



Les Séminaires inter-sites de BOREA

2020/2021

Animation scientifique BOREA inter sites

- > les jeudis, à partir de 16h (heure métropole)
et 10h (heure Antilles)
- > en visioconférence

∞ **Calendrier et archives des
présentations** sur www.borea.mnhn.fr

@ Contact

K. Costil, katherine.costil@unicaen.fr

E. Bézault, ebezault@univ-ag.fr

M. Pouilly, marc.pouilly@ird.fr

en visioconférence multi-sites

Le Séminaire scientifique BOREA en mode confinement

Mytilopsis leucophaeata
Source : K. Costil

> JEUDI 9 AVRIL 2020, 16H (PARIS), 10H (ANTILLES)

Recherches dans le cadre des programmes « SASHIMI » et « Biosurveillance » ; cas de la moule saumâtre, *Mytilopsis leucophaeata*

Le programme SASHIMI « Surveillance Active de l'impact de la pression chimique par les biomarqueurs » (2019-2021) est financé par l'OFB et coordonné par B. Xuereb et A. Geffard (SEBIO). Dans le contexte de la réglementation européenne (DCE et DCSMM), ce programme vise *in fine* à transmettre aux gestionnaires de l'environnement des outils de bioindication pour évaluer la qualité des masses d'eau le long de continuums « terre-mer » et sur une large échelle géographique. Ainsi, sept espèces (3 bivalves, 2 crustacés et 2 poissons) recouvrant l'ensemble du continuum font l'objet de prélèvements *in situ* et d'analyses ainsi que d'expériences en laboratoire pour déterminer des valeurs de référence et seuils de biomarqueurs. Les biomarqueurs privilégiés sont ceux qui illustrent la génotoxicité (test Comet) et l'immunotoxicité (activité phagocytaire) et il s'est avéré nécessaire d'harmoniser les protocoles. En complément, une réflexion est menée sur les biomarqueurs de reprotoxicité et sur le *caging*.

Dans la continuité du programme SASHIMI, le programme Biosurveillance « Proposition d'un pilote basé sur l'utilisation de biomarqueurs pour un appui à la surveillance de la qualité des masses d'eau du district Seine-Normandie » (2020-2022) est financé par l'AESN et il constitue une mise en application *in situ* des résultats de SASHIMI. En effet, les sept espèces seront encagées (biomonitoring actif), seule ou à chaque fois que possible à plusieurs, sur de nombreux sites selon 3 continuums : Seine, Orne et Vire-Baie des Veys et ceci lors de deux automnes successifs.

Parmi les sept espèces potentiellement bioindicatrices, figure la fausse moule brune, *Mytilopsis leucophaeata*, qui constitue une des espèces modèles de BOREA Unicaen. Cette espèce, originaire du Golfe du Mexique et trouvée pour la première fois en France dans le canal de Caen à la Mer en 1898, se distingue par son eurythermie et son extrême euryhalinité. Très peu étudiée, elle n'en demeure pas moins un candidat potentiel pour la bioindication dans les eaux saumâtres qui sont bien moins documentées que les eaux douces ou marines. Dans des travaux antérieurs aux programmes précités (*i.e.* thèse d'A. Séguin, 2016), nous avons suivi certaines réponses biologiques de populations de *M. leucophaeata* échantillonnées dans deux sites contrastés et avons réalisé en laboratoire des expérimentations sur cette espèce. Dans le cadre du programme SASHIMI, nos travaux sont tout particulièrement orientés vers l'évaluation de la reprotoxicité et l'immunotoxicité. L'ensemble de ces recherches nous permet à présent d'apporter des éléments de réponse quant à la valeur bioindicatrice de *M. leucophaeata* en soulignant les inconvénients mais aussi les avantages, à son utilisation en biosurveillance environnementale.

Membres de BOREA Unicaen directement impliqués dans les programmes SASHIMI et Biosurveillance : C. Caplat, K. Costil, C. Roger, A. Serpentine et N. Villain-Naud.

par **Salomé Fabri-Ruiz**, ATER, Equipe SOMAQUA, Sorbonne
Université

∞ Programme et
archives des
Séminaires

@ Contacts

> Prochainement

Calendrier et archives des
présentations sur :
www.borea.mnhn.fr

K. Costil, katherine.costil@unicaen.fr
E. Bézault, ebezault@univ-ag.fr
M. Pouilly, marc.pouilly@ird.fr

> **Jeudi 16 avril.**
Une approche de métabolomique non
ciblée pour les biofilms
microphytobenthiques des vasières
intertidales. par Cédric Hubas



en visioconférence multi-sites

Le Séminaire scientifique BOREA en mode confinement

> JEUDI 16 AVRIL 2020, 16H (PARIS), 10H (ANTILLES)

Une approche de métabolomique non ciblée pour les biofilms microphytobenthiques des vasières intertidales

Les biofilms microphytobenthiques (MPB) assurent des fonctions écologiques importantes dans les écosystèmes côtiers. Ces biofilms sont principalement composés de diatomées épipéliques mais aussi de procaryotes, à dominance bactérienne, qui excrètent divers substances polymériques extracellulaires (EPS) en fonction de leur environnement. Alors que de nombreuses études ont étudié les principaux composants de ces matrices via des dosages colorimétriques, leur composition fine (notamment en métabolites spécialisés) est encore largement méconnue. Une meilleure caractérisation chimique de ces biofilms est donc nécessaire, notamment en ce qui concerne les nombreuses fonctions qu'assurent ces EPS pour les micro-organismes (p. ex. motilité, protection des cellules, mécanismes de défense, communication), mais aussi pour les systèmes côtiers (production primaire, stabilisation des sédiments, peuplement larvaire de certains invertébrés à haute valeur économique). Une approche alternative aux analyses traditionnelles consiste à utiliser des méthodes métabolomiques non ciblées ; techniques qui n'ont pas encore été appliquées à ces biofilms MPB. Les objectifs de la présente étude étaient les suivants : *a)* proposer un protocole pour les empreintes métaboliques par LC-MS et GC-MS pour l'analyse des métabolites dans les fractions polaires et non polaires dans les biofilms MPB extraite des sédiments vaseux et *(b)* appliquer ce protocole à une étude de cas : l'effet de l'exposition à la lumière sur le métabolisme du MPB. Nous avons comparé trois méthodes d'extraction utilisant différents mélanges de solvants et sélectionné mélange méthanol / chloroforme (1: 1), qui a donné de meilleurs résultats. Nous avons ensuite appliqué le protocole sélectionné à notre étude de cas utilisant une expérience d'exposition à la lumière à court terme dans des aquariums (7 jours). La présente étude est la première utilisant une approche métabolomique détaillée non ciblée sur les biofilms MPB des sédiments vaseux et fournira une base solide pour travailler dans ce domaine.

∞ [An untargeted metabolomic approach for microphytobenthic biofilms in intertidal mudflats](#). Julie Gaubert-Boussarie, Soizic Prado and Cédric Hubas. *Front. Mar. Sci.* doi: 10.3389/fmars.2020.00250

par **Cédric Hubas**, maître de conférences, Equipe
SOMAQUA/BOREA, MNHN Station marine de Concarneau

∞ Programme et
archives des
Séminaires

@ Contacts

> Prochainement

Calendrier et archives des
présentations sur :
www.borea.mnhn.fr

K. Costil, katherine.costil@unicaen.fr
E. Bézault, ebezault@univ-ag.fr
M. Pouilly, marc.pouilly@ird.fr

> **Jeudi 23 avril.**
Etude des paysages et de la diversité
acoustiques du littoral de Guadeloupe.
par Frédéric Bertucci

Le Séminaire scientifique BOREA en mode confinement

Spectrogramme d'un site de
Guadeloupe. © F. Bertucci

> JEUDI 23 AVRIL 2020, 16H (PARIS), 10H (ANTILLES)

Etude des paysages et de la diversité acoustiques du littoral de Guadeloupe

Longtemps resté 'territoire du vide', le littoral est devenu depuis la fin du 19^e siècle un espace privilégié pour l'implantation urbaine, le développement économique et pour un tourisme qui ne cesse de se développer. Or, les bruits liés à cette augmentation des activités humaines sont des nuisances directes pour une grande partie de la faune marine, et les effets sur le comportement peuvent avoir des conséquences tant à l'échelle des individus et des populations et que de la résilience d'un écosystème dans son ensemble.

De nombreuses méthodes visuelles allant d'une évaluation rapide à l'inventaire exhaustif de la biodiversité locale ont été développées pendant des décennies. Cependant de nombreux animaux émettent des sons lorsqu'ils se déplacent, mangent ou lorsqu'ils communiquent. Ces organismes révèlent donc leur présence grâce à ces signaux acoustiques qui permettent l'identification, le suivi des espèces et l'estimation de la biodiversité. A plus large échelle, l'acoustique permet également de suivre l'état de santé des environnements marins.

Les études présentées lors de ce séminaire reposent ainsi sur l'utilisation de l'acoustique passive, *i.e.* la pose de microphones autonomes dans le milieu marin, afin de décrire les paysages acoustiques de différentes zones du littoral Guadeloupéen et d'utiliser les vocalisations animales comme proxy de la diversité des espèces, de la phénologie des événements biologiques et de la qualité de l'habitat. Je présenterai plus particulièrement les premiers résultats obtenus dans le cadre du projet EMuL, financé depuis Janvier 2019 par un financement post-doctoral du LabEx CORAIL, afin 1) de donner une idée de la diversité acoustique des récifs de la Guadeloupe et 2) d'illustrer comment l'acoustique pourrait permettre le suivi de la qualité des environnements coralliens, leur dynamique acoustique, leur stabilité à long terme et l'impact anthropique qu'ils subissent.

par **Frédéric Bertucci**, chercheur contractuel, Equipe
RECAP/BOREA, Université des Antilles, Pointe à Pitre

∞ Programme et
archives des
Séminaires

@ Contacts

> Prochainement

Calendrier et archives des
présentations sur :
www.borea.mnhn.fr

K. Costil, katherine.costil@unicaen.fr
E. Bézault, ebezault@univ-ag.fr
M. Pouilly, marc.pouilly@ird.fr

> **Jeudi 30 avril.**
Climate influences on coastal
zooplankton community in the Arcachon
Bay, Western Europe. par Eric Goberville

Le Séminaire scientifique BOREA en mode confinement

Copepod

Copépode Centropages -
Microscopie Axio Zoom
V16
© Richard Kirby

> JEUDI 30 AVRIL 2020, 16H (PARIS), 10H (ANTILLES)

Climate influences on coastal zooplankton community in the Arcachon Bay, Western Europe

Au cours des deux dernières décennies, des changements concomitants entre environnement côtier, paramètres climatiques et processus hydro-climatiques à grande échelle ont fréquemment été observés en Europe occidentale. Ces forçages peuvent avoir des répercussions sur tous les compartiments écologiques d'un écosystème, depuis le phytoplancton jusqu'aux prédateurs supérieurs. La contribution des forçages climatiques méso/grande-échelle sur la dynamique locale des compartiments biologiques reste néanmoins à documenter plus finement. Dans cette étude, et en appliquant des approches multivariées sur des chroniques (2001 à 2014) de données issues d'un programme mensuel de suivi du compartiment zooplanctonique, nous avons caractérisé les relations entre forçages climatiques (à différentes échelles d'influence), modifications des conditions environnementales et changements interannuels des communautés zooplanctoniques du bassin d'Arcachon. En quantifiant les interactions entre variabilités climatiques, environnementales et biologiques, nous avons montré que les processus hydro-climatiques régionaux et globaux n'influençaient pas directement les communautés zooplanctoniques, mais qu'ils impactaient les caractéristiques physico-chimiques des eaux côtières qui, à leur tour, influençaient le compartiment zooplanctonique, avec des réponses différentielles en fonction des espèces étudiées. Un changement sans précédent de la structure hydrographique du golfe de Gascogne - induite par une altération des patrons de circulation atmosphérique et océanique au milieu des années 2000 - a ainsi pu entraîner une modification rapide et marquée de la structure des communautés zooplanctoniques présentes dans le bassin d'Arcachon. En nous appuyant sur des études menées dans différents écosystèmes côtiers d'Europe occidentale, nous avons documenté l'ampleur insoupçonnée de cet événement, suggérant que cet épisode résultait de manifestations locales de processus hydro-climatiques grande échelle.

∞ **Climate influences on coastal zooplankton community in the Arcachon Bay, Western Europe.** Vania Ruiz-Gonzalez, Eric Goberville, Aurélie Chaalali, Christophe Luczak et Benoit Sautour.

par **Eric Goberville**, maître de conférences, Equipe
SOMAQUA/BOREA, Sorbonne Université

∞ Programme et
archives des
Séminaires

@ Contacts

> Prochainement

Calendrier et archives des
présentations sur :
www.borea.mnhn.fr

K. Costil, katherine.costil@unicaen.fr
E. Bézault, ebezault@univ-ag.fr
M. Pouilly, marc.pouilly@ird.fr

> **Jeudi 7 mai.**

Présentation du projet régional RIN
ECUME : Etude Intégrée Multi-Échelles
d'Écosystèmes côtiers. par Emilie Réalis
Doyelle et Victor Simon.

Le Séminaire scientifique BOREA en mode confinement



Parc à huîtres, Grandcamp

> JEUDI 7 MAI 2020, 16H (PARIS), 10H (ANTILLES)

Présentation du projet régional RIN ECUME : Etude Intégrée Multi-Échelles d'Écosystèmes côtiers

Le projet RIN ECUME « Étude intégrée à multi-échelles d'écosystèmes côtiers », porté par le réseau d'intérêt Normand « Normandie Terre et Mer » pour une durée de 3 ans a pour but d'explorer dans deux écosystèmes contrastés, les interactions trophiques entre producteurs primaires et consommateurs primaires à multi-échelles, allant de la physiologie des organismes marins à la modélisation d'écosystèmes. Ce projet s'articule autour de 5 axes dont les 3 dans lesquels nous sommes personnellement impliqués :

- 1- Etudier les interactions entre les composantes du compartiment « producteurs primaires », l'huître et ses compétiteurs trophiques dont le zooplancton
- 2- Éprouver l'influence des facteurs trophiques sur le potentiel reproducteur de l'huître *Crassostrea gigas*
- 3- Expérimenter la contribution des paramètres abiotiques et biotiques sur la composante conchylicole d'un écosystème.

L'axe 1 vise en partie à explorer les interactions chimiques qui existent entre les producteurs primaires et, plus particulièrement, la manière dont les macroalgues sont susceptibles d'influer, sur l'abondance et la physiologie du phytoplancton, principale ressource trophique des bivalves. En parallèle, nous allons nous intéresser aux interactions bactéries - macroalgues et principalement au rôle que jouent les bactéries dans ce phénomène d'interactions chimiques appelé « allélopathie ».

Le but de l'axe 3 est d'étudier l'influence de la nutrition sur le potentiel reproducteur de l'huître creuse. En effet, de précédentes études ont montré que le statut alimentaire conditionne amplement l'efficacité de la reproduction chez l'huître en raison du fort coût énergétique alloué à la fabrication de gamètes. De plus, l'apport nutritionnel joue également un rôle sur certaines voies de la régulation associées à la balance énergétique/reproduction. Ainsi, se pose la question des mécanismes mis en jeu dans le contrôle des étapes clés de la reproduction en lien avec l'apport alimentaire. Pour répondre à cette problématique deux approches sont proposées : d'une part, une approche transcriptomique avec l'objectif d'identifier les neuropeptides et leurs récepteurs assurant le lien entre la fonction de reproduction et de nutrition et, d'autre part, une approche cellulaire dans le but de caractériser les cellules somatiques précoces en lien avec les voies de l'insuline.

Enfin, l'axe 3 a pour but d'étudier et de comparer les performances physiologiques d'un même lot d'huîtres placé dans deux environnements contrastés : une zone conchylicole côtière et une zone off-shore (bouée SMILE). Pour se faire, une série de biomarqueurs a été sélectionnée afin d'étudier l'organisme à différentes échelles.

Le projet RIN ECUME, en plus d'être transdisciplinaire et de fédérer divers acteurs de la recherche normande, va explorer l'importance de la prise en compte de la biodiversité dans les transferts trophiques, tout en évaluant la manière dont les pressions environnementales et anthropiques modèlent ces interactions.

par **Emilie Réalis Doyelle**, postdoctorante, Equipes EMERGE
/EVOREG/BOREA, Université de Caen Normandie
et **Victor Simon**, technicien contractuel, Equipe RECAP/BOREA,
Université de Caen Normandie

∞ Programme et
archives des
Séminaires

@ Contacts

> Prochainement

Calendrier et archives des
présentations sur :
www.borea.mnhn.fr

K. Costil, katherine.costil@unicaen.fr
E. Bézault, ebezault@univ-ag.fr
M. Pouilly, marc.pouilly@ird.fr

> **Jeudi 14 mai.**

Rôle de la colonisation d'infrastructures
marines sur la production et la
biodiversité des écosystèmes côtiers en
Manche. par Baptiste Vivier.

Les Séminaires inter-sites de BOREA

> JEUDI 14 MAI 2020, 16H (PARIS), 10H (ANTILLES)

Rôle de la colonisation d'infrastructures marines sur la production et la biodiversité des écosystèmes côtiers en Manche

La mer de la Manche est soumise à des activités humaines croissantes exerçant une pression importante sur l'écosystème marin. Les habitats se trouvent donc modifiés et la diversité biologique ainsi que la qualité écologique et sanitaire se retrouvent affectées. L'installation de nouvelles infrastructures comme des champs d'éoliennes peuvent offrir de nouveaux habitats marins et modifier la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes côtiers. Des effets récifs peuvent ainsi accroître la richesse en espèce et la biomasse des structures nouvellement implantées en mer. Ce sujet de thèse s'insère dans le cadre du projet Interreg Va MARINEFF qui propose de permettre aux nouvelles infrastructures marines d'apporter des bénéfices en tant qu'habitats artificiels sur le fonctionnement de l'écosystème et la diversité biologique. Mon travail porte sur la colonisation des infrastructures marines dans le but de caractériser la mise en place des communautés et des grandes fonctions écologiques en particulier la fonction de production. Il s'agit d'appréhender la diversité fonctionnelle et l'évolution de celle-ci au cours de processus de colonisation. La majeure partie des acquisitions de données se fait par plongée et grâce à différentes techniques (cloche benthique, PAM, photos, analyses isotopiques...). Une partie de ces travaux s'intéresse spécifiquement aux biofilms microphytobenthiques, il s'agit d'évaluer leurs performances photosynthétiques en fonction du type de substrat et des conditions de milieu dans lesquelles il se trouve. Les biofilms marins constituent un élément essentiel pour la mise en place d'une succession écologique, ce sont les premiers organismes à coloniser une surface immergée. Une approche expérimentale sur des récifs miniatures a été mise en place afin d'étudier ces organismes.

par **Baptiste Vivier**, doctorant, Equipe RECAP/BOREA,
Université de Caen Normandie

∞ Programme et
archives des
Séminaires

@ Contacts

> Prochainement

Calendrier et archives des
présentations sur :
www.borea.mnhn.fr

K. Costil, katherine.costil@unicaen.fr
E. Bézault, ebezault@univ-ag.fr
M. Pouilly, marc.pouilly@ird.fr

> **Jeudi 4 juin.**

BENDICAM : développement d'une caméra
sous-marine pour l'étude des écosystèmes
benthiques profonds de l'Océan Austral. par
Alexis martin et Louis Amand

Les Séminaires inter-sites de BOREA

Caméra benthique conçue par
« l'Australian Antarctic Division »,
modèle VO pour le projet
Bendicam.
© MNHN

> JEUDI 4 JUIN 2020, 16H (PARIS), 10H (ANTILLES)

BENDICAM : développement d'une caméra sous-marine pour l'étude des écosystèmes benthiques profonds de l'Océan Austral

Le projet « Bendicam », fruit d'une collaboration interdisciplinaire de plusieurs équipes de recherche, a pour objectif de développer un modèle de caméra sous-marine dédiée à l'observation des écosystèmes benthiques profonds de l'océan Austral. Les eaux hauturières des Zones Economiques Exclusives des « Terres Australes et Antarctiques Françaises » sont soumises à une importante activité de pêche commerciale industrielle. L'étude et le suivi de l'impact écologique de cette activité sur les espèces exploitées et sur les écosystèmes sont assurés par le Muséum national d'Histoire naturelle. Ce suivi scientifique repose notamment sur la mise en œuvre de protocoles d'observation et de collecte de données réalisés par les observateurs scientifiques embarqués à bord des navires. Le déploiement de caméras sous-marines lors des opérations de pêche permettrait d'améliorer la qualité du suivi scientifique, en rendant accessibles des informations qui ne sont aujourd'hui pas collectées faute de disponibilité d'une technologie dédiée : caractérisation des substrats des fonds marins, mesures de densité *in situ* des organismes benthiques (p.ex. coraux, éponges), observation directe du fonctionnement des engins de pêche sur le fond, etc. Le projet Bendicam doit répondre à une série de contraintes spécifiques liée à un contexte inhabituel et très différent de celui des campagnes océanographiques classiques : déploiement d'un instrument scientifique sur des engins de pêche commerciale, ergonomie adaptée aux conditions de travail d'un observateur scientifique isolé en charge de nombreux protocoles, coût réduit de chaque instrument pour permettre d'équiper la totalité de la flotte, déploiement dans des conditions environnementales extrêmes (profondeurs de 1000 à 2500 mètres, fonds marins très accidentés, opérations réalisées dans des mers difficiles etc...), post-traitement d'un flux de données très important (maximum théorique d'environ 6000 déploiements par an pour l'ensemble de la flotte). Le projet Bendicam a permis de construire une collaboration de 6 scientifiques issus de la Cellule Projet de l'Institut de Minéralogie, de Physique des Matériaux et de Cosmochimie (UMR 7590), du Laboratoire de Physique Nucléaire et de Hautes Energies (UMR 7585), du Laboratoire Traitement et Communication de l'Information de Télécom Paris, et du Laboratoire Biologie des Organismes et Ecosystèmes Aquatiques accueilli au Muséum national d'Histoire naturelle (CNRS 7208).

par **Alexis Martin**, chargé d'études scientifiques, Equipe BIOPAC/BOREA, MNHN et **Louis Amand**, Ingénieur d'études haute pression, Equipe AMEX/BOREA, Sorbonne Université

∞ Programme et
archives des
Séminaires

@ Contacts

> Prochainement

Calendrier et archives des
présentations sur :
www.borea.mnhn.fr

K. Costil, katherine.costil@unicaen.fr
E. Bézault, ebezault@univ-ag.fr
M. Pouilly, marc.pouilly@ird.fr

> **Jeudi 18 juin.**
Imaginaires sensibles de la mer.
L'ambition géographique et culturelle du
projet Sensitrophe. par Clara Breteau.

Les Séminaires inter-sites de BOREA



Homme libre toujours tu chériras la mer. © Breteau & Drylewicz, 2020

> JEUDI 18 JUIN 2020, 16H (PARIS), 10H (ANTILLES)

Enquêter sur les imaginaires sensibles de la mer. L'ambition géographique et culturelle du projet Sensitroph

En août 2019, un jeune garçon faisait la découverte à Trouville d'une bouteille à la mer en provenance du Havre qui contenait des invocations à l'adresse d'un « djinn des mers ». Comme cette anecdote en témoigne, la quantification monétaire des services écosystémiques ne donne qu'une vue partielle et étroite des relations intenses que les sociétés humaines entretiennent avec leurs milieux naturels en général et en particulier avec un monde marin si riche de légendes. Par-delà le fameux « désenchantement du monde » diagnostiqué au début du XX^{ème} siècle par le sociologue Max Weber, la vie sociale est encore parcourue par les formes d'un animisme ordinaire et sous-jacent qui fonde des liens affectifs puissants avec le monde matériel. À l'heure où l'on assiste à l'effondrement rapide des écosystèmes face aux pressions anthropocéniques, il apparaît plus que jamais nécessaire de mesurer la portée de ce qui s'effondre avec le vivant et ce qui — de nos cultures, imaginaires et intimités — est mis en jeu quand la santé des écosystèmes est menacée.

Le projet Sensitroph : du rivage percevoir la mer porte donc cette ambition : comprendre en quoi la richesse des réseaux trophiques marins n'est pas seulement liée à des questions de « nourritures » au sens métabolique du terme mais touche aussi à ce qui nourrit, intérieurement et existentiellement, l'être humain et les lieux qu'il habite. Financé par la Fondation de France sur une durée de deux ans, le projet rassemble des chercheurs.ses en écologie des systèmes, en géographie humaine et en esthétique environnementale ainsi que des partenaires comme le Conservatoire du Littoral et l'Office français de la biodiversité. Il repose sur la combinaison de méthodes d'enquêtes quantitatives et qualitatives (questionnaires en ligne, entretiens) auprès d'une diversité d'acteurs du littoral fréquentant le rivage de la Baie de Seine à des outils de modélisation spatialisée du réseau trophique local. L'objectif est de proposer une caractérisation des relations aux rivages et à la mer ainsi que de leurs enrichissements culturels, en vue de projeter les futurs possibles du littoral sous différents scénarios (changement climatique, transformation de la pêche, construction de parcs éoliens, gestion des réserves). Ce séminaire a pour but de présenter les grands axes du projet et de se pencher plus particulièrement sur l'un de ses grands volets, à savoir l'étude des imaginaires sensibles de la mer. Quels sont donc les différents objets, signes et phénomènes qui, à l'image de ces coquillages dans lesquels on croit entendre le bruit de la mer, nous permettent depuis le rivage de la percevoir intimement et d'en développer un imaginaire ?

Alors que nous nous apprêtons à publier notre questionnaire en ligne début juillet, nous lancerons un appel à tous ceux d'entre vous qui fréquentent la Baie de Seine pour nous aider à le remplir et à enrichir notre enquête !

par **Clara Breteau**, géographe, chercheure postdoctorante,
Equipe ECOFUNC/BOREA, Université de Caen Normandie

∞ Programme et
archives des
Séminaires

@ Contacts

> Prochainement

Calendrier et archives des
présentations sur :
www.borea.mnhn.fr

K. Costil, katherine.costil@unicaen.fr
E. Bézault, ebezault@univ-ag.fr
M. Pouilly, marc.pouilly@ird.fr

> **Jeudi 25 juin.**
Les tribulations de l'huître face au
changement climatique. par Carole Di
Poi.

Les Séminaires inter-sites de BOREA

Effet du pH sur la croissance
de l'huître creuse.
© Mathieu Luter

6.4 6.5 6.6 6.7 6.8 6.9 7.0 7.1 7.2 7.3 7.4 7.5 7.6 7.7 7.8

Gradient de pH

> JEUDI 25 JUIN 2020, 16H (PARIS), 10H (ANTILLES)

Les tribulations de l'huître face au changement climatique

Depuis le début du 19^e siècle, les rejets atmosphériques de CO₂ ne cessent d'augmenter, et l'absorption de ce gaz à effet de serre par les océans entraîne leur réchauffement, une augmentation de leur acidité (diminution du pH) et une chute de la concentration en ions carbonates - un phénomène appelé l'acidification des océans. Les organismes marins (coraux, mollusques, échinodermes, ...) qui produisent des coquilles ou des squelettes à partir du carbonate de calcium minéral (CaCO₃) sont les plus affectés par l'acidification des océans. Les effets se traduisent par une réduction de la survie, de la croissance et de la calcification. Malgré l'engouement scientifique suscité par cette problématique mondiale, il y a un manque de données empiriques documentant les effets de l'acidification, en interaction avec l'augmentation de la température, sur le long terme et à travers les générations. Nos projets de recherche nous permettent d'acquérir une meilleure connaissance des capacités d'acclimatation des bivalves, comme l'huître creuse (*Crassostrea gigas*), face au changement climatique par des approches prospectives basées sur les scénarios du GIEC (RCP8.5 : diminution de 0.32 unités de pH et augmentation de 3°C prévus en 2100). De plus, l'acclimatation physiologique étant cruciale pour définir les seuils de tolérance environnementale des espèces, nos projets proposent à travers des approches *tipping-point* de caractériser les normes de réaction physiologiques de l'huître (*C. gigas*, *Ostrea edulis*) sur un gradient complet de pH (de 7.8 à 6.4). Cette approche, basée sur la construction de modèles de régression, permet d'identifier des seuils physiologiques de pH, ou points de basculement, à partir desquels les fonctions physiologiques (survie, croissance, structure de la coquille, calcification) sont impactées. Les résultats de nos travaux nous permettent d'identifier les caractéristiques physiologiques spécifiques permettant à l'huître de survivre dans un océan en mutation.

par **Carole Di Poi**, Cadre de Recherche IFREMER, LEMAR UMR
6539 UBO-CNRS-IRD-IFREMER

∞ Programme et
archives des
Séminaires

@ Contacts

> Prochainement

Calendrier et archives des
présentations sur :
www.borea.mnhn.fr

K. Costil, katherine.costil@unicaen.fr > *A venir...*
E. Bézault, ebezault@univ-ag.fr
M. Pouilly, marc.pouilly@ird.fr

Séminaires inter-sites de BOREA

Ostreopsis cf ovata.
© Kevin Drouet

> JEUDI 5 NOVEMBRE 2020, 16H (PARIS), 10H (ANTILLES)

Modélisation des efflorescences d'algues toxiques en Méditerranée Nord occidentale et impact du changement climatique

Les régions côtières représentent une petite fraction de l'océan mondial mais sont d'une importance socio-économique considérable fournissant des biens et des services écosystémiques. Les efflorescences algues nuisibles – *Harmful algal bloom* (HAB) ont reçu beaucoup d'attention de la part des chercheurs et des décideurs politiques, en raison de leurs conséquences négatives importantes sur l'économie, la sécurité alimentaire, la santé humaine et les écosystèmes marins. En Méditerranée nord occidentale, *Ostreopsis cf ovata*, un dinoflagellé toxique benthique est devenu commun, produisant des efflorescences régulièrement pendant l'été. Principalement épiphytes, ces micro-algues sont trouvées sur des substrats de types macroalgues, herbiers, sédiments, roches ou galets mais peuvent aussi être remises en suspension par l'hydrodynamisme à la surface. Elles sont alors susceptibles d'affecter les personnes par contact direct ou par inhalation d'aérosols. Des effets toxiques sur des organismes marins ont également été signalés chez les copépodes, les oursins et les poissons.

La dynamique et la prolifération d'*O. cf ovata* sont très complexes et la façon dont les facteurs abiotiques les contrôlent sont encore peu compris ou controversés. Les modèles d'abondances à grande échelle n'ont encore jamais été décrits pour cette micro-algue et l'évolution temporelle et spatiale des abondances n'ont pas encore été évaluées au regard du changement climatique alors que la région méditerranéenne, avec sa position semi-fermée, est reconnue comme un point chaud subissant un réchauffement à un rythme particulièrement rapide.

Dans le cadre du projet de recherche Coclime (Co-development of Climate services for adaptation to changing Marine Ecosystems), nous avons donc cherché 1) à modéliser les abondances d'*Ostreopsis cf ovata* en Méditerranée nord occidentale et 2) scénariser la réponse potentielle de cette espèce face au changement climatique en utilisant une approche de modèle de niche écologique.

Fabri-Ruiz Salomé, Berdalet Elisa, Lemée Rodolphe, Ulses Caroline, Somot Samuel, Sevault Florence, Irisson Jean-Olivier. **Harmful algal bloom could extend in time span with climate change** (*in prep.*)

par **Salomé Fabri-Ruiz**, ATER, Équipe SOMAQUA, Sorbonne Université

∞ Programme et
archives des
Séminaires

Calendrier et archives des
présentations sur :
www.borea.mnhn.fr

@ Contacts

K. Costil, katherine.costil@unicaen.fr
E. Bézault, ebezault@univ-ag.fr
M. Pouilly, marc.pouilly@ird.fr

> Prochainement

> **Jeudi 3 décembre.**
Biodiversité cachée des récifs coralliens :
étude des dynamiques spatiale et
temporelle de la faune cryptique. par
Marion Couëdel.

en visioconférence multi-sites

Séminaires inter-sites de BOREA

Cryptobiome récifal des Mascareignes
(Ile de La Réunion et Rodrigues).
© Henrich Bruggemann et coll.

> JEUDI 3 DÉCEMBRE 2020, 16H (PARIS), 19H (LA RÉUNION), 10H (ANTILLES)

Biodiversité cachée des récifs coralliens : étude des dynamiques spatiale et temporelle de la faune cryptique

Les récifs coralliens, qui abritent 30% de la biodiversité marine mondiale sur 0,02% de la surface des océans, sont particulièrement impactés par le changement global et les pressions anthropiques locales. Le cryptobiome, petits organismes vivant cachés dans les anfractuosités du récif, reste très peu étudié, alors qu'il représente la majorité de la diversité associée aux récifs coralliens et une composante essentielle de leur fonctionnement. Cette petite faune récifale joue un rôle majeur dans les réseaux trophiques et constitue une ressource fondamentale pour les poissons, les macro-invertébrés et plus largement la production halieutique. Chez les métazoaires, de très nombreux embranchements sont représentés, comme les arthropodes, annélides, mollusques, éponges, chordés (ascidies), bryozoaires, siponcles, échinodermes, etc.

Ma thèse s'attache à explorer cette diversité dans les Mascareignes à travers des approches de métabarcoding et de barcoding moléculaire sur des structures artificielles standardisées, les ARMS (Autonomous Reef Monitoring Structures). Pour le métabarcoding, les biais d'amplification, de séquençage, mais également les méthodes d'assemblage, de clustering et d'assignation montrent une très importante influence sur les résultats. Très peu de séquences sont finalement assignées ; la spécificité de la faune marine à La Réunion et à Rodrigues nécessite la mise en place d'un référentiel barcode pour une meilleure interprétation des résultats du métabarcoding.

par **Marion Couëdel**, doctorante, Équipe ECOFUNC, UMR ENTROPIE, Université de la Réunion

∞ Programme et
archives des
Séminaires

Calendrier et archives des
présentations sur :
www.borea.mnhn.fr

@ Contacts

K. Costil, katherine.costil@unicaen.fr
E. Bézault, ebezault@univ-ag.fr
M. Pouilly, marc.pouilly@ird.fr

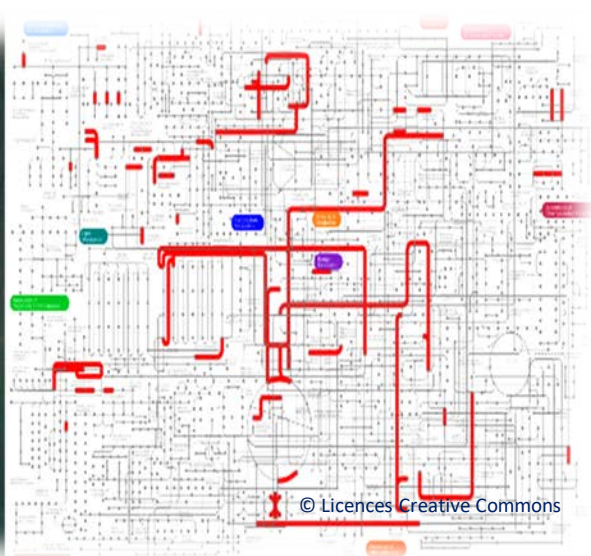
> Prochainement

> Jeudi 14 janvier 2021.

Shrimp dietary aquaculture by-product hydrolysate: impact on the transcriptomic response and survival rate of European seabass (*Dicentrarchus labrax*) fed low fish meal diets. par Alexandre Leduc.

en visioconférence multi-sites

Séminaires inter-sites de BOREA



> JEUDI 28 JANVIER 2021, 16H (PARIS), 10H (ANTILLES)

Shrimp dietary aquaculture by-product hydrolysate: impact on the transcriptomic response and survival rate of European seabass (*Dicentrarchus labrax*) fed low fish meal diets

La très forte augmentation de la pisciculture ces dernières années a fait exploser la demande en farine de poisson. Le développement d'une aquaculture durable passera obligatoirement par une substitution de ces farines de poisson dans les aliments piscicoles. La recherche de protéines animales alternatives et durables est devenue un enjeu mondial tant sur le plan écologique, économique que nutritionnel.

Au sein du laboratoire BOREA, des travaux sur l'utilisation d'hydrolysats de coproduits d'origine aquatique (crevette, poissons, calmar...) comme substitut partiel des farines de poisson ont été menés lors de deux thèses (Marie ROBERT : 2012-14 et Alexandre LEDUC : 2015-18). Ces travaux portaient sur la caractérisation structurale et fonctionnelle mais également sur les performances zootechniques des hydrolysats.

Ici, je vous présenterai des travaux qui portent sur un test de conditionnement alimentaire suivi d'un challenge bactérien avec *V. anguillarum* réalisé chez le bar européen *Dicentrarchus labrax*. Les résultats montrent que l'hydrolysate de crevette (*Litopenaeus vannamei*), associé à un régime pauvre en farine de poisson (5%), aboutit à des taux de croissance et de survie comparables à ceux obtenus avec un régime standard riche en farine de poisson (20%). Nous avons également observé que la morphologie de l'intestin est améliorée (hauteur des villi, nb de cellules caliciformes) avec l'hydrolysate de crevette comparé au régime standard. De manière très intéressante, même si les performances de croissance et de survie sont équivalentes à celles du régime riche en farine de poisson, les profils d'expression des gènes de l'intestin, du foie et du rein sont quant à eux très différents (voies métaboliques, voies de signalisation) avec l'hydrolysate de crevette.

Ces résultats sont en cours de finalisation et devraient faire l'objet d'une publication début 2021.

par **Alexandre Leduc**, ATER, Équipe PHYP AQ, Université de Caen Normandie

∞ Programme et
archives des
Séminaires

Calendrier et archives des
présentations sur :
www.borea.mnhn.fr

@ Contacts

K. Costil, katherine.costil@unicaen.fr
E. Bézault, ebezault@univ-ag.fr
M. Pouilly, marc.pouilly@ird.fr

> Prochainement

➤ **Jeudi 11 février.**
Le drame-paradoxe de l'Anguille : 70 millions d'année de résilience et 70 années de mal-gestion du déclin. Par Eric Feunteun.

Séminaires inter-sites de BOREA

Anguille argentée.
© E. Feunteun.

> JEUDI 11 FÉVRIER 2021, 16H (PARIS), 10H (ANTILLES)

Le drame-paradoxe de l'Anguille : 70 millions d'année de résilience et 70 années de mal-gestion du déclin

La famille des anguillidés est composée de 19 espèces et sous espèces appartenant toutes au genre *Anguilla* distribuées sur une vaste partie de la planète. Les zones de pontes et leur larves singulières, les leptocéphales, sont distribuées dans tous les océans sauf l'Arctique. Leurs phases de croissance, les anguilles jaunes, sont présentes dans une très grande diversité d'habitats continentaux, des milieux marins côtiers aux habitats estuariens et aux habitats dulçaquicoles allant jusqu'à 1500 m d'altitude, à condition que le continuum fluvial ne soit pas interrompu et que la qualité de l'eau soit préservée.

Selon l'espèce, les habitats de croissance sont distribués dans tous les continents des deux hémisphères, sauf l'Antarctique.

Le genre *Anguille*, qui est apparu il y a 60 à 70 MA, a survécu à la 5^{ème} extinction, la dérive des continents, les changements de régimes océaniques et de nombreux changements environnementaux dont les successions de périodes glaciaires. Alors que la famille des anguillidés s'est très peu diversifiée durant cette période, de considérables forces évolutives ont présidé à une diversification biologique remarquable transmise à notre biosphère jusqu'à présent.

Au cours des dernières décennies, toutes les espèces d'anguilles ont été annexées à la liste rouge des espèces menacées par l'UICN, soit parce qu'elles sont menacées plus ou moins sévèrement, soit pour insuffisance de données. Quelles sont les raisons du paradoxe entre l'extraordinaire résilience évolutive des anguillidés ? Pourquoi et comment ont-elles décliné aussi rapidement depuis la fin du 20^{ème} siècle ? Dans cette présentation, nous proposons une synthèse des connaissances les plus récentes sur le cycle biologique, l'effet des barrages et l'effet des pollutions sur la modification des traits biologiques et de la fertilité des anguilles.

Nous proposons une analyse critique des plans de gestion mis en place depuis plus de 10 ans, ainsi que des principes et concepts de gestion qui devraient être mis en œuvre pour restaurer voire même assurer la sauvegarde des anguillidés.

par **Eric Feunteun**, professeur, Équipe BIOPAC, MNHN CRESCO, Dinard

∞ Programme
archives des
Séminaires

Calendrier et archives des
présentations sur :
www.borea.mnhn.fr

@ Contacts

K. Costil, katherine.costil@unicaen.fr
E. Bézault, ebezault@univ-ag.fr
M. Pouilly, marc.pouilly@ird.fr

> Prochainement

> **Jeudi 18 mars.**
Ecosystem engineer species and
sediment stability: where are we ? where
should we go ? par Annabelle Dairain

en visioconférence multi-sites

Séminaires inter-sites de BOREA

Before erosion

After erosion

Sediment surface before and after erosion
experiment showing the influence of cockles
Cerastoderma edule.
© A. Dairain

> JEUDI 25 MARS 2021, 16H (PARIS), 10H (ANTILLES)

Ecosystem engineer species and sediment stability : where are we ? where should we go ?

Dans les environnements, côtiers, les espèces bioturbatrices jouent un rôle prépondérant dans les processus de dynamique sédimentaires en modulant les propriétés physiques et biogéochimiques des sédiments marins. En plus de leur impact direct dans la dynamique de ces sédiments, les bioturbateurs peuvent également influencer de façon indirecte le devenir de ces environnements en modulant la croissance d'organismes stabilisateurs, par exemple celle des organismes microphytobentiques (MPB).

Dans le cadre du projet Interreg COCKLES, nous nous sommes particulièrement intéressés à l'influence d'un bioturbateur clé, à savoir la coque commune *Cerastoderma edule* dans les processus de dynamique sédimentaire ainsi qu'aux interactions de cet organisme avec d'autres espèces ingénieures impactant ces processus. Au cours de ce séminaire, je vous propose donc de vous présenter les résultats d'expériences réalisées en 2019 dans le cadre de ce projet visant à (1) caractériser de façon fine l'influence de ce bivalve sur la dynamique d'érosion des sédiments qu'il colonise en utilisant une nouvelle approche analytique, (2) quantifier les conséquences des interactions biotiques inter- et intraspécifiques sur la dynamique sédimentaire et (3) évaluer l'influence de facteurs dits de « stress » sur le rôle ingénieur des coques.

par **Annabelle Dairain**, Postdoctorante, Équipe RECAP, Université de Caen Normandie

∞ Programme
archives des
Séminaires

Calendrier et archives des
présentations sur :
www.borea.mnhn.fr

@ Contacts

K. Costil, katherine.costil@unicaen.fr
E. Bézault, ebezault@univ-ag.fr
M. Pouilly, marc.pouilly@ird.fr

> Prochainement

> Jeudi 8 avril.
'AAP Sud'

Séminaires inter-sites de BOREA

PROJETS BOREA SUD

> JEUDI 8 AVRIL 2021, 16H (PARIS), 10H (ANTILLES)

VuBleu. Vulnérabilité du Carbone Bleu des mangroves face à l'anthropisation

Présentation du travail de thèse de doctorat de Glenda Camila Barroso, Universidade Federal Fluminense au Brésil, (soutenance jeudi 1^{er} avril 2021), réalisée dans le cadre de l'axe Mangroves de l'[IRP VELITROP](#), VuBleu.

Implicações da eutrofização às emissões de dióxido de carbono e metano em solos expostos de manguezais ao longo de um gradiente de urbanização (estado do rio de janeiro, brasil) / Linking eutrophication to carbon dioxide and methane emissions from exposed mangrove soils along an urbanization gradient (Rio de Janeiro State, Brazil).

Mangroves are considered as blue carbon ecosystems due to their high capacity to store carbon (C) in their biomass and soils, which are one of the most threatened in the biosphere. Despite previous evidence on the role of anthropogenic inputs of nutrients, especially nitrogen (N) and phosphorus (P), to favour primary production and subsequent increased organic matter with potential remineralization and greenhouse gas emissions from mangrove soils to the atmosphere, such as carbon dioxide (CO₂) and methane (CH₄), there is still a scarcity of studies integrating GHG's emissions in intra-ecosystem spatial and seasonal variability under contrasting levels of eutrophication. Here, we aim to evaluate the variations in CO₂ and CH₄ efflux from exposed soils of three mangroves along a eutrophication gradient caused by urban sewage discharges. To access spatial (lower vs. upper intertidal zone) and seasonal (summer vs. winter) variability within mangroves, we measured soil-air CO₂ and CH₄ fluxes at low tide during spring tides. In addition, elementary (C, N, P), isotopic ($\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$), and molecular (sterols and n-alkanes) of organic matter were analyzed in the 2 cm surface soils inside the chambers after flux measurements. Organic carbon content (5.6-27.0%), nitrogen total (0.5- 0.9%); phosphorus inorganic (219.9 - 804.2mg g⁻¹) C/N ratios (13.6-31.0), $\delta^{13}\text{C}$ (-27.5 and - 21.4‰) and $\delta^{15}\text{N}$ (1.1- 6.5‰) showed a wide range of values. As a result, the mangroves along a gradient of urbanization were the only significant controlling factor for air-soil CO₂ emissions (range:149.2 - 656.4 mmolm⁻²d⁻¹), which increased ~2 times from the most eutrophic to the most preserved mangrove. In turn, intra-ecosystem seasonal and spatial variability were significant drivers of relatively low CH₄ emissions (range:0.1- 0.5mmolm⁻²d⁻¹) in all sites. The CO₂ fluxes in most eutrophic mangrove soils were even higher among global ecosystems, suggesting the potential role of sewage discharges and the labile organic matter indicated by their higher content of inorganic phosphorus, degraded sterols, algal n-alkanes and $\delta^{15}\text{N}$, associated with more depleted $\delta^{13}\text{C}$, and lower C: N and C:P ratios. Therefore, our findings reveal that mangrove pollution from untreated sewage may have climate implications as a critical component of global change.

Keywords: Mangroves. Greenhouse Gases. Nutrient Enrichment. Urbanization. Organic Matter.

par **Gwenaél Abril**, directeur de recherche, Équipe SOMAQUA, CNRS

Séminaires inter-sites de BOREA

PROJETS BOREA SUD

> JEUDI 8 AVRIL 2021, 16H (PARIS), 10H (ANTILLES)

Diversité et Dispersion des Larves de poissons de récif de la Caraïbe (DIDILAC) : premiers résultats

Le but du projet DIDILAC est d'étudier la dynamique du recrutement des poissons de récif, c'est-à-dire la colonisation des post-larves sur le récif après avoir réalisé une phase pélagique. Pour réaliser cette étude, trois campagnes de prélèvements ont été réalisées (janvier, février et mars 2021), en déployant deux types de piège (piège lumineux CARE et filet de crête) sur deux sites d'étude (Ilet du Gosier et Grand Cul-de-Sac Marin).

Les premiers résultats soulignent la variabilité spatiale et temporelle du recrutement larvaire des différentes familles de poissons de récif, ainsi que l'influence de paramètres environnementaux sur ce phénomène, tels que le courant et la houle.

Des analyses sclérochronologiques sont en cours pour évaluer la durée de vie pélagique des larves de deux familles de poissons (Scaridae et Acanthuridae), tandis que les analyses métagénomiques auront pour finalité d'obtenir une liste exhaustive des espèces collectées dans les pièges. Enfin, une approche isotopique est envisagée pour étudier le changement d'alimentation des post-larves au cours de leur recrutement.

par **Charlotte Dromard**, maître de conférences, Équipe RECAP,
Université des Antilles



Jeune recrue collectée lors du projet DIDILAC.
© Charlotte Dromard

Séminaires inter-sites de BOREA

PROJETS BOREA SUD

> JEUDI 8 AVRIL 2021, 16H (PARIS), 10H (ANTILLES)

DIASYN. Diadromes ou non diadromes ? Caractérisation du cycle de vie des Syngnathidae d'eau douce des îles tropicales par microanalyse chimique des otolithes

La famille des Syngnathidae (Teleostei) comprenant les syngnathes et les hippocampes est représentée par plus de 300 espèces réparties dans une cinquantaine de genres.

Majoritairement distribuées dans les eaux côtières marines, certaines d'entre elles vivent dans des environnements saumâtres (estuaires) et d'eau douce. Une trentaine d'espèces de Syngnathidae a ainsi colonisé les rivières insulaires tropicales de la région Indo-Pacifique. Il existe peu de connaissances sur la biologie de ces espèces de syngnathes d'eau douce ; par exemple seules deux études évoquent que ces espèces auraient un cycle de vie diadrome, mais aucune d'entre elles ne le caractérisait.

L'objectif du projet DIASYN était donc de caractériser pour la première fois le cycle de vie de deux espèces de syngnathes d'eau douce à large répartition dans les îles de l'Indo-Pacifique (*Oostethus brachyurus* et *Lophocampus retzii*). L'étude de l'otolithe (véritable « boîte noire » des téléostéens), par microanalyse chimique avait pour objectifs (i) de vérifier la potentielle diadromie de ces syngnathes d'eau douce et (ii) de déterminer l'origine géographique des individus, ouvrant ainsi des voies pour améliorer la conservation de ces populations.

par **Vincent Haÿ**, doctorant, équipe BIOPAC, Sorbonne Université



Oostethus brachyurus.
© Clara Lord

Séminaires inter-sites de BOREA

PROJETS BOREA SUD

> JEUDI 8 AVRIL 2021, 16H (PARIS), 10H (ANTILLES)

Comportement reproducteur d'*Heterotis niloticus* analysé par télémétrie ultrasonique

Le projet s'inscrit dans le cadre des actions de recherche du LMI EDIA et vise à la domestication d'une espèce de poisson africain, *Heterotis niloticus*, en recherchant des mécanismes de communication chimique entre les mâles et les femelles et en les corrélant à des comportements spécifiques déterminés par télémétrie acoustique ultrasonique.

Ce projet sera réalisé en Côte d'Ivoire en collaboration avec l'École Supérieure d'Agronomie (ESA) de Yamoussoukro.

Une première approche sur cette thématique a été tentée précédemment sur l'espèce sœur amazonienne *Arapaima gigas*, et a permis de valider l'utilisation de la télémétrie ultrasonique comme outil pour le suivi des interactions mâle-femelle en milieu turbide (Núñez-Rodríguez *et al*, 2018).

La première étape de ce projet est de pouvoir mettre en place un réseau d'hydrophones, de tester les différentes options de fixation des émetteurs sur 20 *Heterotis* adultes (10 mâles et 10 femelles préalablement sexés par ELISA de Vitellogénine) et d'évaluer la qualité et la précision du système de localisation dans ces conditions.

Le suivi des interactions entre individus (notamment la formation de couples) se poursuivra pendant au moins une année en observant en parallèle les événements de reproduction éventuels afin de mettre en relation les comportements particuliers observés par télémétrie avec l'appariement des géniteurs et les pontes.

Núñez-Rodríguez, J., Díaz, A. V., Bazan-Albitez, R., Alfaro, C. R., Koua, D., Núñez, L., Testi, B., Renno, J. F., Duponchelle, F., & Pella, H. (2018). Use of an acoustic telemetry array for fine scale fish behaviour assessment of captive Paiche, *Arapaima gigas*, breeders. *Aquaculture Research*, 49, 2296–2304. doi:doi:10.1111/are.13692

Núñez-Rodríguez *et al.*, 2018. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/are.13692>

par **Jésus Nuñez** chargé de recherche, équipe PHYP AQ, IRD



Heterotis niloticus adulte, Lt = 65 cm.

© Jésus Nuñez

Séminaires inter-sites de BOREA

PROJETS BOREA SUD

> JEUDI 8 AVRIL 2021, 16H (PARIS), 10H (ANTILLES)

Étude des poissons cavernicoles dans les Andes péruviennes : délimitation moléculaire des *Trichomycterus spp* (Teleostei ; Siluriformes)

Dans les Andes, des formations karstiques tropicales se répartissent sur plusieurs massifs isolés créant une grande diversité de milieux, propice au développement d'une riche biodiversité et d'un endémisme élevé. Plusieurs groupes de poissons andins, dont les *Trichomycterus spp*, sont connus pour leur capacité à coloniser durablement les milieux souterrains et à entamer les processus de modifications morphologiques et écologiques pour s'adapter à ces milieux alors que des populations congénères continuent de se développer dans les milieux superficiels proches. Quatre populations épigées (en eau de surface) ainsi que cinq hypogées (cavernicoles) du Pérou présentant différents degrés de troglomorphisme ont été analysées à l'aide marqueurs mitochondriaux (CO1, Cytb) pour délimiter les espèces. Les résultats montrent que chacune des populations appartient à une lignée évolutive bien distincte et inconnue, susceptible d'être une nouvelle espèce suite à des spéciations de type allopatriques. Néanmoins, pour une des populations, une spéciation parapatrique ou péripatrique pourrait être mise en évidence ; l'utilisation de marqueurs nucléaires et des acides gras sont nécessaires pour le confirmer. Également, afin de concevoir une base de référence moléculaire, le mitogénome de chacune des lignées a été séquencé.

par **Gaël Denys**, chercheur contractuel, équipe BIOPAC, UMS Patrinat, MNHN



Têtes de *Trichomycterus sp* issus de population épigée (gauche)
et hypogées (centre et droite)
© Marc Pouilly/IRD

Séminaires inter-sites de BOREA

PROJETS BOREA SUD

> JEUDI 8 AVRIL 2021, 16H (PARIS), 10H (ANTILLES)

Projet FERRIA – Flow-Ecology Relationships: Research and Interdisciplinary

L'eau douce est une ressource naturelle limitée et vulnérable, source de culture, d'énergie, d'alimentation, d'industrie et de biodiversité. Elle soutient également un large éventail de propriétés et de services des écosystèmes. C'est pourquoi le sixième Objectif de Développement Durable des Nations unies promeut un cadre de Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE) prenant en compte la satisfaction des besoins humains, mais aussi des conditions garantissant la continuité des processus écologiques et la stabilité de la vie aquatique. L'Altiplano (haut plateau andin du Pérou et de la Bolivie) abrite une population de plus de 2 millions de personnes, principalement indigènes. La plupart de cette population est en condition de vulnérabilité avec une faible capacité de résilience face aux changements climatiques.

Les débits écologiques se définissent comme la quantité, la temporalité et la qualité des flux d'eau nécessaires pour soutenir les écosystèmes d'eau douce et l'activité humaine. C'est un concept utile pour répondre au besoin de prise en compte de l'environnement dans les GIRE. Les méthodes d'évaluation de ces débits sont principalement basées sur la connaissance des relations entre hydrologie et écologie (Flow - Ecology Relationship). Le projet FERRIA a pour objectif de développer des études interdisciplinaires sur 1) la caractérisation des régimes d'écoulement (naturels et impactés), 2) les relations débit- écologie dans les rivières et les zones humides des hautes Andes, afin de 3) soutenir la mise en œuvre régionale de système de gestion de l'eau respectueux de la composante écologique (concept de E-flow, débit écologique).

par **Marc Pouilly**, chargé de recherche, équipe SOMAQUA, IRD



Rivière Katari sur l'altiplano en bordure du Lac Titicaca (Bolivie).
La gestion de l'eau une nécessité absolue pour les populations et
l'environnement.

Séminaires inter-sites de BOREA

PROJETS BOREA SUD

> JEUDI 8 AVRIL 2021, 16H (PARIS), 10H (ANTILLES)

Marqueurs Biogéochimiques du fonctionnement des systèmes aquatiques amazoniens

Dans les systèmes complexes comme l'Amazonie ou le Paraná, les migrations locales des poissons d'eau douce sont essentielles pour le maintien de la biodiversité. Elles restent très méconnues car les méthodes classiques d'observation sont souvent inefficaces. L'utilisation de marqueurs biogéochimiques permet de mieux comprendre de telles migrations. Toutefois, dans ces régions, ces études restent rares et la connaissance du fond hydrogéochimique, variabilité des concentrations en éléments traces et des signatures isotopiques entre les différents habitats aquatiques et dans le temps, est encore parcellaire et limite les applications. Depuis 2014, notre consortium **BioGeoTag** développe des recherches :

#1- d'application de ces méthodes pour la description des populations des poissons continentaux d'Amérique du Sud ;

#2- de développement de marqueurs biologiques (bivalves) pour l'amélioration des connaissances du fond hydrogéochimique.

Notre approche consiste à coupler des données de géochimie des eaux à celles obtenues par les méthodes LA-ICP-MS et LA-MC-ICP-MS (couplage Laser et Spectromètre de masse multicollecteur) dans les stries de croissance des pièces carbonatées intégrant l'histoire de vie des organismes.

par **Claire Lazareth**, chargée de recherche, équipe SOMAQUA, IRD



Couches de croissances dans une coupe transversale d'une coquille de bivalve *Anodontites* sp.

© Claire Lazareth

Séminaires inter-sites de BOREA

PROJETS BOREA SUD

> JEUDI 8 AVRIL 2021, 16H (PARIS), 10H (ANTILLES)

L'Observatoire permanent du Lac Titicaca (OLT)

Le Lac Titicaca (8.400 km²), transfrontalier entre le Pérou et la Bolivie, est le plus grand lac d'eau douce d'Amérique du Sud et le plus haut (3.809 m) des Grand Lacs. Situé sur l'Altiplano entre la Cordillère Orientale et la Cordillère Royale, il est tropical (16 °S). Le Grand Lac profond (maximum 283 m, moyenne 100 m) très résilient est relié par la Détroit de Tiquina au Petit Lac peu profond (maximum 40 m, moyenne 9 m), en revanche très sensible aux événements climatiques et à la contamination. Paradoxalement, malgré ses caractéristiques uniques l'évolution trophique du Lac Titicaca est mal connue et peu étudiée. Étudié par l'UMSA et l'IRD (ex-ORSTOM) depuis les années 1970', il n'a jamais fait l'objet d'un suivi permanent à long terme, comme c'est le cas pour les autres Grands Lacs.

L'OLT est le projet pilote 05-B-05 financé (US\$ 250 K) par le PNUD/GEF pour 3 ans (2-19- 2021). Il est fondé sur une coopération entre les instituts d'écologie (IE) et de géographie (IIGEO) de l'université publique de La Paz (UMSA). Son partenariat implique le ministère de l'environnement et de l'eau (MMAyA), le ministère des relations extérieures (MRE) et l'Autorité binationale du Lac Titicaca (ALT). Il est constitué d'une équipe multidisciplinaire de sept jeunes chercheurs boliviens qui préparent leurs licences et masters à l'UMSA dans le cadre du projet, encadrés par trois enseignants-chercheurs co-coordonateurs de l'UMSA et le chercheur coordinateur de BOREA/IRD (XL), plus un chercheur du GET/IRD.

Les objectifs de l'OLT sont de comprendre le fonctionnement biogéochimique et écologique des régions peu profondes les plus vulnérables du Petit Lac du Titicaca et de produire des bases de données actualisées et validées de qualité. Initialement oligotrophe, Le Petit Lac est aujourd'hui fortement touché par la combinaison d'un changement climatique intense (réchauffement double de la moyenne terrestre, événements extrêmes) et d'une pollution croissante, domestique, industrielle, agricole et minière, du bassin de la rivière Katari provenant de la ville d'El Alto (population 1,2 million d'hab. ; démographie +2-9% annuelle).

Nos recherches sont centrées sur les processus d'eutrophisation, leur saisonnalité, sur la base de trois stratégies de suivi :

- (a) Un suivi automatisé à haute fréquence (minutes, heures) d'une bouée hydrométéorologique, avec transmission à distance des données en temps réel, ancrée par 10 m de profondeur, intégrant la dynamique de la région nord la plus peuplée ;
- (b) Un programme d'échantillonnage de routine sur un réseau de stations côtières peu profondes (< 5 m) directement influencées par la pollution amenée par les affluents, avec une alerte précoce des efflorescences ; et
- (c) La télédétection par satellite qui permet une analyse dynamique de la concentration en chlorophylle-*a* du phytoplancton grâce à une validation par mesures *in situ*, et de la distribution des macrophytes aquatiques (*Totora*) à l'échelle globale du Petit Lac.

Séminaires inter-sites de BOREA

PROJETS BOREA SUD

L'OLT est donc le 1^{er} observatoire universitaire permanent du Lac Titicaca planifié pour le long-terme. En juin 2019, nous avons déployé la 1^{ère} bouée hydromet automatique haute fréquence. Pour le rendre opérationnel, nous y avons mis en œuvre le GeoVisor, une plateforme informatique capable de gérer des données spatialisées (<http://www.geovisorumsa.com/>), ainsi qu'une page web (<https://olt.geovisorumsa.com/>) pour partager les résultats et les bases de /Presentation OLT XL 080421.docx 2 données entre les scientifiques, les décideurs et la société civile. Le principal objectif pratique est d'anticiper les phénomènes d'efflorescence du phytoplancton (blooms, le 1^{er} observé en 2015) qui provoquent des mortalités massives de poissons, grenouilles et oiseaux aquatiques, en plus de nuire à la pêche, la pisciculture, la production d'eau potable, le tourisme, entre autres. Le but ultime de fournir les données nécessaires pour promouvoir une gestion durable, mettre en place des protocoles standardisés entre les deux pays, expérimenter des approches pour la conservation et restauration des secteurs détériorés.

Le projet OLT offre des appuis techniques et logistiques pour la JEA IRD FERRIA (PI Marc Pouilly & Carlos Molina) centrée sur l'étude des débits écologiques des rivières affluentes du bassin du Katari. En 2022, l'OLT deviendra un programme de recherche et suivi à long terme géré par les instituts d'écologie et géographe de l'UMSA, avec l'appui d'un jeune chercheur post-doc du GET qui, je l'espère, devrait être recruté à l'IRD et dont la spécialité concerne les émissions et le stockage de gaz à effets de serre (CO₂, CH₄) par les lacs tropicaux, pour leur contribution aux changements climatiques. Cette thématique n'est pas encore étudiée en lacs tropicaux d'altitude.

par **Xavier Lazzaro**, chargé de recherche, équipe SOMAQUA, IRD

PhD Ecologue lacustre IRD/BOREA @ IE-IIGEO/UMSA, Campus de Cota Cota, Calle 27 s/n, La Paz
xavier.lazzaro@ird.fr, +(591) 72 02 68 79 Coordinateur du projet pilote PNUD/GEF OLT 05-B-05,
<https://olt.geovisorumsa.com/>



Petit Lac du Titicaca, Baie de Cohana.
© Xavier Lazzaro

Séminaires inter-sites de BOREA

Raie léopard.
© B. de Montgolfier/Aquasearch

> JEUDI 20 MAI 2021, 16H (PARIS), 19H (LA RÉUNION), 10H (ANTILLES)

Etude des populations de raies dans la baie de Fort-de-France

Suite à des remontées d'observations répétées, lors de survols en autogyre de la baie de Fort-de-France courant de l'année 2018, plusieurs individus appartenant à différentes espèces de raies ont été observés. Des prospections complémentaires ont permis de confirmer la présence de plusieurs espèces : raie pastenague et raie aigle ont été observées lors de la prospection sous-marine, ainsi que des silhouettes de raie du genre *Mobula sp.* aperçues lors de l'observation aérienne effectuée à 150 m d'altitude. Ces prospections ont été effectuées au-dessus des hauts fonds en fond de baie de la baie de Fort-de-France.

