



## LIVRET DES RÉSUMÉS

≈ HIGHLIGHTS DES ÉQUIPES (HL)	PAGES 2 - 11
≈ NOUVEAUX ENTRANTS DES ÉQUIPES	PAGES 12 - 16
≈ PROJETS STRUCTURANTS 'COORDINATION ET TRANSVERSALITE' (CT) ET 'SUD'	PAGES 17 - 28

## Les Céphalopodes et la communauté nectonique échantillonnée lors des campagnes CGFS. Exploration préliminaire des associations ou des antagonismes ?

Manel Amira Khobzi<sup>1</sup>, Jean-Paul Robin<sup>1</sup>, Nathalie Niquil<sup>1</sup>, Franck Coppin<sup>2</sup>, Raphaël Girardin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Université de Caen Normandie, Biologie des ORganismes et Ecosystèmes Aquatiques BOREA (MNHN, SU, UCN, CNRS-7208, IRD-207), CS 14032, 14032 Caen, France.

<sup>2</sup>IFREMER Centre Manche-Mer du Nord, Unité Halieutique Manche-Mer du Nord, 150, Quai Gambetta BP 699, 62321 Boulogne-sur-Mer, France.

**Jean-Paul ROBIN** | [jean-paul.robin@unicaen.fr](mailto:jean-paul.robin@unicaen.fr)

Professeur Université de Caen Normandie

Equipe **ECOFUNC**

Les céphalopodes font partie des importantes ressources halieutiques de la Manche, mais leur rôle dans l'écosystème n'est pas encore complètement connu. Ces espèces sont prises en compte dans les modèles de réseaux trophiques pour des sous-zones définies de la Manche et leur niveau trophique a été confirmé par des signatures isotopiques. Cependant, leurs interactions avec d'autres composantes de la communauté nectonique sont rarement détaillées. La grande variabilité de l'abondance des céphalopodes est généralement considérée comme le résultat de variations environnementales qui, jusqu'à présent, n'étaient prises en compte que par des variables hydro-climatiques moyennes pour tout le secteur.

Depuis 30 ans la communauté démersale de Manche Est est échantillonnée en octobre par la campagne CGFS (Channel Ground Fish Survey) et depuis 1993 les céphalopodes y sont été identifiés et comptés. Malgré les biais dus à la sélectivité du chalut, l'analyse de la communauté semble montrer que l'abondance des céphalopodes peut être influencée (positivement ou négativement) par d'autres espèces démersales. Des analyses multivariées sont réalisées au niveau des traits (qui correspondent à la variation temporelle et spatiale) et au niveau des campagnes (comparant des tendances interannuelles de l'abondance en octobre). L'analyse de la structure du peuplement échantillonné est complétée par la recherche d'un sous ensemble de taxons déterminants pour l'abondance des seiches et des calmars Loliginidés.



*Mesures de calmars Loliginidés à la criée de Port-en-Bessin © J.-P. Robin*

## Modélisation de la production primaire microphytobenthique en relation avec la dynamique sédimentaire et biogéochimique

Rakotomalala Christiane<sup>1</sup>, Thouvenin Bénédicte<sup>2</sup>, Guizien Katell<sup>3</sup>, Francis Orvain<sup>1</sup>

<sup>1</sup> UMR BOREA Biologie des Organismes et Ecosystèmes Aquatiques, Univ. Caen Normandie, Esplanade de la Paix, F-14032 Caen, France - <sup>2</sup> IFREMER DYNECO (Plouzané) - département DHYSED - <sup>3</sup> UMR Laboratoire d'écogéochimie des environnements benthiques (CNRS – Sorbonne Université), Observatoire Océanologique de Banyuls, Avenue du Fontaulé, 66650 Banyuls-sur-mer, France

**Francis ORVAIN** | francis.orvain@unicaen.fr

Maître de conférences Université de Caen Normandie

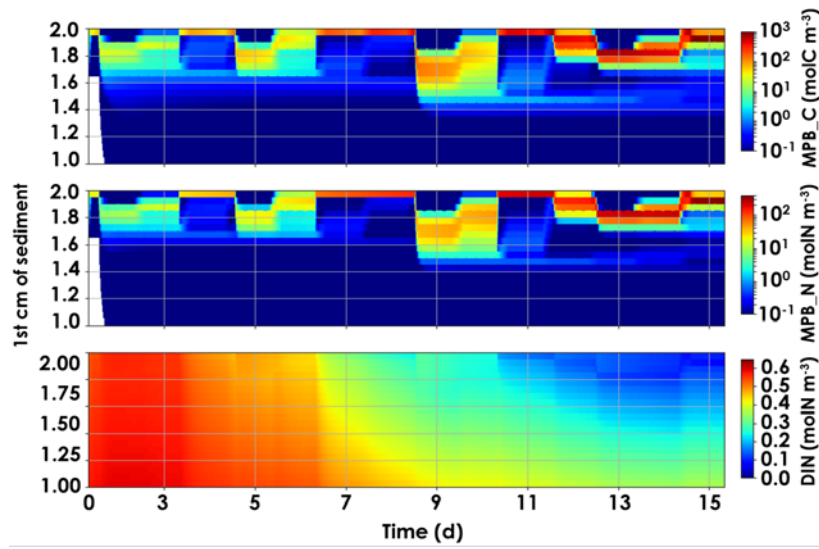
Equipe **RECAP**

L'action bioturbatrice de la faune benthique vivant dans les sédiments meubles des sédiments intertidaux de l'estuaire de la Seine change les propriétés sédimentaires à l'interface eau-sédiment et en particulier l'érodabilité et les processus biogéochimiques (flux de nutriments à l'interface), permettant ainsi de réguler positivement la production primaire microphytobenthique. Nos travaux cherchent à vérifier ces hypothèses et mieux comprendre par des lois mathématiques (paramétrisation / modélisation) les interactions complexes entre 1) la composition sédimentaire, 2) les flux biogéochimiques liés à l'évolution de la matière organique, 3) le rôle fonctionnel exercé par la faune benthique par bioturbation et consommation et 4) les paramètres météorologiques (température, lumière, vent, pluie...). Tous ces facteurs eux-mêmes en interaction entre eux sont tous susceptibles de réguler la production primaire microphytobenthique et la dynamique sédimentaire, ce qui rend les prédictions difficiles sous forme de scénario. La modélisation est un outil d'analyse adapté pour mieux comprendre les interactions entre ces processus et appliquer un transfert d'échelle, et il peut permettre à terme l'élaboration de premiers scénarios écologiques.

La modélisation de la production primaire microphytobenthique (MPB) dans le sédiment discrétisé sur la verticale (multi-couches) a été développée. L'expression des processus physiologiques du MPB a été adaptée et les formulations décrivant la migration du MPB et l'extinction de la lumière dans le sédiment ont été améliorées. La modélisation de la transformation de la matière organique MO (N et P) est maintenant implémentée pour une application en Seine. Le développement du MPB en lien avec la transformation de la matière organique est tout d'abord étudié en appliquant le modèle MARS-1DV avec les deux modules (transformation de la MO et du MPB) pour tester le modèle et comparer les résultats aux données issues des expériences en mésocosme du projet PHARESEE.

Ce modèle 1DV sera par la suite transféré sur un modèle de transect d'une vasière de l'estuaire de la Seine (MARS2DV) correspondant à deux sites observés pendant 1 an (2018) et cette modélisation a pour objectif de reproduire la dynamique de la matière organique, du MPB et les flux à l'interface en lien avec la dynamique sédimentaire dans la vasière pour tenter de simuler la variabilité observée *in situ*. Il sera possible de faire varier *in fine* les effets de la consommation par la faune benthique et de la bioturbation jouant sur le brassage particulaire (défavorable à la production primaire), les flux diffusifs de nutriments

(favorables à la production primaire) et l'érodabilité du sédiment et des biofilms (favorable à la redistribution de cette ressource trophique dans la colonne d'eau).



*Simulation MARS1DV de la colonisation microphytobenthique à la surface d'un lit sédimentaire modélisé (carbone et azote intracellulaire du microphytobentos et DIN : azote inorganique dissous)*

## Présentation de l'équipe EMERGE

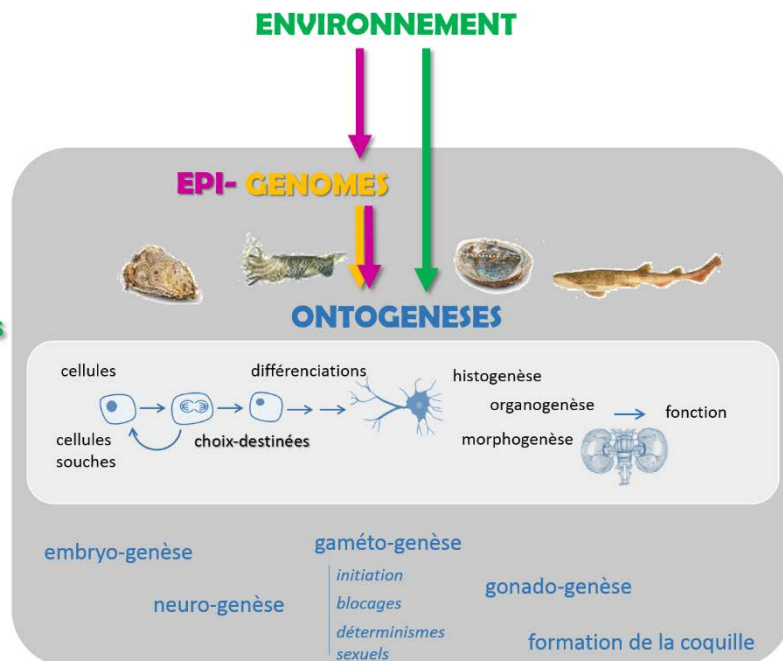
**Aude GAUTIER** et **Sébastien BARATTE** | aude.gautier@unicaen.fr,  
sebastien.baratte@mnhn.fr

Maître de conférences Université de Caen Normandie, Maître de conférences  
Sorbonne Université  
Equipe **EMERGE**

**Axe 1**  
Quels déterminismes  
génétiques,  
moléculaires,  
cellulaires ?

**Axe 2**  
Quels impacts, quelles  
influences, quelles  
perturbations ?

**Axe 3**  
Quelle part de  
déterminismes  
épigénétiques ?



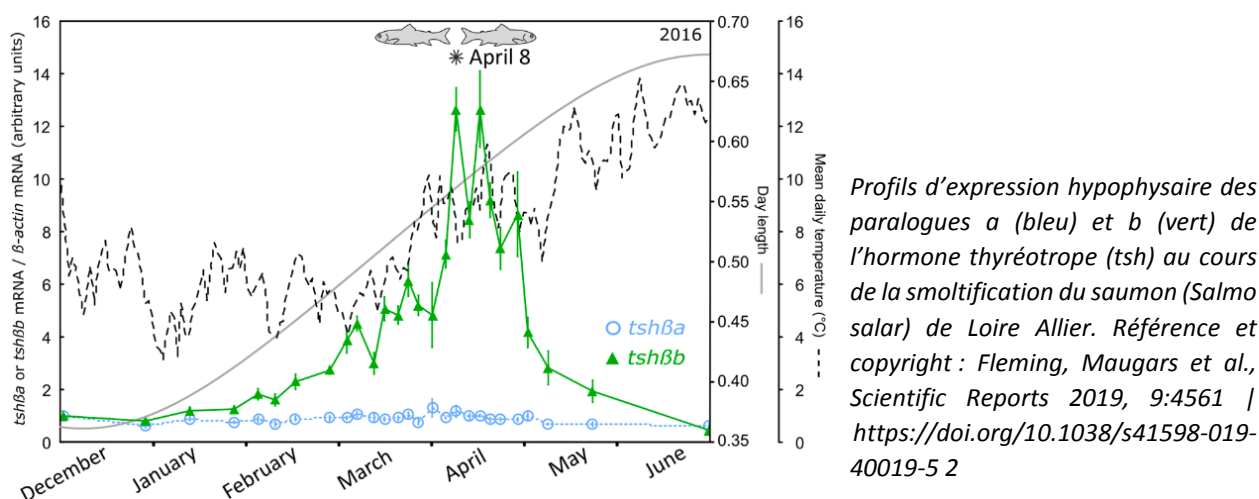
## Découverte d'une nouvelle hormone thyroïdienne, impliquée dans la métamorphose de smoltification chez le saumon

**Sylvie DUFOUR** | sylvie.dufour@mnhn.fr

Directrice de recherche CNRS

Equipe **EVOREG**

La smoltification est un événement métamorphique qui déclenche la migration de dévalaison et préadapte le saumon juvénile au passage en mer. Alors que chez les amphibiens, un pic de production de l'hormone hypophysaire thyroïdienne (TSH) est responsable de l'induction de la métamorphose larvaire, aucune variation de la TSH n'avait été trouvée, par divers auteurs, au cours de la smoltification chez le saumon. Nos travaux portent sur l'impact des duplications géniques sur le répertoire endocrinien, des points de vue moléculaire et fonctionnel. Les approches phylogénétiques et synténiques nous ont permis de découvrir un deuxième paralogue de la TSH (appelé TSHb), issu de la duplication du génome propre à la lignée des téléostéens. Nous avons analysé l'expression hypophysaire des deux paralogues, TSHa (étudié par les auteurs précédents) et TSHb, chez le saumon de Loire-Allier, population de longue rivière, actuellement en danger et qui fait l'objet d'un programme de conservation. Cette étude a révélé un remarquable pic d'expression du paralogue TSHb au cours de la smoltification (figure). Ces données renforcent le caractère « métamorphique » de la smoltification et ouvrent de nouvelles voies pour l'exploration du contrôle endocrinien de la smoltification et l'étude de l'impact des changements globaux sur son déclenchement.



Cette étude a été réalisée en collaboration avec le Conservatoire National du Saumon Sauvage (CNSS, Chanteuges) dans le cadre de la thèse de Mitchell Fleming (soutenue le 20 Décembre 2018), Programme Européen Innovative Training Network (ITN) IMPRESS « Improved production strategies for the conservation and management of endangered freshwater fish » et de l'ANR SALTEMP « Réchauffement global et adaptation de la migration chez le saumon Atlantique de rivière longue, l'axe Loire-Allier »

**HL 1 recherche : Développement d'outils d'analyse *in silico* (collaboration BOREA/GREYC)**

**HL 2 formation : Maestria de piscicultura y pesca en la Facultad de Ciencias Veterinarias de Santa Cruz de la Sierra (Bolivia)**

**Joël HENRY** | joel.henry@unicaen.fr  
Professeur Université de Caen Normandie  
Equipe **BIOCAPI**

**Résumé HL 1**

Le développement des techniques « omiques » s'est traduit par l'accroissement du volume de données disponibles sous la forme de fichiers de séquences qu'il faut filtrer afin d'en extraire les données d'intérêt que sont les séquences de protéines et de peptides. Peptraq est un logiciel créé en collaboration avec les informaticiens du GREYC (UMR 6072 – Groupe de Recherche en Informatique, Image, automatique et instrumentation de Caen) qui a pour vocation de faciliter l'analyse de fichiers fasta comportant plusieurs centaines de milliers de séquences nucléiques issues du séquençage de génomes ou de transcriptomes. Il regroupe de nombreuses fonctionnalités – traduction – filtration sur de nombreux critères – édition d'annotation, etc. ainsi que quelques fonctionnalités plus spécifiques particulièrement dédiées à l'identification de neuropeptides et de peptides antibactériens.

Il constitue par ailleurs un outil de choix pour formater les banques de données destinées aux analyses en spectrométrie de masse, afin d'accélérer et d'optimiser le processus d'identification. Ce logiciel sera disponible en ligne dans quelques semaines. Son développement a bénéficié d'un programme Emergent Région Normandie.

**Résumé HL 2**

La collaboration Nord-Sud développée par l'IRD se concrétise dans l'équipe BioCAPI par des collaborations de recherche avec des partenaires tels que le CIRA (Centro de Investigación de Recursos Acuáticos, Bolivie) ou le IIAP (Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana, Pérou), et des collaborations visant à répondre aux besoins en termes de formation de cadres en aquaculture. La maestria MBAPPE\* portée par les IRDiens affectés en Bolivie, JF Renno et J. Nuñez, et la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno (Santa Cruz, Bolivie), a pour objectif de former les premières générations de chercheurs, professeurs et entrepreneurs à l'utilisation durable des ressources de la biodiversité amazonienne pour la pêche et l'aquaculture, à différents niveaux d'intégration : molécule, individu, population, espèce et communauté. Ce master est organisé sous la forme de 18 modules dont les enseignements sont assurés majoritairement par des enseignants étrangers, parmi lesquels plusieurs membres de BOREA. Compte tenu du profil des étudiants qui ont tous une activité salariée, les enseignements sont dispensés du vendredi soir au mardi soir, à raison de 6 à 7h de cours par jour. Dans

le cadre du module dont j'avais la responsabilité et intitulé « Neuroendocrinología y reproducción de los peces (Enfoque transcriptómico y proteómico) », un enseignement théorique organisé en 3 thèmes a permis la réalisation de travaux pratiques en ligne avec des outils web de traitement de données transcriptomiques et protéomiques. 18 des 19 étudiants ont obtenus leur module en première session.

\*MBAPPE : Maestría Bases Biológicas de la piscicultura y pesca sostenibles en Amazonia.



Maestria MBAPPE



## Les missions océanographiques BICOSE 2 et TRANSECT

**Bruce SHILLITO** | [bruce.shillito@upmc.fr](mailto:bruce.shillito@upmc.fr)  
Maître de conférences Sorbonne Université  
Equipe **AMEX**

L'équipe AMEX a participé en 2018 à 2 missions hauturières au niveau des sources hydrothermales de la Dorsale médio-atlantique : les missions BICOSE 2 (fin janvier à début mars 2018) et TRANSECT (mi-juillet à mi-août 2018). Le déroulement général de ces campagnes est présenté, ainsi qu'un bilan des récoltes d'organismes et des expériences effectuées à bord par notre équipe. Pour conclure quelques vidéos de mise à l'eau et récupération du submersible Nautille sont projetées.



Récupération de la cellule de récolte PERISCOP, fixée sur l'ascenseur, lors de la mission TRANSECT. La cellule contient un échantillonnage de crevettes *Rimicaris exoculata* maintenues à la pression du fond, ici 23 MPa (site Rainbow, 2300 m de profondeur). © B. Shillito.

## L'exploration des eaux douces de Nouvelle Calédonie dans le contexte de la Planète Revisitée

**Nicolas RABET** | nicolas.rabet@mnhn.fr  
Maître de conférences Sorbonne Université  
Equipe **BIOPAC**

La Nouvelle Calédonie est connue pour son endémisme mais les connaissances sont inégales dans l'archipel. Il y a à la fois des milieux, des régions et des groupes qui restent inégalement étudiés. Dans ce contexte les missions « volet hydrobiologie » de La Planète Revisitée ont pour objectif de combler ses lacunes en organisant des expéditions internationales ciblant des groupes et des milieux mal connus. Sur plusieurs années l'objectif est donc de couvrir l'archipel dans son ensemble

L'équipe est impliquée particulièrement dans la taxonomie intégrative (génétique, écologie et morphologie) des crustacés (Malacostracés, Branchiopodes et Copépodes) et des poissons. Nous ciblons particulièrement les mares et lacs ainsi que les cours d'eau. Notre principal objectif est d'identifier l'endémisme et d'en comprendre les causalités. Pour cela, nous utilisons la prospection à vue, au filer, la pêche électrique et l'étude des sédiments. Il ressort de ces études que l'endémisme stricte dans les eaux douces est principalement lié à la présence de roche nickelifère et que dans les autres zones, l'endémisme est plutôt régional.



*Pêche à vue dans une mare de la plaine des lacs. © N. Rabet*

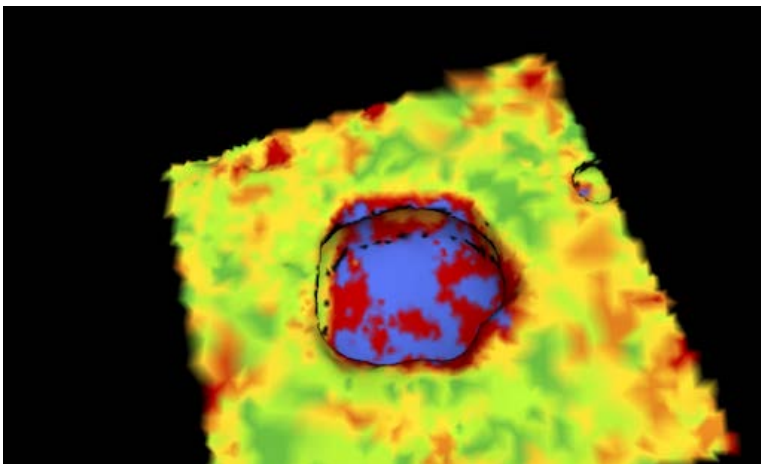
## Liens entre micro-topographie des matériaux et fonctionnement des biofilms marins (LiMiT)

**Cédric HUBAS** | cedric.hubas@mnhn.fr

Maître de conférences MNHN

Equipe **SOMAQUA**

Je vous propose de découvrir les résultats d'un petit projet visant à relier la micro-topographie du substrat à la structure et au fonctionnement des biofilms qui s'y implantent. Pour cela, nous avons utilisé trois techniques d'imageries non intrusives et complémentaires (scanner surfacique, imagerie hyperspectrale, fluorimétrie par lumière pulsée). Derrière l'apparente homogénéité des biofilms, les résultats montrent une hétérogénéité spatiale à très petite échelle pouvant être, au moins en partie, prédite par la rugosité de surface. Le relief s'avère être ainsi un élément structurant des paysages microbiens impactant la diversité et le fonctionnement des assemblages.



