

**LES
JOURNEES**

SCIENTIFIQUES

BOREA

5-7 juillet 2017

CAEN

AU PROGRAMME

**DOCTORIALES ET
JEUNES CHERCHEURS**

**AXES TRANSVERSAUX ET
ATELIERS
METHODOLOGIQUES
ASSEMBLEE GENERALE
REUNIONS D'EQUIPES**

LIEU

**UNIVERSITE DE CAEN
CAMPUS 1/ BAT L
AMPHI GRIGNARD**

www.borea.mnhn.fr



**UMR BOREA
BIOLOGIE DES ORGANISMES ET
ECOSYSTEMES AQUATIQUES**

JOURNEES

LES

SCIENTIFIQUES

UMR BOREA

5 - 7 JUILLET 2017

CAEN

PROGRAMME

Mercredi 5 juillet,
matinée

Campus 1, Amphithéâtre Victor Grignard, bâtiment L

09:30 à 10:00

Accueil des participants et café de bienvenue

10:00 à 10:15

Introduction par Sylvie Dufour (directrice de l'UMR) et Pascal Sourdain (co-directeur)

SESSION 1

1^e année de thèse

10:15 à 10:47

Modérateur/trice :
Charlotte Dromard
& Julia Machon

8 min (3 min exposé + 5 min discussion)



10:15 - 10:23

Maud Charles - équipe 2 - Surmortalité des moules. Étude des pathogènes pouvant influencer l'état physiologique des moules (*Mytilus sp.*).

10:23 - 10:31

Elisabeth Riera - équipe 6 - Optimisation d'une nouvelle génération de récif artificiel

10:31 - 10:39

Paul Valcke - équipe 1 - Analyse de forme appliquée à *Gorgonia ventalina*.

10:39 - 10:47

Charles Vanhuysse - équipe 5 - Étude des potentiels réservoirs de pathogènes et influence de l'érosion estuarienne pour expliquer les surmortalités estivales de naissains d'huîtres *Magallana gigas* : interactions bivalve-virus, transferts épidémiologiques et rôle de l'environnement.

10:47 à 11:10

Pause-café, salle SD 117

SESSION 2

2^e année de thèse & Post Doc

11:10 à 12:15

Modérateur/trice :
Maxime Endress
& Baptiste Houyvet

15 min (10 min exposé + 5 min discussion)

11:10 - 11:35

Aurora Campo - équipe 2 - Characterization of eel Tachykinin.

11:35 - 11:50

Maeva Cherif-Feildel - équipe 2 - Identifier les cellules germinales souches chez l'huître creuse *Crassostrea gigas* : études par immunomarquages Vasa et critères morphologiques.

- 11:50 - 12:00** **Valentin De Mazancourt** - équipes 1 et 4 - L'effet Pinocchio, ou comment l'environnement peut influencer sur la morphologie du rostre chez les crevettes d'eau douce (Decapoda – Atyidae – *Caridina*)
- 12:00 - 12:15** **Mitchell Flemming** - équipe 2 - Environmental and Neuroendocrine Control of Secondary Metamorphosis in Long River (Loire-Allier Axis) Atlantic salmon: Implications for Conservation.
- 12:15 à 14:00** **Déjeuner (restaurant du CROUS)**

**Mercredi 5 juillet,
après-midi**

Campus 1, Amphithéâtre Victor Grignard, bâtiment L

SESSION 2 (suite) 2^e année de thèse & Post Doc
14:00 à 15:30

Modérateur/trice :
Frank David
& Paul Valcke

15 min (10 min exposé + 5 min discussion)

- 14:00 - 14:15** **Julia Machon** - équipe 3 - Adaptations sensorielles chez les crevettes hydrothermales profondes : comparaison des facultés chimio- et thermo-sensorielles de la crevette hydrothermale *Mirocaris fortunata* et de l'espèce côtière *Palaemon elegans*.
- 14:15 - 14:30** **Ali Mcheik** - équipe 1 - Étude des propriétés optiques des cristaux photoniques naturels (Diatomées) pour des applications photovoltaïques.
- 14:30 - 14:45** **Aurore Sauvey** – équipe 5 - Cycle de vie et diversité physiologique chez différentes espèces de *Pseudo-nitzschia*.
- 14:45 - 15:00** **Julie Schwartz** - équipe 2 - Caractérisation d'une voie de signalisation de type Cholécystokinine / Sulfakinine chez un Lophotrochozoaire, l'huître *Crassostrea gigas*.
- 15:00 - 15:15** **Charlotte Dromard** - équipe 1 - Phénomènes de bioaccumulation de la chlordécone dans les écosystèmes marins en Guadeloupe évalués par les isotopes stables.
- 15:15 - 15:30** **Blandine Gaillard** - équipe 6 - Amélioration des données hydrogéochimiques des fleuves amazoniens au moyen de la sclérochimie des bivalves.

15h30 à 16h00 **Pause-café, salle SD117**

SESSION 2 (suite) 2^e année de thèse & Post Doc

16:00 à 17:00

Modérateur/trice : 15 min (10 min exposé + 5 min discussion)
Valentin De Mazancourt
& Carole Thomas

16:00 - 16:15 **Stéphanie Lemesle** - équipe 5 - Étude de la dynamique des échouages hétérospecifics d'algues du littoral normand.

16:15 - 16:30 **Marion Mennesson** - équipe 4 - Déversements d'effluent acide dans le sud de la Nouvelle-Calédonie : impact(s) sur les populations de poissons endémiques.

16:30 - 16:45 **Tarek Hattab** - équipe 7 - Modélisation des distributions spatiales des principales espèces marines de la Baie de Seine et projections selon des scénarii de changements climatiques.

16:45 - 17:00 **Marine Robuchon** - équipe 7 - Divergence génétique spatiale chez les actinoptérygiens d'eau douce: quels rôles des facteurs géographiques, écologiques et historiques ?

17:00 à 19:30 Temps libre de discussion

Pour les ITA : élection d'un représentant ITA au Conseil d'Unité pour le remplacement de F. