche se veut ouverte à la société civile et inclusive à toutes les étapes, il s'agit donc également d'étudier les implications de ce processus d'exploration collective. Ces problématiques se rejoignent dans la construction d'un nouveau concept d'"indicateur participatif".



*Sortie sur l'estran dans le cadre du programme de sciences participatives BioLit © C.L. Rintz*

## Using the environmental space to generate pseudo-absences in Species Distribution Modeling: hindcasting of the dynamics of four Atlantic cod (*Gadus morhua* Linnaeus, 1758) stocks in the North East Atlantic

**Joséphine BROUSSIN** | josephine.broussin@mnhn.fr  
Doctorante 3<sup>e</sup> année, Équipe SOMAQUA, MNHN, Paris

Species Distribution Modeling is a widely used tool for estimating the environmental niche and predicting the future distribution of species. It relies on the presence and absence of the species, although the latter is often scarce. To compensate for this deficiency, users typically create pseudo-absences (PA). The most common approach involves generating PA in the geographical space, within areas where the species is not observed. However, this method presents challenges related to the topography of the geographical space: nearby regions may exhibit really distinct environment and some environmental values can be over-represented, leading to potential biases in the PA and subsequent modeling outputs. To address these issues, various methods have been developed, one of which involves generating PA in the environmental space rather than the geographical space. Here, we propose a novel approach, using the environmental space, implemented in the EcoPA package for the R software. This method constructs an n-dimensional array, each dimensions being an environmental variable, filled with the density of species presences. By subtracting each density of presence from the maximum density, it derives the reverse niche, from which PA are generated. We validated this approach on four Atlantic cod (*Gadus morhua* Linnaeus, 1758) stocks, in the Celtic Sea, the Irish Sea, the West of Scotland and the North Sea, from 1950 to 2021. While models based on geographical PA failed to produce compelling results, our approach successfully recreated temporal dynamics linked to coherent spatial patterns, opening up new prospects for improving SDM.



*We aim to project changes in cod's area of distribution, from observations of it's presences and generation of absences.*

## **Domestication de l'espèce *Heterotis niloticus* : levée des principaux verrous techniques et élaboration d'un projet pilote en Côte d'Ivoire pour une expérimentation multisites en conditions réelles**

**Joël HENRY** | joel.henry@unicaen.fr

Professeur UCN, Équipe PHYPAQ, Université de Caen Normandie, Caen

Le développement de la pisciculture de l'espèce *Heterotis niloticus* stagne depuis 40 ans. Les raisons principales sont (1) l'absence de dimorphismes sexuels évidents, (2) la production d'alevins non maîtrisée et (3) des conditions nutritionnelles inadaptées pour la reproduction et la croissance, mais aussi pour la survie des alevins.

Toutefois, les récents travaux de recherche réalisés en collaboration par les équipes PhyPAQ et FAREHA<sup>(1)</sup> (UMRI–ESA–INPHB) ont permis de mettre au point une technique de sexage (verrou technique (1)) et de déterminer le régime alimentaire en milieu naturel, ce qui permet d'identifier les besoins nutritionnels de cette espèce (verrou technique (3)) et donc de nous concentrer sur la maîtrise de la production d'alevins (verrou technique n°2) pour disposer d'un process complet menant à une domestication achevée de cette espèce.

L'analyse des contenus stomacaux (métabarcoding COI et 18S) d'individus élevés versus sauvages révèle une sous-alimentation chronique en élevage.

Par conséquent, il est impératif dans les étangs de reproduction :

- 1/ de stimuler le développement du plancton par une fertilisation contrôlée,
- 2/ de prévoir la présence des macrophytes consommés par *Heterotis*,

Dans les étangs de pré grossissement, des mesures de protection vis-à-vis des prédateurs, oiseaux, grenouilles et poissons introduits par l'alimentation en eau sont indispensables ainsi qu'une forte densité de plancton pour maintenir un statut nutritionnel optimal.

Dans le cadre d'un consortium réunissant l'ESA-INPHB, le LEBA<sup>(2)</sup>, PhyPAQ et BIOPAC, l'UMR CNRS IDEES<sup>(3)</sup> et l'APDRA<sup>(4)</sup>, un programme a été déposé en réponse à l'AAP FID<sup>(5)</sup> piloté par l'AFD<sup>(6)</sup> dont l'objectif est de réaliser des structures pilotes ayant valeur de preuve de concept pour l'aménagement d'étangs de production d'alevins visant à :

- L'optimisation des conditions nutritionnelles des géniteurs et des alevins,
- L'aménagement de zones de ponte
- L'amélioration des conditions nutritionnelles des alevins (réduction des mortalités)

(1) FAREHA : Faune et Ressources Halieutiques, Ecole Supérieure d'Agronomie, Institut National Polytechnique Houphouët Boigny

(2) LEBA, Laboratoire d'Environnement et de Biologie Aquatique Université Nangui Abrogoua (UNA), Côte d'Ivoire

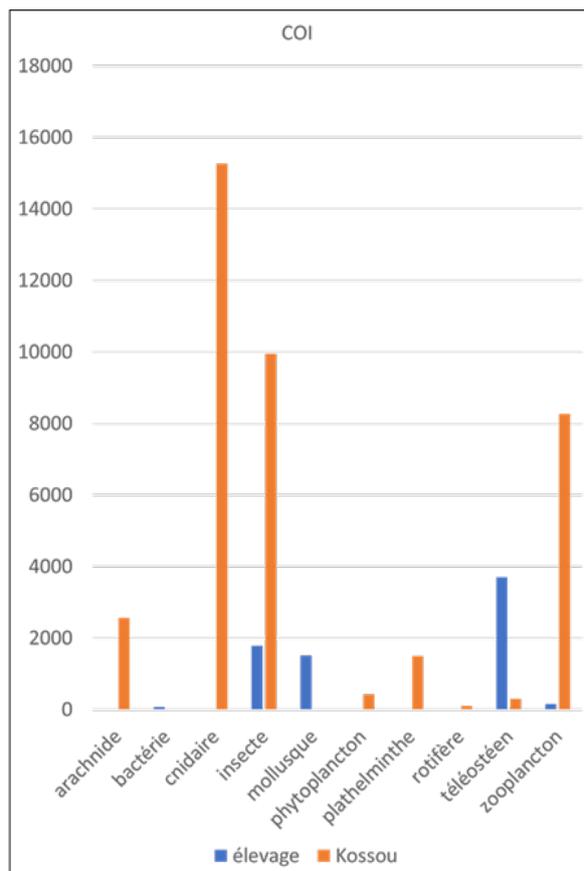
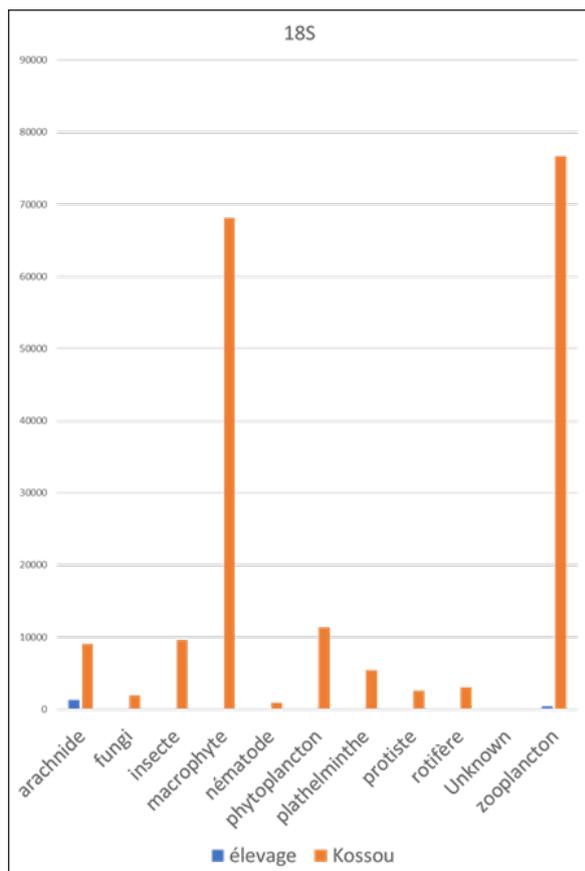
(3) UMR 6266 CNRS IDEES : Identité et différenciation de l'espace, de l'environnement et des sociétés, Unicaen

(4) APDRA : APDRA Pisciculture Paysanne

(5) FID : Fonds d'Innovation pour le Développement

(6) AFD : Association française pour le Développement

*Illustration page suivante*



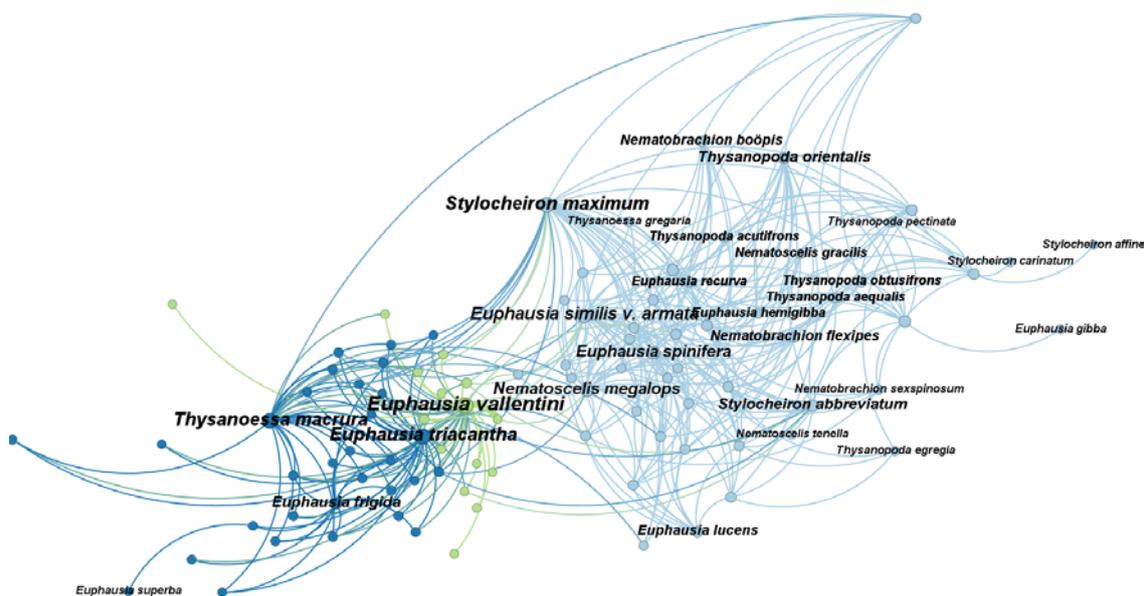
Régime alimentaire de l'espèce *Heterotis niloticus*.  
 Analyse comparative des contenus intestinaux d'individus élevés à la pisciculture du Béliér (région de Yamoussoukro) versus individus sauvages capturés dans le lac de retenue de Kossou. Gènes de références : Cytochrome Oxydase I (COI) et ARN 18S (18S).

## Diversité du macrozooplancton subtropical et subantarctique indien

**Valentin DJIAN** | valentin.djian@sorbonne-universite.fr

Doctorant 1<sup>e</sup> année, Équipe SOMAQUA, MNHN, Paris

Le plancton joue un rôle important dans le fonctionnement des écosystèmes marins, notamment en tant que proie des prédateurs supérieurs. Il est donc important de pouvoir identifier les assemblages spatiaux des espèces de taxons proies clés. Cette étude visait à déterminer l'effet des caractéristiques hydrologiques et topographiques sur deux groupes majeurs de macrozooplancton : les euphausiacés et les amphipodes, qui sont des proies importantes pour les oiseaux de mer et les mammifères marins. La biogéographie des espèces de ces taxons entre le sud de l'océan Indien et le secteur nord-indien de l'océan Austral sera évaluée par des analyses de réseaux sur l'abondance des espèces. Nos résultats des campagnes REPCCOAI de 2017 à 2019 entre Crozet, Kerguelen et St Paul et New Amsterdam ont révélé une forte séparation biogéographique entre les zones subtropicale et subantarctique. Bien qu'aucune distinction n'ait été observée dans l'Océan Indien subtropical, les assemblages d'espèces obtenus pour chaque taxon majeur ont révélé une distinction entre les zones hors plateau et la zone néritique et entre les zones productives et pauvres, soulignant le rôle des îles subantarctiques et leur effet sur la production primaire dans la biogéographie du plancton austral.



Réseau biogéographique obtenu sur les données d'abondance des Euphausiacés. Les couleurs représentent les différents assemblages identifiés via l'algorithme « Map Equation ».

## The role of aquaculture in crustacean invasions and its lessons for insect farming

**Eléna MANFRINI** | elena.manfrini@universite-paris-saclay.fr  
Doctorante, 2<sup>e</sup> année, Équipe BIOPAC, MNHN, Paris

The sustainability of classical agriculture and aquaculture practices are increasingly questioned due to their environmental impact.

In response to these concerns, there has been a growing exploration of alternative and sustainable approaches to traditional livestock farming, including insect farming. This led to a blooming industry of massive insect rearing. However, despite many environmental benefits, insects are among the most widespread and damaging invasive alien species worldwide, and massive rearing of insects could present a risk of further invasions.

Because aquaculture share many commonalities with insect farming, its longer history, including its role in biological invasions, could be of crucial value to gain from its experience.

In our study, we first synthesized biological invasions associated with crustaceans in aquaculture, totaling 63 farmed species. Among these, 22 are already recognized as globally invasive, with many introduced directly through aquaculture. Notably, some of these 22 species rank among the most invasive species worldwide. Additionally, we developed a straightforward classification system to assess invasion risks, categorizing species based on their origin (native or non-native) and global invasive status. Our analysis reveals that out of the 22 invasive crustacean species, 16 farmed species pose a very high risk in facilitating new biological invasions.

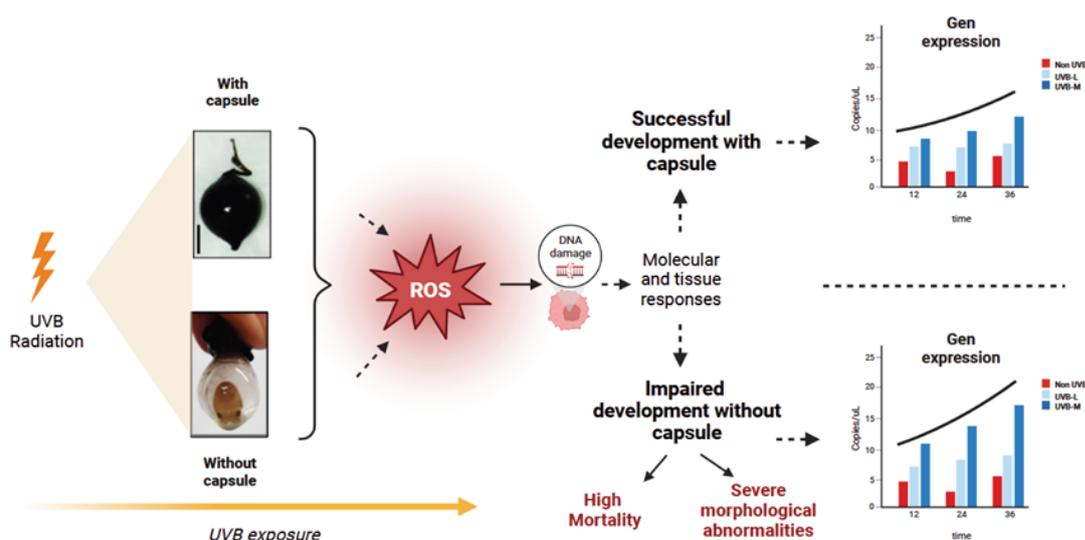
By drawing parallels between arthropod farming in terrestrial and aquatic environments, our study emphasizes the importance of anticipating new biological invasions resulting from insect farming.



## L'encapsulation protège-t-elle les embryons des effets du rayonnement UV-B ? L'exemple de la seiche *Sepia officinalis*

**Luis MOLINA** | luis-miguel.molina-carrillo@mnhn.fr  
 Doctorant 2<sup>e</sup> année, Équipe EVOREG, MNHN Paris

Bien que l'encapsulation joue un rôle crucial dans le développement embryonnaire des céphalopodes, sa capacité à protéger les embryons des rayons ultraviolets (UV) est inconnue. Notre étude porte sur la sensibilité des embryons et des juvéniles de *Sepia officinalis* aux UVB et sur le rôle de la capsule de l'œuf comme protection physique contre ces rayons. Des embryons avec (BC) et sans capsule (WC) et des juvéniles ont été exposés à quatre conditions expérimentales d'UVB pendant 55 jours. Les effets des différentes doses d'UVB ont été évalués en termes d'anomalies morphologiques et de différences dans l'expression des gènes entre chaque groupe. Nous avons observé que le développement pouvait être gravement perturbé chez les embryons exposés aux UVB sans protection par la capsule, montrant une mortalité plus élevée et de graves anomalies morphologiques, et que ces effets dépendaient du temps et de la dose d'UVB. En outre, nous pouvons observer une relation entre la présence d'anomalies morphologiques et les niveaux d'expression des gènes de détection de la lumière, de réponse au stress et de réparation de l'ADN. Ces résultats suggèrent que les différences quantitatives d'expression sont essentielles pour définir la capacité de l'embryon à survivre aux UVB. Ainsi, nous avons démontré que la capsule de l'œuf peut assurer un développement embryonnaire réussi de la seiche *S. officinalis* même à des doses élevées d'UVB.



© Molina-Carrillo et al., 2023

## À la découverte du brochet aquitain : Tracer son passé, comprendre son présent, préserver son avenir

**Laura JAMET** | [laura.jamet@sorbonne-universite.fr](mailto:laura.jamet@sorbonne-universite.fr)  
Doctorante 1<sup>e</sup> année, Équipe BIOPAC, MNHN, Paris

Le brochet aquitain, *Esox aquitanicus*, est une espèce récemment découverte (2014) endémique du sud-ouest de la France. En raison de sa récente identification, peu de détails sont connus concernant sa biologie et son écologie.

En effet, il a depuis toujours été confondu avec le brochet commun *Esox lucius*. Aujourd'hui, il est classé vulnérable sur la liste rouge de l'UICN du fait de sa répartition restreinte. Il est également menacé par l'introduction d'espèces non-natives qui apportent de la compétition et des parasites. De plus, la littérature évoque une reproduction du brochet dans le sud-ouest dès la mi-février (Chimits, 1956). Cependant, nos premiers résultats indiquent pour le brochet aquitain une reproduction qui débute mi-décembre ; soit deux mois plus tôt.

L'objectif de mes recherches est, dans un premier temps, de retracer l'aire de répartition d'*Esox aquitanicus* au paléolithique grâce à l'archéozoologie. Un autre volet de ma thèse consistera à étudier la période cruciale de reproduction en utilisant les techniques telles que l'ADN environnemental et l'otolithométrie. Enfin, nous étudierons les parasites du brochet aquitain afin de mieux comprendre son écosystème ainsi que les potentielles menaces qui pèsent sur cette espèce endémique française.

Ces recherches permettront d'améliorer nos connaissances sur cette espèce unique et d'œuvrer en faveur de sa conservation.



*Esox aquitanicus*, Brochet aquitain de l'aquarium de Limoges  
© Laura Jamet

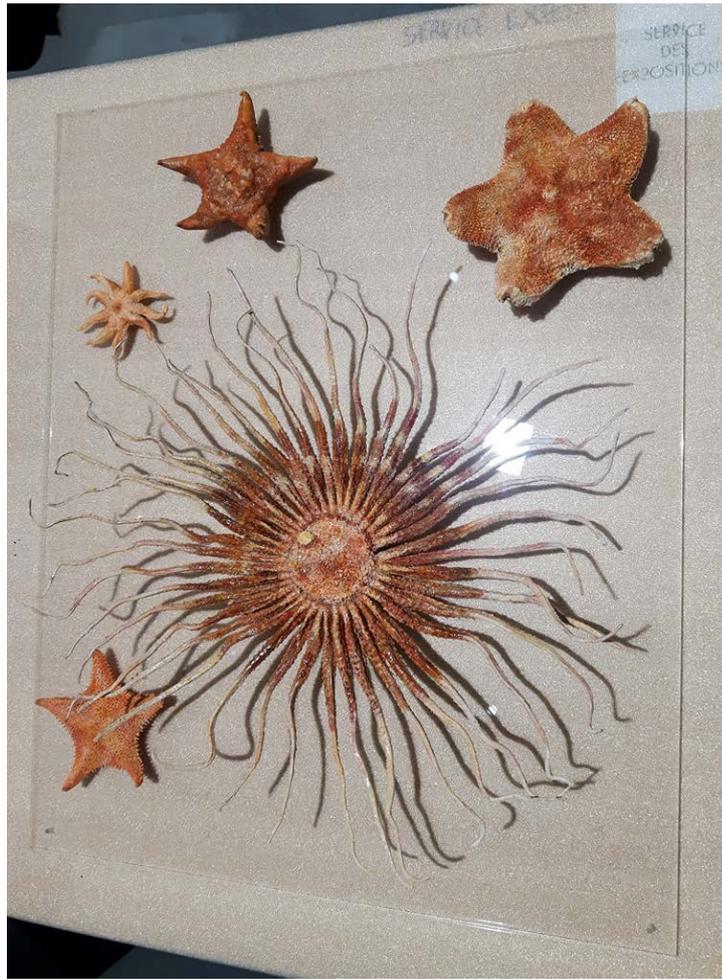
## **Contraintes environnementales et pressions anthropiques sur la composition et la distribution spatiale des communautés profondes de macro-invertébrés épibenthiques de l'océan Austral, à Kerguelen**

**Alexis MARTIN** | alexis.martin@mnhn.fr

Chef de projet MNHN, Équipe BIOPAC, MNHN, Paris

Les communautés benthiques de macro-invertébrés de l'océan Austral présentent une variabilité importante au plan de leur composition spécifique et de leur distribution spatiale. A l'échelle spécifique, les organismes s'adaptent aux contraintes de leur environnement en fonction de traits biologiques tels que la motilité, le régime alimentaire, le mode de reproduction ou l'adaptation physiologique aux conditions physiques du milieu. A l'échelle des communautés, l'adaptation des assemblages benthiques aux contraintes exercées par l'environnement résulte de la somme des adaptations de chaque espèce et de leurs relations. Dans l'océan Austral, ces contraintes comprennent notamment les changements saisonniers, la disponibilité des ressources alimentaires et l'espace disponible. A ces facteurs environnementaux s'ajoute dans la Zone Economique Exclusive (ZEE) de Kerguelen l'impact direct des activités de pêche industrielle reposant sur le déploiement de palangres de fond, susceptibles de transformer les assemblages benthiques. Les conditions environnementales extrêmes et l'éloignement de l'océan Austral limitent drastiquement l'accessibilité des écosystèmes benthiques profonds pour les observations scientifiques. Il en résulte une connaissance parcellaire de la structuration des communautés benthiques, souvent bornée aux zones côtières et littorales peu profondes. Ces lacunes concernent notamment la ZEE de Kerguelen et la Terre Adélie, dont les communautés profondes de macro-invertébrés épibenthiques demeuraient à ce jour en grande partie inconnues. Le travail de recherche mené pour cette thèse a permis d'établir les premières descriptions des communautés profondes de macro-invertébrés épibenthiques de ces deux zones, de caractériser leurs patrons de distribution et d'approfondir notre compréhension de l'impact des contraintes environnementales et des pressions anthropiques sur la composition faunistique et la structuration spatiale de ces communautés. Nos résultats ont permis notamment de mettre en évidence le rôle du Front Polaire comme facteur majeur influençant la structure des communautés de la ZEE de Kerguelen. Ils ont également permis d'évaluer les impacts à large échelle des activités de pêche.

*Illustration page suivante*



*Astéries de Kerguelen © MNHN*

## Prévalence, distribution et étiologie de la fibropapillomatose chez les tortues vertes (*Chelonia mydas*) immatures des Antilles

**Pierre LELONG** | lelongpierre53@gmail.com

Doctorant, 3<sup>e</sup> année, Équipe RECAP, Université des Antilles, Schoelcher, Martinique

La fibropapillomatose (FP) est une maladie mortelle observée chez toutes les espèces de tortues marines et principalement chez la tortue verte. Elle est caractérisée par l'apparition et la croissance de tumeurs sur les tissus mous aux premiers stades, et par l'apparition de tumeurs internes, un déséquilibre des constantes sanguines et des troubles du comportement pouvant entraîner la mort de l'animal aux stades plus avancés. Le Chelonid Herpesvirus 5 (ChHV5) a fréquemment été associé à l'apparition de ces tumeurs et pourrait être un agent déclencheur de la FP.

L'apparition récente de la maladie malgré une co-existence vieille d'un million d'années entre le ChHV5 et les tortues suggère l'implication de cofacteurs environnementaux. La FP est notamment fréquemment associée à une mauvaise qualité des eaux proches d'activités humaines. Les contaminants métalliques, les polluants organiques persistants et l'eutrophisation associée à un fort taux d'arginine dans l'alimentation sont suspectés d'augmenter la sensibilité des tortues à la maladie.

L'objectif de ce doctorat est d'apporter des connaissances scientifiques sur 1) la proportion de tortues vertes touchées au sein des populations étudiées et les facteurs déclencheurs de la maladie, sur 2) les variations génétiques du ChHV5 selon les zones géographiques et les implications sur l'étiologie et la symptomatologie de la maladie et sur 3) les conséquences démographiques, physiologiques et comportementales de la maladie sur les tortues vertes.



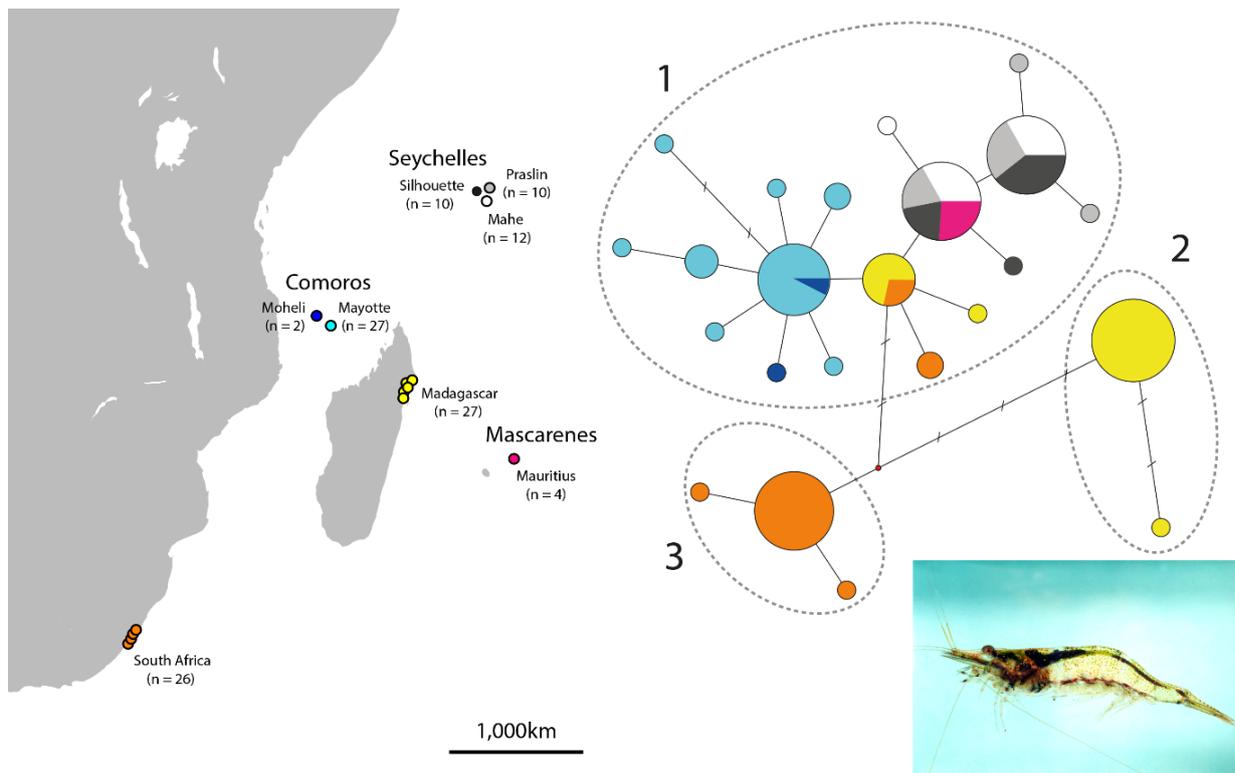
Tortue verte présentant des signes cliniques de fibropapillomatose © Damien Chevallier/CNRS

## **Molecular ecology of the freshwater shrimp *Caridina natalensis* and comparative analysis with other amphidromous species (Decapoda, Teleostei, and Gastropoda)**

**Valentin DE MAZANCOURT** | valentin.demazancourt\_ext@mnhn.fr  
ATER SU, Équipe BIOPAC, MNHN, Paris

En raison de leur cycle de vie partagé entre les rivières et les océans, les organismes amphidromes constituent des modèles intéressants pour l'étude de la biogéographie. Pour étudier les implications de leur cycle de vie unique, nous avons examiné la structure de la population de la crevette amphidrome *Caridina natalensis* dans son aire de répartition connue dans le sud-ouest de l'océan Indien. Un total de 118 spécimens a été collecté sur 7 îles (Mayotte, Mohéli, Mahé, Praslin, Silhouette, Maurice et Madagascar) et sur le continent africain (Afrique du Sud), et leurs gènes mitochondriaux 16S rRNA et Cox1 ont été séquencés. Nos résultats révèlent une structure régionale significative entre les archipels, suggérant des schémas complexes de dispersion impliquant des événements successifs d'extinction-recolonisation. En effectuant une analyse comparative avec six autres espèces amphidromes du sud-ouest de l'océan Indien, basée sur des sources bibliographiques, nous avons pu tirer des conclusions concernant la biogéographie amphidrome de la région. En outre, nous proposons une nouvelle classification des espèces amphidromes, en tenant compte de la structure de leur population et de leurs traits d'histoire de vie. Nous avons défini quatre catégories de capacités de dispersion croissantes et de structures génétiques de population décroissantes : 1. Espèces land-locked ; 2. espèces à amphidromie réduite ou facultative ; 3. espèces à amphidromie commune ; et 4. espèces super-amphidromes. Enfin, nous avons identifié les îles Comores (à savoir Mayotte et Mohéli) comme une zone critique pour la dispersion des espèces amphidromes, soulignant la nécessité de donner la priorité aux efforts de conservation dans cette région.

*Illustration page suivante*



Réseau d'haplotypes obtenu pour le marqueur mitochondrial 16S. © de Mazancourt et al.

## Détection sensorielle chez les crevettes hydrothermales

**Adrien MATHOU** | adrienmathou@gmail.com

Doctorant 1<sup>e</sup> année, Équipe AMEX, Sorbonne Université, Campus de Jussieu, Paris

Plusieurs espèces de crevettes de la famille des Alvinocarididae sont connues pour leur présence dans les milieux hydrothermaux le long de la dorsale Médio-Atlantique (*Alvinocaris markensis*, *Rimicaris exoculata*, *Rimicaris chacei* et *Mirocaris fortunata*). Chez ces espèces, les mécanismes liés à la perception de l'environnement dans des habitats aphotiques restent partiellement incompris. Des études récentes ont démontré un rôle de la température dans la localisation des sites hydrothermaux chez les individus adultes, là où l'olfaction serait davantage minoritaire. Cependant, ces deux modalités sensorielles n'ont jamais été observée à d'autres stades de vie chez nos espèces modèles, notamment chez les larves qui sont la phase dispersive. Une étude de la morphologie des organes sensoriels et des récepteurs impliqués entre stades de vie permettrait de mieux comprendre la perception du milieu par ces espèces.

Afin de décrire les processus en lien avec la détection sensorielle par ces espèces nous examinons aussi bien leur système nerveux périphérique (i.e. anatomie des organes sensoriels, identification des récepteurs impliqués) que leur système nerveux central (i.e. aires cérébrales). Cette présentation se concentrera sur la diversité et la localisation des récepteurs/co-récepteurs impliqués dans deux modalités sensorielles (i.e. thermodétection et olfaction), en analysant et en comparant les transcriptomes de quatre espèces modèles à stade adulte. De plus, nous aborderons la caractérisation et la comparaison de la morphologie des systèmes nerveux périphériques tout au long du développement de ces espèces par microscopie électronique à balayage. Nous concluons par une présentation des analyses comportementales réalisées au cours de la mission BICOSE 3 portant sur l'olfaction.

*Illustration page suivante*

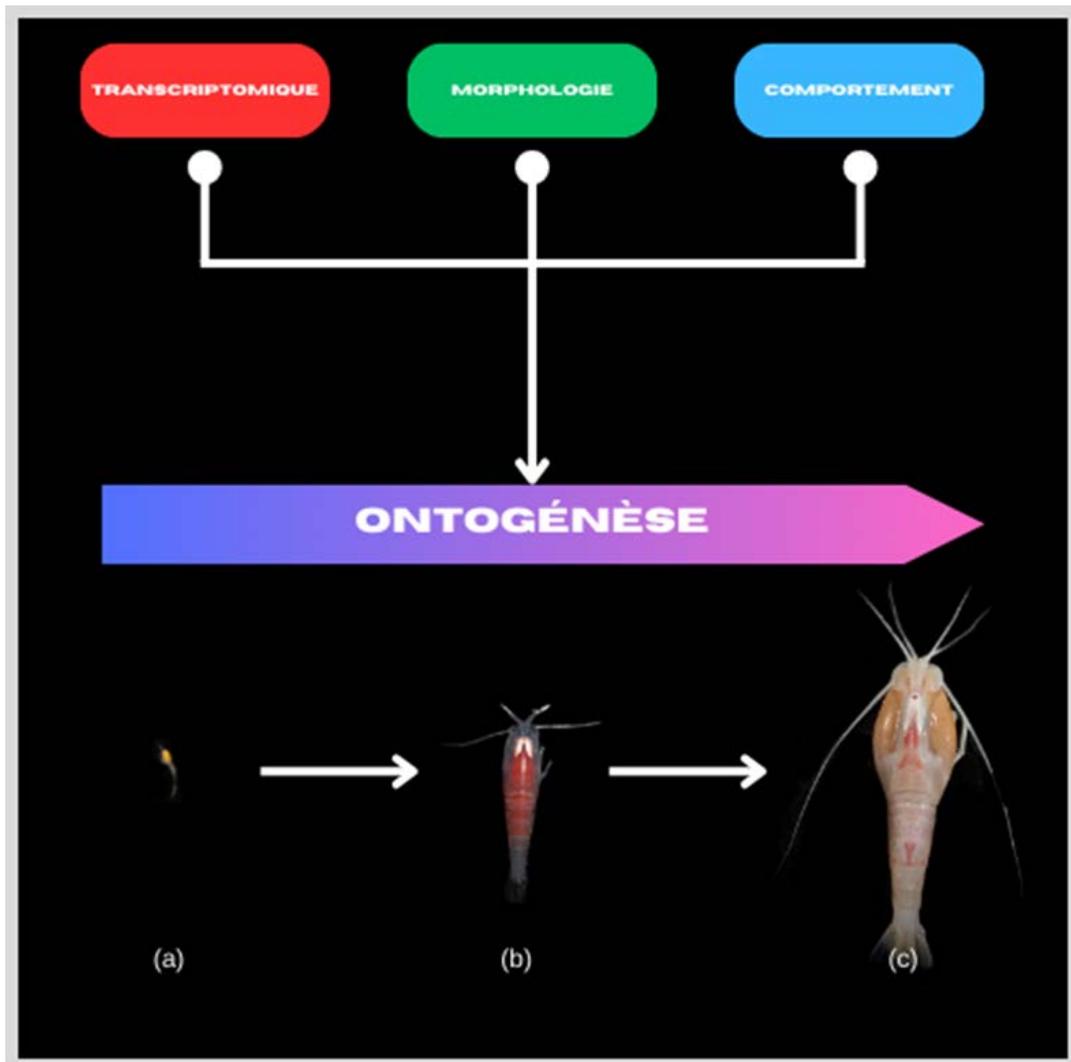


Figure 1 : Ensemble des méthodes appliquées à la compréhension de la détection sensorielle au cours de l'ontogénèse chez les crevettes hydrothermales Alvinocarididae ; (a) larve de *Rimicaris exoculata* ; (b) juvénile stade b de *Rimicaris exoculata* ; (c) adulte de *Rimicaris exoculata*. © Mathou Adrien AMEX.

## Suivis des milieux naturels : de la biosurveillance active aux suivis écologiques à long-terme

**Charlotte DROMARD** | charlotte.dromard@univ-antilles.fr

Maître de conférences HDR UA, équipe RECAP, Université des Antilles, Pointe à Pitre, Guadeloupe

Les milieux côtiers tropicaux sont caractérisés par des eaux oligotrophes, une forte luminosité, des écosystèmes riches en termes de biodiversité mais aussi des contraintes fortes, liées aux activités anthropiques cantonnées sur le littoral des îles tropicales et aux événements climatiques intenses. Les coraux, organismes fondateurs des récifs coralliens, sont particulièrement sensibles aux variations des paramètres environnementaux et subissent aujourd'hui une régression dramatique au profit des communautés algales qui prolifèrent. Afin de comprendre les transitions écologiques en cours, la modification des paysages sous-marins, mais afin d'identifier les sources majeures de perturbations, des suivis protocolés et menés sur le long terme sont nécessaires. Ainsi, l'observatoire OPALE a été développé pour suivre l'entrée des contaminants chimiques d'origine agricole dans le milieu côtier, grâce à l'utilisation d'échantillonneurs passifs placés à l'embouchure de la rivière Pérou. Parallèlement, le projet ACTIFDROM a pour objectif de tester la faisabilité d'une biosurveillance active en milieu tropical, en utilisant des organismes marins locaux (huîtres, algues, palourdes) engagés puis analysés. Plus récemment, le projet CARTAZ vise à suivre les intrants minéraux émis dans les milieux côtiers et absorbés par les algues brunes du genre *Dictyota*. Lors de cette présentation, les différents types de suivis mis en place aux Antilles seront présentés ainsi que les premiers résultats obtenus. Enfin, les perspectives attendues en termes de suivis biologiques à long-terme seront proposées, sous forme de stations pérennes qui pourront servir d'appui à de nombreux projets de recherche.



*Sonde multi-paramètre installée sur un récif corallien dégradé dans le cadre du projet CARTAZ. © C. Dromard*

## Symbiotic co-construction of food-web models with the Linear Inverse Modeling and Ecospace approaches for a better understanding of cumulative impacts

**Laurie MICHAUD** | laurie.michaud@unicaen.fr

Chercheure contractuelle, Équipe ECOFUNC, Université de Caen Normandie, Caen

**Laurie Michaud**<sup>1</sup>, Emma Araignous<sup>2</sup>, Pierre Bourdaud<sup>2</sup>, Aurore Raoux<sup>3</sup>, Nathalie Niquil<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>BOREA, CNRS 8067, MNHN, SU, UA, IRD, Université de Caen Normandie, Caen, France. E-mail : nathalie.niquil@unicaen.fr

<sup>2</sup> France Energies Marines ITE-EMR, 525 avenue Alexis de Rochon, 29280 Plouzané, France

<sup>3</sup>M2C, CNRS 6143, Université de Caen Normandie, Caen, France

The combined use of food-web models including Linear Inverse Modeling (LIM), Ecopath and Ecospace has set up the basis for an ecosystem-based approach of marine energy development, particularly concerning the interactions with offshore wind farms (OWF). It also enables to study cumulative impacts of these developments alongside the effects of climate change, and other local anthropogenic activities on marine species distribution and physiological rates. The parallel development of the spatiotemporal 2D Ecospace and the static 0D LIM approaches provide complementary skills. Both models give a similar representation of the ecosystem on its structure and the processes of energy or matter transfer between compartments and the environment. The LIM parameterization can benefit from the pedigree thresholds defined in Ecopath, while an Ecopath model can be judged knowing the range of uncertainty given by the LIM. Ecospace is used to map Ecological Network Analysis indices (ENA) that provide information on the structure and functioning of an ecosystem, and its potential response to scenarios simulating climate change or/and the deployment of OWF. The LIM, coupled with ENA, allows to quantify uncertainties in the estimated values of these indices and to statistically compare several ecosystem situations. The presentation presents the strategy for combining these two parallel approaches, the advantages and drawbacks of both, and the possibility for a cross-validation. The study site under focus will be in the Eastern English Channel, where a measuring mast located in OWF under construction (Fécamp), will be used for validating the simulation of ecosystem impacts. The methods presented here can be applied to impacts caused by a large variety of maritime activities. Their main advantage is that they focus on characterizing the network complexity of marine ecosystems. As such, they provide an original assessment of cumulative impacts.



*Parc éolien en mer de Fécamp.*

## First investigation on the behavioural contexts of underwater sound production in juvenile green sea turtles, *Chelonia mydas*

Léo MAUCOURT | leo.maucourt@etu.univ-antilles.fr

Doctorant 3<sup>e</sup> année, Équipe RECAP, Université des Antilles, Schoelcher, Martinique

Although sea turtles have long been considered deaf and silent, recent studies have confirmed their ability to hear and produce sounds. A study revealed that juvenile green sea turtles, *Chelonia mydas*, can produce ten distinct types of sounds, with some of them potentially involved in social communication. To investigate the potential biological function of these sounds, we used video recordings associated with acoustic recordings of 23 free-ranging juvenile green turtles in Martinique, French Caribbean Island. We examined the co-occurrences of sounds with behaviours (feeding, gliding, resting, scratching, surface activity, swimming) or external events (anthropogenic noise, presence of conspecifics or human beings). Our study revealed that most of the sounds were produced when the sea turtles were resting or swimming. However, we found that four sound types (rumble, frequency modulated sound, long squeak and grunt) were produced in more specific contexts. The rumble was intensively produced by four individuals after sunset and mainly during resting. Rumbles of several individuals were recorded at the same time, suggesting that the rumble is used for social interactions. The frequency modulated sound was highly associated with scratching behaviour and may correspond to the expression of a positive emotional state. Finally, the long squeak and the grunt may be the first evidence of an alarm or warning signal for intra-specific communication in green turtles. Indeed, the long squeak was produced by three individuals in the presence of human beings, and the grunt was occasionally heard when green turtles were vigilant or approaching a conspecific. Our results contribute to the better understanding of the use of sounds in the behavioural ecology of sea turtles. Further investigations are now needed to test the hypotheses suggested by our findings, and such findings could serve to their conservation.



Photo M. Fabien Lefebvre.

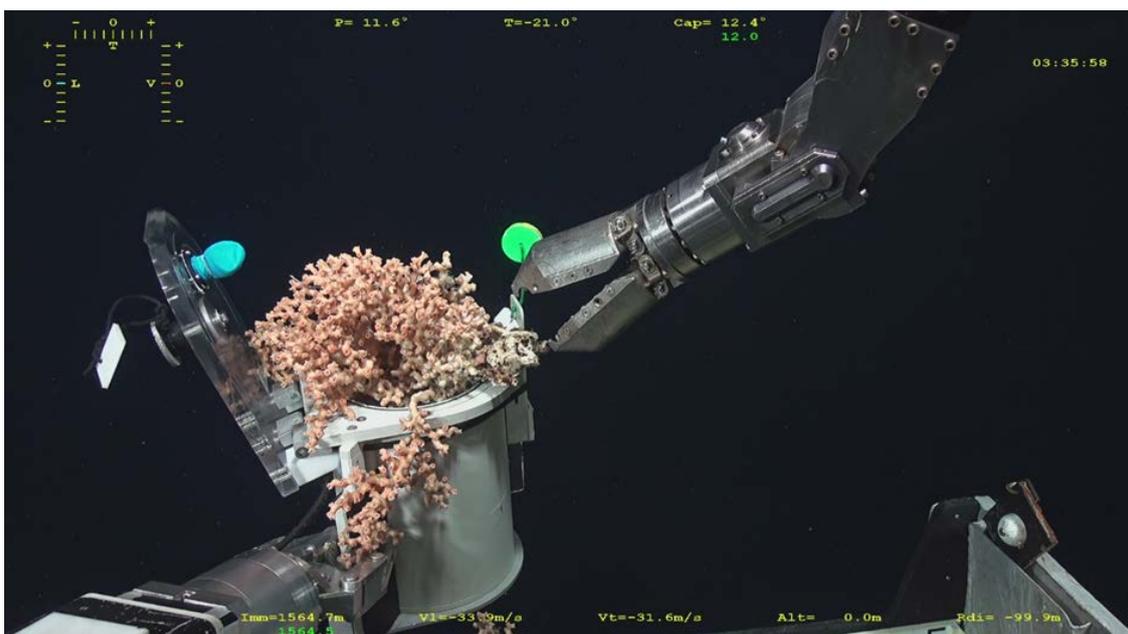
## Effet des changements globaux sur la physiologie et le microbiome des coraux d'eau froide du Canyon de Lampaul

Joëlle ROBBE | joelle.robbe@sorbonne-universite.fr

Doctorante 1<sup>e</sup> année, Équipe AMEX, Sorbonne Université, Campus de Jussieu, Paris

Comme leurs analogues tropicaux, les coraux coloniaux d'eau froide sont des espèces ingénieuses créant des habitats complexes parmi les plus riches en biodiversité des grands fonds marins (Rogers. 1999). Bien que vivant dans des eaux plus profondes que les coraux tropicaux (de 5 m à plus de 3000 m de profondeur), les coraux d'eau froide devront rapidement faire face aux menaces cumulées du réchauffement et de l'acidification des océans (Foley *et al.* 2010). De plus, en raison de la difficulté d'échantillonnage en eaux profondes, une connaissance détaillée de l'écologie et de la physiologie des coraux d'eau froide fait toujours défaut par rapport à leurs homologues tropicaux, notamment sur les associations hôtes-bactéries spécifiques récemment mises en évidence (Neulinger *et al.* 2008, Meistertzheim *et al.* 2016, Kellog *et al.* 2017).

Ainsi, l'objectif de la thèse est d'étudier l'impact du réchauffement global et de l'acidification de l'océan sur le microbiome bactérien et la physiologie de 3 espèces de coraux d'eau froide présentes dans le canyon de Lampaul : *Madrepora oculata*, *Desmophylum pertusum* et *Solenosmilia variabilis* en (1) identifiant et localisant le microbiome de différents tissus de l'hôte corallien par des approches de biologie moléculaire, d'hybridation *in situ* en fluorescence et de microscopie électronique, en (2) déterminant le rôle fonctionnel du microbiome et les interactions hôte/bactéries via la recherche des gènes fonctionnels bactériens et par des approches de spectrométrie de masse d'ions secondaires (<sup>15</sup>N et <sup>13</sup>C) et en (3) analysant l'évolution de la croissance du squelette par marquage chimique observé sous microscopie à épifluorescence.



Collecte de coraux d'eau froide par le ROV Victor 6000 dans le canyon de Lampaul.  
© Ifremer, ChEReef 2022

## Présentation du cahier de laboratoire ElabFTw

**Pierre LE MOAL** | pierre.le-moal@mnhn.fr

Ingénieur d'étude, Équipe SOMAQUA, MNHN, Paris

Le CNRS propose ElabFTW, un cahier de laboratoire électronique, sécurisé, qui a pour but de simplifier l'utilisation du cahier et le partage d'informations entre utilisateurs.

Après une période d'essai au sein des équipes du département AVIV, l'utilisation de l'outil va être généralisée au MNHN.

Retour sur le lancement d'ELAB.

## Projet d'ATLAS des poissons marins de France métropolitaine (APMFM)

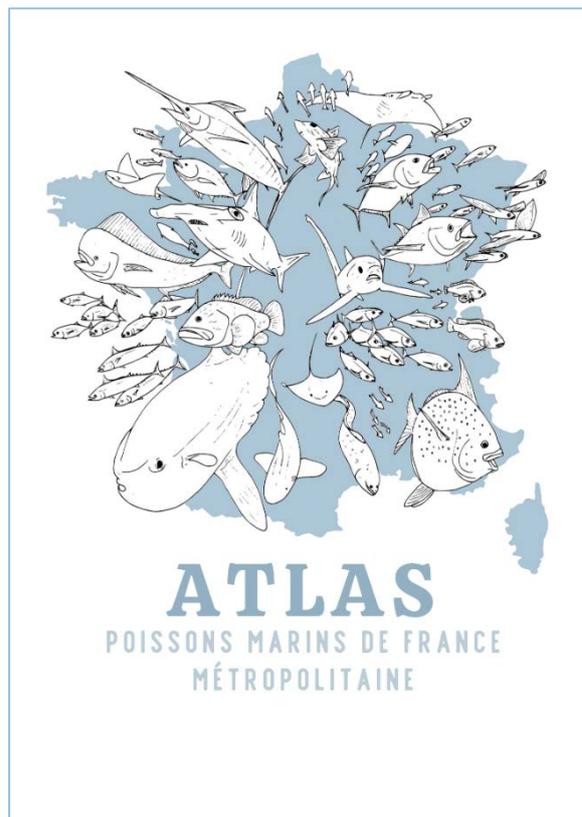
**Marion THELLIER** | marion.thellier@mnhn.fr  
Chargée de projet, Équipe BIOPAC, MNHN, Paris

Marion Thellier, Patrice Pruvost

Le projet d'ATLAS des poissons marins de France métropolitaine a pour objectif de présenter le premier atlas des poissons marins toutes classes confondues (agnathes, chondrichthyens, ostéichthyens) de France hexagonale. Il permettra de fournir une fiche de renseignement de chaque espèce et une carte de distribution établie à partir des données d'occurrence ou de la littérature.

Ce projet permettra de diffuser les connaissances de base nécessaire à l'évaluation de la biodiversité non seulement pour la gestion et la préservation, mais également à des fins de diffusion des connaissances scientifiques vers le public. Il permettra de valoriser les connaissances existantes sur les poissons marins, les données de répartition, de consolider le référentiel taxonomique national TAXREF et d'actualiser les bases de connaissance de référence sur les poissons comme FishBase.

Cette présentation est l'occasion de présenter la méthode et les outils mis en place pour la création de cet atlas et de faire un point d'avancement de ce projet.



## La diversité génétique et spécifique des crustacés d'eau douce en Nouvelle-Calédonie

**Coline ROYAUX** | coline.royaux@mnhn.fr

Doctorante 3<sup>e</sup> année, Équipe BIOPAC, MNHN, Station marine de Concarneau

La Nouvelle-Calédonie est un point chaud de la biodiversité mondiale et accueille de nombreuses espèces dites endémiques voire micro-endémiques. Les crustacés trouvés dans les eaux douces stagnantes de l'archipel ne semblent pas faire exception. En effet, chez les branchiopodes et les copépodes parmi 26 espèces valides connues en Nouvelle-Calédonie, 7 sont considérées endémiques. Entre 2016 et 2023, plus de 550 mares d'eau douce ont été prospectées sur l'archipel et le tri des échantillons prélevés a permis de mettre en évidence 22 espèces nouvelles ou non répertoriées en Nouvelle-Calédonie. De plus, des séquençages du gène de la Cytochrome Oxydase 1 ont permis d'éclaircir la répartition de la diversité génétique au sein de ces groupes de crustacés. Les résultats des tris d'échantillons et des analyses génétiques pour plusieurs espèces étudiées seront présentés. Il a été notamment possible de montrer une diversité génétique et spécifique accrue chez le genre de copépode *Boeckella* observé uniquement sur les substrats riches en métaux lourds dits « massifs ultramaïques » (Royaux *et al.*, 2024). Les espèces suspectées d'endémisme sont retrouvées particulièrement sur ces massifs sujets à l'exploitation minière depuis 160 ans en Nouvelle-Calédonie.