*Analyse de la réflectance spectrale d'une anfractuosité (trou de 1 à 2 mm de diamètre) dans un échantillon de roche laissant apparaître une communauté microbienne spécifique.  
  C. Hubas, A. Munerol*

## Evaluation de la diversité fonctionnelle des poissons herbivores de la Caraïbe : synthèse et projets

**Charlotte DROMARD** | charlotte.dromard@univ-antilles.fr  
Maître de conférences Université des Antilles - Equipe RECAP

Dans la Caraïbe, les poissons herbivores incluent les espèces des familles de Scaridae et des Acanthuridae. En plus de leur valeur économique non négligeable, ces espèces jouent un rôle écologique majeur en régulant la biomasse algale présente sur les récifs coralliens. Face au phénomène de « coral-algal phase shift » qui menace les récifs de la Caraïbe depuis plusieurs décennies, l'écologie de ces espèces herbivores apparaît ainsi comme un sujet d'étude primordial.

Depuis plusieurs années, des travaux menés à l'Université des Antilles ont mis en évidence l'existence d'une diversité fonctionnelle au sein de cette guildes. Les variabilités intra et inter-spécifiques de leur régime alimentaire ont été démontrées par l'analyse des contenus des tractus digestifs et par l'approche isotopique.

Pour les projets futurs, deux axes de recherche sont envisagés. Le premier est d'élargir la zone d'étude pour appréhender la diversité fonctionnelle des herbivores à l'échelle de la région Caraïbe, en considérant les variations spatiales et temporelles de leur niche trophique. Le deuxième inclut l'étude de la diversité génétique de ces espèces, dans un objectif de conservation.



*Perroquet royal, Scarus vetula (Scaridae). Photo A. Weckel*

## **RMN solide « in cellulo » pour étudier des membranes biologiques**

### **Dror WARSCHAWSKI**

L'étude de membranes par RMN solide a jusqu'ici surtout été effectuée sur des membranes modèles, permettant par exemple d'étudier l'ordre des lipides. Ce n'est que depuis 2011 que la RMN solide a été étendue à l'étude de molécules membranaires au sein de cellules intactes, parfois même vivantes. Ce nouveau champ ouvre un grand nombre de possibilités, et je présenterai deux applications, avec diverses bactéries terrestres et marines, mais aussi avec la micro-algue *Chlamydomonas reinhardtii*. Le but est de sonder la santé des cellules, mais aussi de localiser les perturbations dues à des peptides antimicrobiens, ou à des polluants, sur la paroi cellulaire.

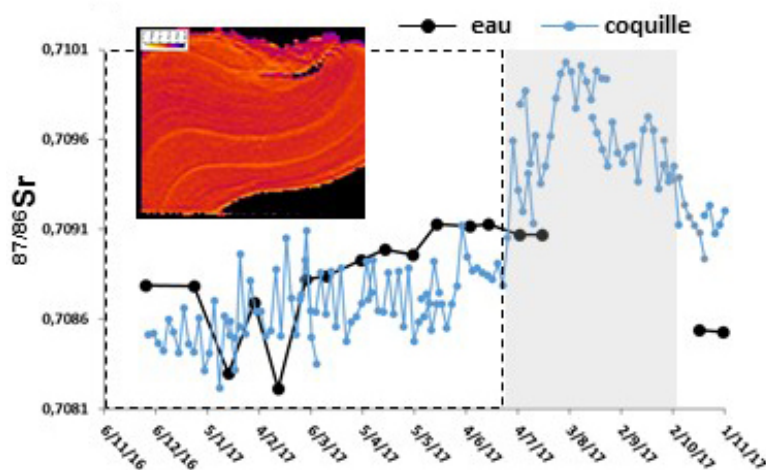
## Les biocalcifications : marqueurs de l'environnement et de sa variabilité

Claire LAZARETH | claire.lazareth@ird.fr

Chargée de recherche IRD - Equipe SOMAQUA

Les coquilles de mollusques (continentaux ou marins), le squelette corallien, mais également les biocalcifications des poissons (otolithes, écailles, vertèbres, ...), constituent de véritables archives de l'histoire de vie de l'animal et de la variabilité de son environnement. Ainsi, pour mieux comprendre le fonctionnement du bassin Amazonien, comme par exemple sa variabilité hydrologique (à l'échelle saisonnière) et la qualité de l'eau, nous développons l'utilisation de la composition chimique (isotopes stables de l'Oxygène, du Strontium, du Lithium et prochainement métaux) de moules d'eaux douces qui deviendraient alors des capteurs fixes de la signature géochimique de l'eau et de ses variations au cours du temps, et ce même en des lieux non monitorés. De telles données permettraient aussi de mieux comprendre les migrations de poissons emblématiques de cette région, cruciaux pour les populations et lourdement menacés (notamment par la surpêche).

Les écosystèmes coralliens sont également très précieux mais fragiles et soumis à différentes menaces, tant globales que locales. Dans ce cadre, l'étude géochimique de squelette corallien peut permettre d'obtenir des enregistrements des variations climatiques et des perturbations anthropiques, études développées actuellement au Kenya mais également à Mayotte et dans les Iles Eparses au travers de différents projets.



Les moules d'eau douce comme traceur de la géochimie des eaux en Amazonie : variabilité  $^{87/86}\text{Sr}$  au sein de la marge ventrale (graphe temporel) et de la charnière (image, cartographie 2D) d'une coquille d'*Anodontites elongatus* (projet BiEauAmaz, EC2CO 17-18). Carré pointillé : forte croissance coquillière, basses eaux; rectangle gris : moins de croissance coquillière, hautes eaux.

## Développement d'une implantation BOREA en Martinique

Franck DOLIQUE | franck.dolique@univ-antilles.fr

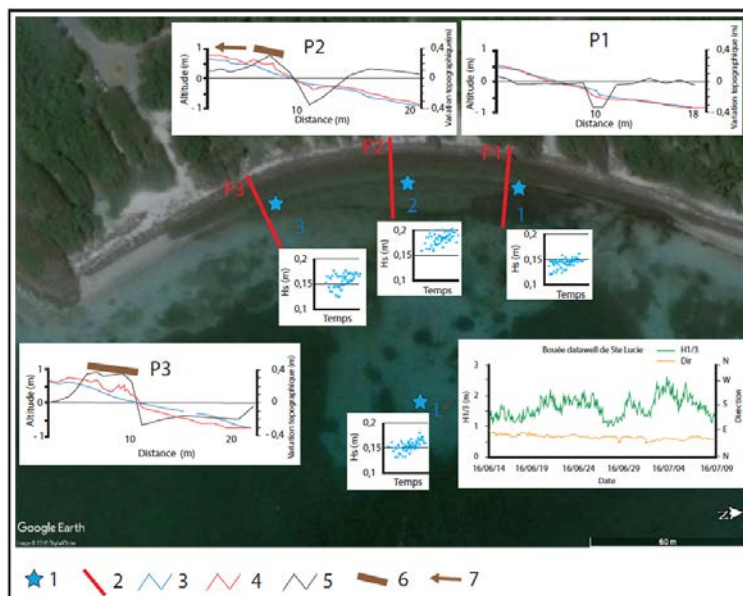
Professeur des Universités, Université des Antilles - Equipe RECAP

Depuis fin 2018, l'équipe BOREA aux Antilles dispose d'une nouvelle implantation en Martinique. Installée sur le Campus de Schoelcher, l'équipe est composée d'un PR (Franck DOLIQUE), de deux doctorants (Laëtitia DUPUY et Emma MODESTIN-ABAU) et de trois doctorants en co-encadrement (Constantin JOSEPH, Sandra BURIN et Jonathan PRIAM).