Aujourd'hui, il existe peu de connaissances sur les différentes espèces de *Rajidae* fréquentant les eaux martiniquaises et les raisons qui les amènent à se rapprocher des côtes et notamment dans le fond de la baie de Fort-de-France. Parmi les espèces citées ci-dessus, deux d'entre elles sont inscrites comme « quasi-menacé » pour la raie aigle et « vulnérable » pour la *Mobula* selon l'UICN. L'objectif de ce projet était d'améliorer les connaissances sur ces espèces emblématiques en Martinique et d'essayer de déterminer la fonctionnalité de ces hauts fonds dans le cycle de vie des différentes espèces de raies fréquentant cette zone.

Afin d'obtenir un inventaire précis des populations présentes et de leur niveau de fréquentation du site, nous avons couplé des observations aériennes et sous-marines, ainsi que des prélèvements ADNe sur une durée de six mois (idéalement de septembre à mars) afin d'avoir une première analyse des variations saisonnières par ces populations.

Les survols ont montré que 75% des individus observés étaient sur les hauts fonds. Par ailleurs, sur les 278 individus observés entre septembre et janvier, près de 50% des animaux étaient des raies léopard. Les raies pastenagues ont, quant à elles, été beaucoup plus observées durant les prospections sous-marines. Enfin, les premiers résultats des analyses ADNe, confirment non seulement la présence de raie léopard, et de raie pastenague, mais montre également la présence de raie pastenague violette, une espèce considérée comme rare en Martinique.

Les conditions environnementales semblent influencer sur la présence des raies, en effet les animaux sont plus présents à mi-marée, lorsque le courant est le plus fort.

Les premiers résultats confirment une zone fonctionnelle pour plusieurs espèces de raies. Il reste à approfondir cette première étude afin de mieux comprendre l'utilisation de cet habitat par ces espèces.

par **Benjamin de Montgolfier, Directeur d'AquaSearch, Martinique**

∞ Programme et
archives des
Séminaires

Calendrier et archives des
présentations sur :
www.borea.mnhn.fr

@ Contacts

K. Costil, katherine.costil@unicaen.fr
E. Bézault, ebezault@univ-ag.fr
M. Pouilly, marc.pouilly@ird.fr

> Prochainement

> **Jeudi 10 juin 2021.**
Présentation du programme CÂYOLI :
Programme environnemental du Grand
Port Maritime de la Guadeloupe (2020-
2022). par Yann Fréjaville.

Séminaires inter-sites de BOREA

Ponte d'*Orbicella annularis*.
© D. Moussa.

> JEUDI 10 JUIN 2021, 16H (PARIS), 19H (LA RÉUNION), 10H (ANTILLES)

Présentation du programme CÂYOLI : Programme environnemental du Grand Port Maritime de la Guadeloupe (2020-2022)

Depuis Le 1^{er} octobre 2012, le Port Autonome de la Guadeloupe a le statut de Grand Port Maritime de la Guadeloupe, lui conférant la gestion des espaces naturels de sa circonscription. Ainsi, en 2016 a été créé le programme environnemental CÂYOLI, puis un co-financement européen a permis la création du projet LIFE Adapt'Island pour une adaptation aux changements climatiques utilisant des solutions basées sur la Nature. Dans ce cadre, des efforts de R&D ont été investis pour développer des protocoles innovants de conservation de la biodiversité, concernant notamment la restauration récifale. Citons : la création et l'entretien d'une ferme à coraux pour la culture et le transplant d'espèces menacées ; deux méthodes distinctes d'assistance à la reproduction sexuée des coraux ; le génotypage des individus d'*A. cervicornis* et *A. palmata* en notre possession pour un meilleur brassage génétique...

par **Yann Fréjaville**, Chercheur contractuel, équipe RECAP, UA/
GPMG

∞ Programme et
archives des
Séminaires

Calendrier et archives des
présentations sur :
www.borea.mnhn.fr

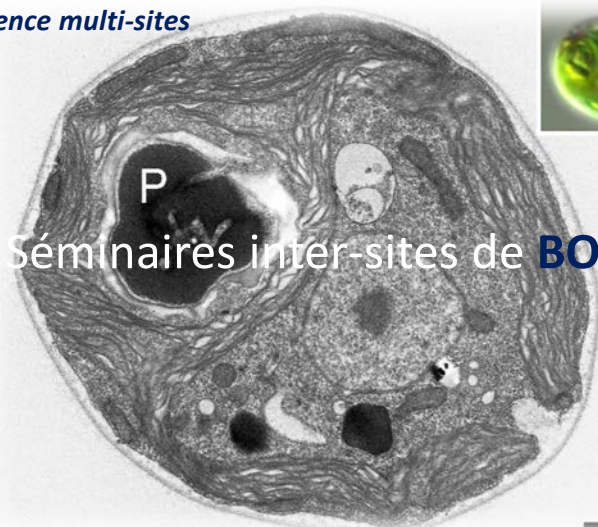
@ Contacts

K. Costil, katherine.costil@unicaen.fr
E. Bézault, ebezault@univ-ag.fr
M. Pouilly, marc.pouilly@ird.fr

> Prochainement

> Pause estivale – Reprise à la rentrée
2021

Séminaires inter-sites de BOREA



Micrographie de l'algue unicellulaire *Chlamydomonas reinhardtii* (en vignette, image en microscopie optique ; P : pyrénoïde ; échelle : 1 micron). © M. Meyer.

> JEUDI 14 OCTOBRE 2021, 16H (PARIS), 19H (LA RÉUNION), 10H (ANTILLES)

Le pyrénoïde : un organe qui fixe plus de 30 milliards de tonnes de carbone par an

Les algues et les cyanobactéries fixent chaque année presque autant de carbone que les plantes terrestres, en dépit de facteurs limitants pour la photosynthèse en milieu aquatique : forte résistance à la diffusion des gaz et faible concentration en CO_2 libre. Pour contourner ces contraintes, pratiquement tous les photo-autotrophes aquatiques ont adopté des mécanismes de concentration du carbone. D'origine évolutive indépendante, ces mécanismes reposent néanmoins sur une stratégie identique : importer des ions HCO_3^- , puis les déshydrater en CO_2 à proximité de l'enzyme qui fixe le CO_2 , la Rubisco. La plupart des algues enferment ce processus dans un micro-compartiment chloroplastique, le pyrénoïde. Grâce notamment à la génétique inverse, à la protéomique et à la cryo-microscopie électronique, d'importants progrès ont été réalisés dans l'élucidation de la structure fine et la caractérisation moléculaire du pyrénoïde. Le pyrénoïde le plus étudié est celui de l'algue modèle *Chlamydomonas reinhardtii*. Il se compose d'une matrice protéique dense, de membranes photosynthétiques et d'une enveloppe d'amidon. Une protéine intrinsèquement désorganisée, EPYC1 (pour Essential Pyrenoid Component 1), favorise la condensation de la Rubisco en une matrice protéique. Des protéines transmembranaires ancrent le couple Rubisco/EPYC1 aux membranes photosynthétiques, tandis que d'autres protéines font le lien avec l'enveloppe d'amidon. Notre découverte la plus récente concerne un motif d'interaction à la Rubisco, commun à de nombreuses protéines du pyrénoïde. Les bio-ingénieurs tentent à présent de reconstituer un pyrénoïde dans les chloroplastes de plantes terrestres, espérant ainsi augmenter la production de biomasse. Nous évoquerons les dernières avancées dans ce domaine.

par **Moritz Meyer**, Chercheur en biologie moléculaire, Laboratoire du Professeur Martin Jonikas, Département de biologie moléculaire, Université de Princeton, États-Unis (2017-2020)

∞ Programme et archives des Séminaires

Calendrier et archives des présentations sur : www.borea.mnhn.fr

@ Contacts

K. Costil, katherine.costil@unicaen.fr
E. Bézault, bezault@univ-ag.fr
M. Pouilly, marc.pouilly@ird.fr

> Prochainement

> **Jeudi 18 novembre.**
Présentations et discussions autour de l'axe : « Dispersion, migration des organismes aquatiques » par Nicolas Rabet.