Photographie prise dans une mare ultramaïque du sud de la Nouvelle-Calédonie. © Nicolas Charpin

## Etude acoustique des tortues marines : Une solution pour réduire les captures accidentelles

**Damien CHEVALLIER** | damien.chevallier@cirs.fr

Ingénieur de recherche CNRS, Équipe RECAP, Université des Antilles, Schoelcher

La capture accidentelle d'espèces non ciblées constitue une menace omniprésente pour de nombreuses espèces marines, avec des conséquences parfois dévastatrices pour les pêcheries et les efforts de conservation. En raison de l'importance bien connue des vocalisations chez les cétacés, les moyens de dissuasion acoustique ont été largement utilisés pour ces espèces. En revanche, la communication acoustique des tortues marines a été largement négligée et cette question a été peu explorée. Relever ce défi nécessite donc une compréhension globale des réponses des tortues marines aux signaux sensoriels.

Dans cette étude, nous avons examiné les signaux auditifs, en particulier les sons naturels produits par les tortues vertes (*Chelonia mydas*) en Martinique, comme outil potentiel pour réduire les prises accessoires. Nous avons enregistré 10 sons produits par des tortues vertes et identifié ceux qui semblent correspondre à des alertes, à la fuite ou à des interactions sociales entre individus. Par la suite, nous avons exposé ces sons de tortues, ainsi que des sons synthétiques et naturels (tremblement de terre) aux tortues vertes dans leurs zones d'alimentation connues, afin d'évaluer leur réponse comportementale.

Nos données ont révélé que la reproduction des sons émis par les tortues marines était associée à l'alerte ou à une augmentation de la vigilance des individus. Ces résultats suggèrent donc de nouvelles opportunités pour utiliser les sons émis par les tortues marines afin de les dissuader des engins de pêche ou d'autres zones potentiellement dangereuses. Ils mettent également en lumière le potentiel de nos recherches pour améliorer la conservation des populations de tortues marines.

Chevallier *et al.* Using sea turtles' vocalization to reduce their bycatch? April 2024, Preprint (V1) available at Research Square

[<https://www.researchsquare.com/article/rs-4085490/v1>]

*Illustrations page suivante*



*Pose de caméra-hydrophone sur tortue verte. © Fabien Lefebvre*



*Tortue imbriquée équipée d'une caméra-hydrophone. © Fabien Lefebvre*

## Réponse du biofilm microphytobenthique marin au stress oxydatif

**Alexandre DESPARMET** | alexandre-desparmet@mnhn.fr

Doctorant 1<sup>e</sup> année, Équipe SOMAQUA, MNHN, Station marine de Concarneau

Situé à la base du réseau trophique côtier, le biofilm microphytobenthique colonise les surfaces, notamment les vasières de la zone intertidale et de la zone néritique suffisamment baignées par la lumière. Dominée par des diatomées pennées, la communauté microbienne s'agence au sein d'une matrice de biopolymères autoproduite et constitue un échelon clé de l'écosystème marin en participant significativement à la production primaire côtière. Le milieu intertidal représente un milieu contraignant pour ces micro-organismes puisqu'il connaît de fortes variations des conditions environnementales. Pour faire face aux fortes irradiances et au stress oxydatif cellulaire qui en découle, les diatomées peuvent mettre en place une stratégie photo-comportementale de migration (horizontale et verticale) couplée à l'utilisation de certains pigments afin de trouver le compromis entre l'optimisation de la photosynthèse et la protection de l'appareil photosynthétique.

Dans ce contexte, mon sujet de recherche vise à étudier l'impact du stress oxydatif sur le métabolisme des biofilms microphytobenthiques migratoires. Pour ce faire, différentes méthodes sont utilisées comme l'application de fortes irradiances (stress lumineux), l'utilisation de plasmas froids atmosphériques afin de générer certaines espèces réactives de l'oxygène (ROS) ou encore, l'application directe de certains ROS (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) sur le biofilm.

À terme, l'objectif de mes recherches est d'identifier les produits issus de la peroxydation entraînée par les différents stress oxydants, de caractériser leurs effets/identifier les rôles fonctionnels de ces métabolites chez le biofilm et de valoriser ces données dans le contexte évolutif des voies métaboliques en utilisant des approches de phylométabolomique.

Les résultats préliminaires de mon travail semblent mettre en évidence l'implication du stress oxydatif comme un des acteurs principaux de la signalisation cellulaire conduisant à la migration des diatomées. Cette réponse est notamment observée sans stress lumineux, seulement avec une application de plasma atmosphérique froid ou avec l'application directe de peroxyde d'hydrogène.

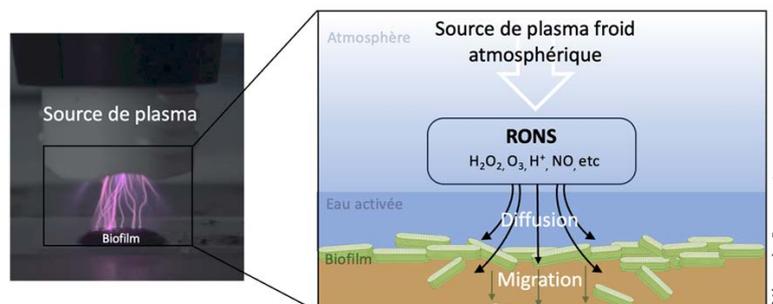


Figure : Interaction de la source de plasma froid atmosphérique avec la colonne d'eau et des ROS avec le biofilm microphytobenthique.

## L'action climatique au sein de BOREA

**Boris LEROY** | boris.leroy@mnhn.fr

Maître de conférences MNHN, Équipe BIOPAC, MNHN, Paris

Nous travaillons tous sur les changements climatiques, mettant en évidence leurs effets négatifs sur la biodiversité et les services écosystémiques. Pourtant, collectivement, dans le cadre de notre travail scientifique, nous contribuons à l'accélération du changement climatique de par nos émissions de gaz à effets de serre. Lors de la dernière conférence nationale sur le sujet intitulée « L'urgence climatique : un tournant décisif ? » au Collège de France, le constat a été établi que la réduction des émissions dans la recherche sur les changements climatiques est aussi lente que dans le reste de la société. A travers cette présentation je souhaite poser la question collective au sein de BOREA : pourquoi, nous, chercheurs qui sommes les plus au courant des conséquences des changements climatiques, ne mettons-nous pas en place, dans notre recherche, des actions de sobriété ? Pour répondre à cette question, je commencerai par établir les constats fait par les sciences sociales sur les discours d'inaction climatique dans la science – constats qui nous font réfléchir sur nos propres biais. Ensuite, je présenterai des exemples de bilans et actions sur les émissions de gaz à effets de serre réalisés dans d'autres laboratoire, afin d'envisager ce qui pourrait être effectué au sein de BOREA. Enfin, j'ouvrirai la discussion sur la constitution d'un groupe de travail sur l'action climatique au sein de BOREA.