Les thématiques de travail adoptées sont centrées autour de l'évolution physique des écosystèmes tropicaux sous l'influence de forçages naturels ou anthropiques. La focale se place sur les articulations actives et rétroactives entre la dynamique des biotopes et leurs biocénoses associées.

Les chantiers actuels :

- Processus et rythmes des dynamiques littorales : plages, avant-plages et herbiers, récifs coralliens et alimentation sédimentaire...
- Forçages hydrodynamiques à la côte
- Impact des échouages de sargasses sur les systèmes plages
- Spatialisation de populations de bivalves
- Techniques de spatialisation des écosystèmes.



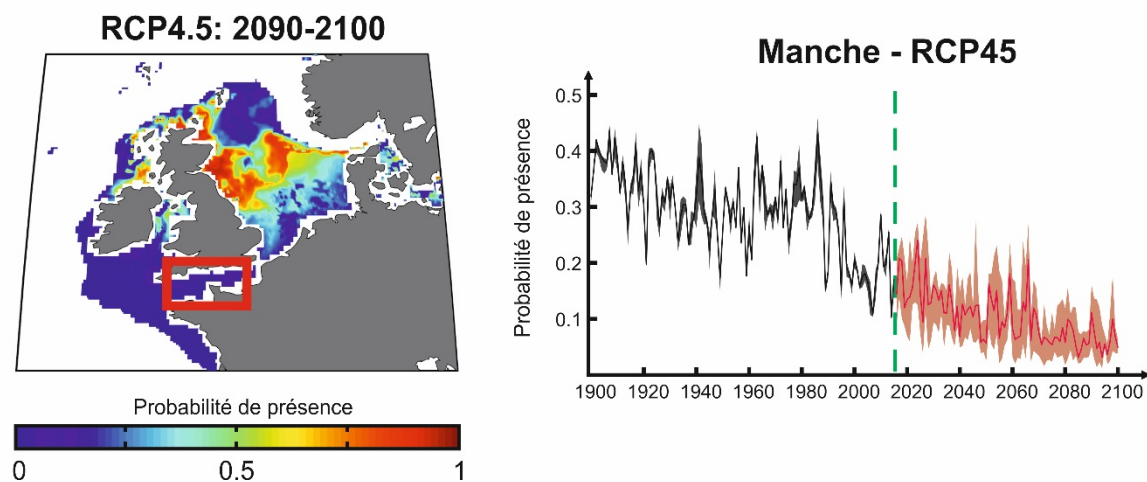
Caractérisations hydrodynamiques et morphologiques, Anse aux Bois © F. Dolique

## Etudier et scénariser les conséquences des changements climatiques sur les écosystèmes marins

Éric GOBERVILLE | eric.goberville@upmc.fr

Maître de conférences Sorbonne Université - Equipe SOMAQUA

A l'échelle planétaire, la biodiversité marine montre des signes d'érosion de plus en plus perceptibles. Alors que de nombreuses études attestent déjà d'importants changements biologiques et écologiques, l'augmentation des températures prévue par le GIEC (de 1 à 5°C à l'horizon 2100) pourrait amplifier ces changements. Au cours des prochaines décennies, les conséquences pour la biodiversité et les services d'approvisionnement (pêche) et de régulation (ex. le cycle du carbone) pourraient devenir critiques. Il est donc essentiel d'améliorer notre compréhension des causes et conséquences de ces altérations, en proposant des approches et des outils permettant de mieux caractériser et scénariser les effets des changements climatiques sur les écosystèmes et leurs biodiversités. Mes travaux de recherche s'intéressent (i) à étudier le couplage climat-environnement-biologie à multi-échelles spatio-temporelles et organisationnelles - *via* l'application d'analyses numériques rétrospectives - afin de mieux comprendre les conséquences des changements climatiques passés (le dernier siècle) et d'essayer d'en déterminer les causes et (ii) à scénariser les réponses potentielles des écosystèmes et leurs biodiversités en fonction de l'intensité du réchauffement climatique attendue, *via* la modélisation statistique, en intégrant différentes sources d'incertitudes.



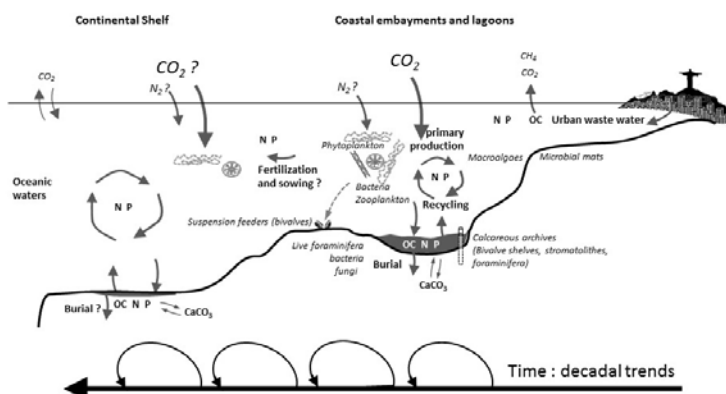
Projection (2090-2100) de la répartition spatiale et changements à long-terme (1900-2100 en Manche), de la probabilité de présence de la coquille St Jacques dans le cas d'un réchauffement modéré (RCP4.5,  $\sim +2^\circ\text{C}$ ). © E. Goberville



## Le projet de Laboratoire International Associé France-Brésil (INEE-INSU) VELITROP « Vulnérabilité des écosystèmes littoraux tropicaux face à l'eutrophisation »

Porteur du projet : **Gwenaël ABRIL** | gwenael.abril@mnhn.fr  
Directeur de recherche CNRS - Equipe SOMAQUA

Dans les pays tropicaux, de très grandes agglomérations continuent de s'étendre le long du littoral, alors que les taux d'épuration d'eaux usées restent en général très faibles. Ces rejets massifs de matière organique et de nutriments impactent la biodiversité, provoquent des modifications drastiques du fonctionnement biogéochimique et écologique des milieux aquatiques et altèrent les services écosystémiques pour ces sociétés en voie de développement. De part l'ampleur des perturbations et les spécificités climatiques et géomorphologiques de son littoral, des approches conceptuelles et méthodologiques spécifiques au milieu tropical sont nécessaires. Le projet de Laboratoire International Associé VELITROP a pour objectif de structurer des recherches binationales France-Brésil sur la vulnérabilité des écosystèmes littoraux tropicaux face à l'eutrophisation autour de trois axes : (1) les mécanismes de propagation de l'eutrophisation à l'interface continent-océan ; (2) la vulnérabilité du carbone bleu des mangroves, qui reçoivent des quantités croissantes de matières phytoplanctoniques et de nutriments ; (3) la microbiologie, chimie des carbonate et bio-calciification dans les lagunes hypersalines, dont certaines commencent à donner des signes d'eutrophisation par les eaux souterraines. Le littoral de l'état de Rio de Janeiro où l'on rencontre une variété d'écosystèmes typiques du milieu tropical (mangroves, lagunes méso- et hyper-salines, et des baies semi-fermées) est utilisé comme site pilote pour mener des recherches en collaboration avec l'Université Fédérale Fluminense et l'Université do Estado de Rio de Janeiro. La présentation consistera à décrire les approches méthodologiques envisagées et la stratégie de coopération avec les partenaires brésiliens.



*Les mécanismes de propagation de l'eutrophisation à l'interface Terre-Mer en région tropicale et les interactions entre les cycles biogéochimiques du Carbone, de l'Azote et du Phosphore et les organismes à la base du réseau trophique.*

© G. Abril

## **Approche moléculaire de la domestication en pisciculture de deux espèces de poissons ostéoglossiformes - AAP SUD DOMESTOS**

Porteur du projet : **Joël HENRY** | [joel.henry@unicaen.fr](mailto:joel.henry@unicaen.fr)  
Professeur Université de Caen Normandie - Equipe BIOCAPI

Ce projet s'inscrit dans le cadre d'une étude globale ciblée 2 téléostéens ostéoglossiformes, *Arapaima gigas* et *Heterotis niloticus*, dont l'objectif est la domestication pour une production en pisciculture en Amazonie péruvienne et en Côte d'Ivoire.

Il s'articule autour de 2 missions qui sont programmées cette année. La première en avril en Bolivie, mission dont le voyage et l'hébergement à Santa Cruz sont pris en charge par l'UAGRM (Universidad Autónoma "Gabriel René Moreno") dans le cadre du master MBAPPE (Master Bases Biologiques de la Pisciculture et de la Pêche Durables en Amazonie) où j'interviens dans un module de 5 jours intitulé « Neuro-endocrinología y reproducción de los peces (enfoque transcriptómico y proteómico) ». Cette mission se poursuivra par 12 jours d'échantillonnage dans la région de Riberalta pour collecter les tissus nécessaires aux séquençages de transcriptomes et aux analyses peptidomiques.

La seconde mission correspond à la MLD financée par l'IRD de juin à septembre 2019 qui se déroulera au IIAP d'Iquitos (Instituto de Investigación de Amazonia Peruana).

Par ailleurs, ce projet intègre une thèse en cours au sein de la FRE BOREA dont le doctorant, Daniel Koua, est inscrit à l'université de Caen. Son sujet cible différents aspects de la domestication des 2 espèces de ce projet.

De plus, un projet d'étude sur l'optimisation de la nutrition et la compréhension de la communication chimique entre géniteurs chez *A. gigas* a été déposé en 2018 auprès de l'IRD à la demande de nos partenaires péruviens pour une Mise en Disposition de 24 mois (la mienne) et sera redéposée cette année pour une MED couvrant la période 2020-2021 au IIAP d'Iquitos (Pérou). Enfin, la domestication d'espèces d'intérêt piscicole fait partie des thématiques majeures du LMI EDIA et de notre équipe.

Les séquençages de transcriptomes dont nous demandons le financement dans le projet DOMESTOS permettront de finaliser certains aspects de la thèse de Daniel Koua, mais aussi d'apporter les données moléculaires indispensables à la poursuite de l'étude engagée sur la domestication d'*A. gigas* et de *H. niloticus*.

## Comparaison des Récepteurs Olfactifs chez la Crevette et la Seiche - AAP CROCS

Porteur du projet : **Magali ZBINDEN** | magali.zbinden@upmc.fr

Maître de conférences Sorbonne Université - Equipe AMEX

Par ce projet, les équipes AMEX et EMERGE se proposent d'unir leurs compétences respectives dans l'étude de la perception sensorielle chez leurs modèles d'études respectifs, que sont les crevettes *Rimicaris exoculata* et *Palaemon elegans* et la seiche *Sepia officinalis*. Le projet se focalisera sur la recherche et la localisation tissulaire de différents récepteurs ionotropiques (IRs) impliqués dans l'olfaction. L'analyse de transcriptomes, de séquences et la construction de phylogénies permettront d'avancer sur la connaissance de la diversité de ces récepteurs chez nos modèles et plus généralement chez les mollusques et les arthropodes (expertise AMEX). La réalisation d'hybridations *in situ* dans les organes olfactifs permettra d'avancer sur l'expression effective de ces récepteurs dans les organes olfactifs (expertise EMERGE).

## Étude des poissons cavernicoles dans les Andes : taxonomie, caractérisation moléculaire de l'albinisme et barcoding - AAP TRICHO

Porteur du projet : **Sébastien BARATTE** | sebastien.baratte@mnhn.fr

Maître de conférences Sorbonne Université - Equipe EMERGE

Dans les Andes, les 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. Les explorations réalisées dans plusieurs grottes du Nord du Pérou en 2017 et 2018 ont permis de découvrir une densité de colonisation des systèmes souterrains par les poissons rarement décrite dans la littérature scientifique. Certaines cavités présentent des assemblages composés a priori de plusieurs espèces différentes et d'individus présentant différents degrés d'adaptation à la vie souterraine.

L'objectif du projet est de continuer les explorations et de réaliser une caractérisation des populations de poissons à partir de plusieurs outils : taxonomie intégrative à partir des données morphologiques, moléculaires (telles que le barcoding et les acides gras), écologiques (par les acides gras) et caractérisation moléculaire de gènes contrôlant la pigmentation, afin de mettre en évidence les caractères évolutifs et d'adaptation des espèces au monde cavernicole.



*Spécimens de Trichomycterus collectés dans une même grotte de l'Alto-Mayo (Amazonas, Pérou). L'individu M10 semble appartenir à une espèce différente. Les individus M1, M2 et M3 ont été collectés dans le même habitat. Ils présentent un net gradient d'adaptation à la vie cavernicole. © M. Pouilly*

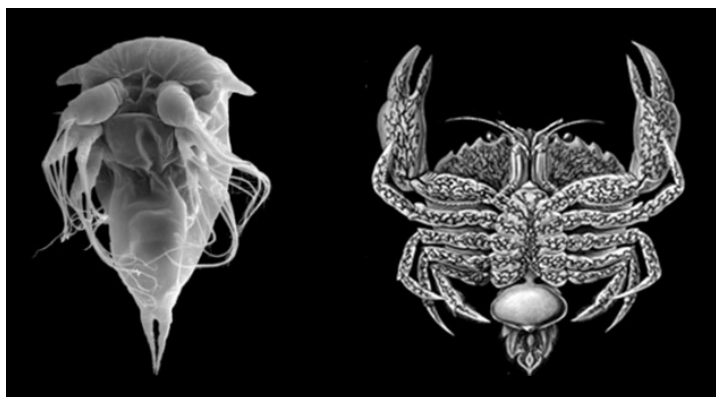
**Etude de la communication chimique entre le crabe (*C. maenas*) et la  
sacculine (*S. carcini*) par une approche peptidomique / protéomique  
comparée de l'hémolymphe de crabes sacculinés versus non sacculinés -  
AAP COMSACCU**

Porteur du projet : **Fabienne AUDEBERT** | fabienne.audebert@upmc.fr  
Maître de conférences Sorbonne Université - Equipe BIOPAC

La sacculine (*Sacculina carcini*) est un parasite du crabe vert (*Carcinus maenas*) qui est connu pour communiquer avec son hôte afin de modifier sa physiologie au profit du parasite installé. Giard (1886) a montré que la sacculine féminise son hôte mais sans identifier les mécanismes mis en jeu. Rubiliani (1985) a par ailleurs observé que la mue de l'hôte est aussi complètement inhibée via des molécules chimiques circulantes. Il a été aussi montré que la molécule circulante détruit en grande partie la glande de mue et donc bloque sa fonction hormonale. L'ensemble de ces modifications physiologiques sont des phénomènes biologiques remarquables encore très mal connus.

Nous proposons d'étudier les mécanismes de communications hôte/parasite en ciblant en particulier l'hémolymphe du crabe, vecteur probable de cette communication chimique. Notre stratégie repose sur la comparaison des peptidomes/protéomes circulants du crabe sacculiné versus non sacculiné et de tenter les crabes désacculinés. Le différentiel devrait nous permettre d'accéder aux molécules de communication exprimées et libérées dans l'hémolymphe du crabe hôte et sa sacculine parasite.

Par le séquençage en RNAseq de l'externa de 5 individus de l'espèce *Sacculina carcini*, nous avons obtenu un transcriptome global assemblé et filtré par la plateforme ABiMs de la station biologique de Roscoff (Erwan Corre). L'annotation de ce transcriptome nous permettra par une approche *in silico* d'une part d'identifier des régulateurs hormonaux propres au parasite et de les confronter structurellement à ceux exprimés par l'hôte et, d'autre part de détecter toute protéine ou peptide du parasite circulant dans l'hémolymphe de l'hôte.



A gauche, électronographie de larve nauplius de *Sacculina carcini* (© F. Trédez). A droite, représentation du parasite *Sacculina carcini* adulte et de son hôte, *Carcinus maenas* (Haeckel 1904).

## Scénariser l'impact des changements climatiques sur les habitats de l'archipel de Chausey - Projet CHACHA

Porteur du projet : **Éric GOBERVILLE** | eric.goberville@upmc.fr  
Maître de conférences Sorbonne Université - Equipe SOMAQUA

Un des intérêts écologiques de l'archipel de Chausey est sa partie marine où le domaine intertidal prédomine et où des habitats majeurs - en termes de biodiversité, valeur fonctionnelle et besoins de conservation - ont été identifiés : les banquettes à *Lanice conchilega* et les herbiers à *Zostera marina*. Bien que ces habitats soient soumis à des pressions grandissantes – l'impact de la vénériculture y est avéré - aucune étude ne s'est intéressée à évaluer leur devenir dans un contexte de dérèglement climatique : Quelle sera la réponse de ces habitats face à l'augmentation prévue des températures ? Ce projet s'articule autour d'une démarche multidisciplinaire combinant (i) observations naturalistes pour une réévaluation *in situ* des habitats qui viendra compléter les suivis historiques de 1982, 1992 et 2005-2007, (ii) expérimentations de terrain pour l'installation *in situ* d'enregistreurs thermiques permettant de caractériser les variations de températures à l'échelle de l'archipel (~5000ha) et de 'connecter' ces variations aux observations couramment utilisées en modélisation d'habitat (données satellites et scénarios climatiques) et (iii) développement d'approches novatrices en modélisation statistique.



Photographie aérienne de l'Archipel de Chausey à marée basse (Photo Yann Arthus-Bertrand)

**A la recherche des routes de migration d'un gobie amphidrome, par une approche de biogéochimie et de modélisation hydrodynamique : dispersion, recrutement et management - AAP MigGOBY**

Porteur du projet : **Céline ELLIEN** | celine.ellien@upmc.fr

Maître de conférences Sorbonne Université - Equipe BIOPAC

Les rivières tropicales des îles volcaniques sont peuplées essentiellement d'espèces amphidromes, dont le cycle de vie se déroule en partie en rivière (stades juvénile et adulte) et en partie en mer (stade larvaire). Parmi ces espèces amphidromes peuplant les rivières insulaires de l'Ouest de l'Océan Indien, le gobie *Sicyopterus lagocephalus* est caractérisé par un stade post-larvaire qui colonise les rivières des Mascareignes et des Comores après plusieurs mois de dispersion océanique. Le projet MigGoby vise à appréhender la variabilité spatio-temporelle du recrutement de *S. lagocephalus* aux embouchures des rivières de la Réunion, Maurice et Mayotte, rivières qui seront sélectionnées en fonction de leur localisation sous le vent et au vent, mais aussi à l'interface entre ces 2 faciès. Les post-larves seront échantillonnées au cours des deux saisons tropicales. La variabilité du recrutement sera mesurée à travers la comparaison de l'âge des post-larves, lui-même déterminé par otolithométrie. Ces informations biologiques, couplées à la localisation des rivières échantillonnées, seront implémentées dans un modèle hydrodynamique, ce qui permettra de déterminer les trajectoires de migration probables des larves au cours de leur dispersion marine. L'objectif ultime est de comprendre les mécanismes d'échange larvaire entre les îles. En parallèle, la composition en éléments traces des rivières étudiées sera déterminée, afin de mettre en évidence une signature caractéristique des rivières, permettant de les distinguer, au moins à l'échelle des archipels. Sachant que le nucleus de l'otolithe se forme dès l'œuf, il est probable qu'il incorpore les éléments caractéristiques de sa rivière d'origine. L'utilisation du laser NanoSims permettra de révéler la composition fine du nucleus. L'origine des post-larves sera ainsi élucidée.

## **Marqueurs Biogéochimiques du fonctionnement des systèmes aquatiques amazoniens - AAP BIOGEO-TAG**

Porteur du projet : **Marc POUILLY** | marc.pouilly@ird.fr  
Chargé de recherche IRD - Equipe SOMAQUA

Dans les systèmes complexes comme l'Amazonie, 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 inefficaces. L'utilisation de marqueurs biogéochimiques, dont les applications se multiplient en géosciences et en écologie, permettrait de mieux comprendre de telles migrations. Toutefois, en Amazonie, les études utilisant les marqueurs biogéochimiques sont 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.

Depuis 2014, notre consortium développe des recherches :

#1- d'application de ces méthodes pour la description des migrations et l'origine des populations des poissons continentaux et des crocodiles

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

Notre approche consiste à coupler des données de géochimie des eaux du bassin Amazonien à celles obtenues par les méthodes LA-ICP-MS et LA-MC-ICP-MS dans les stries de croissance des pièces carbonatés intégrant l'histoire de vie des organismes. L'aspect multidisciplinaire : hydrogéochimie, sclérochronologie, et microchimie analytique, est essentiel pour le développement de ces méthodes et la résolution des objectifs écologiques.



## Étude de l'origine et de la diversification des crustacés des mares temporaires de Nouvelle-Calédonie – AAP CRUSTCAL

Porteur du projet : **Nicolas RABET** | nicolas.rabet@mnhn.fr  
Maître de conférences Sorbonne Université - Equipe BIOPAC

La faune de Nouvelle-Calédonie est connue pour présenter un endémisme prononcé, parfois à une échelle très locale. Le projet consiste à étudier la faune des mares temporaires pour identifier la diversité à différentes échelles et voir s'il y a du micro-endémisme dans ce type de milieu et aussi identifier les origines de la colonisation de l'île. Nous nous baserons sur les Branchiopodes et les Copépodes Calanoïdes. Notre objectif, outre de combler les lacunes de connaissances, est d'identifier l'âge des épisodes de colonisations voir de radiation. Nous espérons aussi, mieux comprendre les modalités de colonisation. Au final, nous pensons être capable d'estimer si l'endémisme est intrinsèque à certains genres de Branchiopodes ou Copépodes et/ou plus à des milieux (mares de l'ouest côtier par opposition aux mares des milieux riches en nickel (ultramafiques)).



*Mare temporaire à sec, Nouvelle-Calédonie © N. Rabet*

## **Sexage moléculaire d'une espèce de poisson ostéoglossiforme dépourvue de dimorphisme sexuel afin de réaliser un test comportemental - AAP SEXMOL**

Porteur du projet : **Joël HENRY** | joel.henry@unicaen.fr  
Professeur Université de Caen Normandie - Equipe BIOCAPI

Ce projet s'inscrit dans le cadre des objectifs du LMI EDIA visant à la domestication du poisson téléostéen ostéoglossiforme *Heterotis niloticus*, dont le sexage visuel est quasiment impossible du fait de l'absence de dimorphismes sexuels visibles.

Sur le modèle des travaux de Jésus Nuñez (Chu-Koo *et al.*, 2008) réalisés sur l'espèce amazonienne *Arapaima gigas*, un test immunologique est en cours de développement pour sexer les géniteurs à partir d'un prélèvement sanguin en s'appuyant sur la détection de vitellogénine (Vtg), celle-ci étant un biomarqueur spécifique des femelles en cours de gamétogenèse.

Parallèlement, une seconde approche technique basée sur une détection par spectrométrie de masse est en cours de développement à partir d'échantillons de mucus. Cette étude porte sur 59 géniteurs qui ont été préalablement marqués avec des puces. L'objectif de ce projet est double. Il s'agit d'une part de sexer ce lot de géniteurs pour pouvoir ensuite réaliser des tests comportementaux en étang à partir de couples (Nunez *et al.*, 2018), mais aussi de valider le sexage par la détection de Vtg sécrétée dans le mucus. Le mucus pourrait alors être considéré comme une sécrétion permettant de sexer les espèces ne présentant pas de dimorphisme sexuel évident.

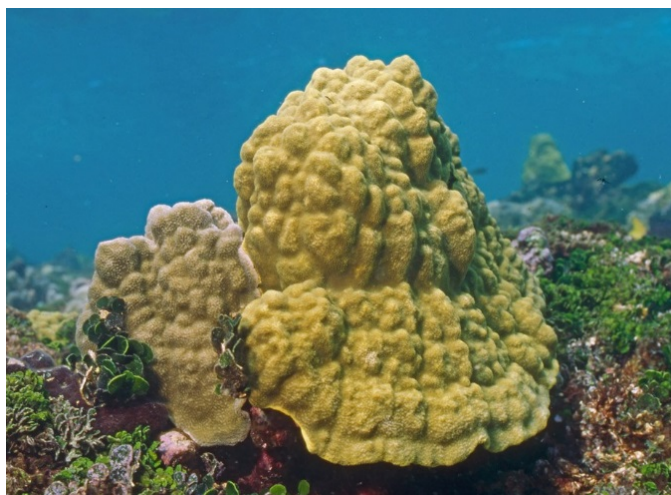
En outre, le nouveau spectromètre de masse de la PF proteogen permettant d'accéder aux approches quantitatives, nous souhaitons approfondir l'analyse des résultats analytiques afin de vérifier s'il est possible ou non de valider cette approche, pour à l'avenir établir une corrélation entre la concentration en Vtg sécrétée dans le mucus et le stade de maturité. Il s'agirait alors d'une méthode non invasive pour sélectionner les femelles en capacité de se reproduire.

## Collection de Bactéries coralliennes Caraïbe – Projet COLLBAC2

Porteur du projet : **Malika RENÉ-TROUILLEFOU** | malika.trouillefou@univ-antilles.fr

Maître de conférences Université des Antilles - Equipe RECAP

Dans un contexte où les ressources marines concentrent de nombreux travaux pour la recherche de nouvelles molécules, notamment antimicrobiennes, très peu d'études décrivent de tels composés issus des bactéries des coraux scléactiniaires, et aucune à notre connaissance sur les écosystèmes récifaux caraïbes. Le projet COLLBAC2 vise à rechercher chez les coraux massifs du genre *Porites* qui prédominent sur les récifs caraïbes et les coraux branchus du genre *Acropora* qui sont menacés d'extinction, la diversité des bactéries du microbiome et les rôles bénéfiques de leur fraction cultivable pour la santé et la préservation des coraux caraïbes. L'objectif est pour la première fois, d'étendre notre zone d'étude aux récifs de la péninsule du Yucatan (Mexique). Les bactéries cultivables possédant des propriétés antimicrobiennes que nous pourrions révéler pourraient s'intégrer au concept nouveau « Beneficial Microorganisms for Coral, (BMC) » (Peixoto *et al.*, 2017) en sécrétant des métabolites secondaires de type bactériocine-like que nous chercherons à identifier. Dans le contexte du changement climatique global et de l'action anthropique qui s'exerce à l'échelle locale, les écosystèmes coralliens caraïbes sont particulièrement menacés. La Péninsule du Yucatan au Mexique possède des formations récifales étendues dans la mer des Caraïbes et une économie touristique largement développée. Elle constitue donc un site d'étude comparatif particulièrement pertinent, par sa dimension et sa localisation par rapport aux récifs des Antilles.



*Colonie Porites astreoides, récif corallien de Guadeloupe. © C. Bouchon*

## Taxonomie et biodiversité du genre *Stenogobius* (Teleostei : Gobiidae) dans l'ouest-Pacifique - AAP STENO

Porteur du projet : **Clara LORD** | clara.lord@mnhn.fr

Maître de conférences Sorbonne Université - Equipe BIOPAC

Les îles Salomon représentent un site prioritaire pour la conservation de la biodiversité. Sous couvert du programme "Biodiversité et conservation des poissons d'eau douce endémiques des îles Salomon" soutenu par la Fondation de France (FFF), une mission internationale est prévue cette année. Dans le cadre de son doctorat R. Causse révisé et étudie l'évolution du genre *Stenogobius* (Gobiidae), genre non étudié depuis 30 ans et qui constitue un groupe clé en matière d'espèces indicatrices de l'état des rivières. Certaines zones du Pacifique sont sous-échantillonnées pour ce groupe ; c'est le cas des îles Salomon. Cette région à forte endémicité présente des configurations océanographiques et géologiques particulières qui ont joué un rôle dans la diversification des espèces et leur distribution. Dans le cadre de l'AAP Sud nous demandons le financement de la participation de R. Causse à la mission prévue afin qu'il puisse collecter des échantillons pour sa thèse. Outre l'apport de matériel nouveau et inédit, sa participation donnera au doctorant une expérience majeure.



*Stenogobius* sp. © C. Lord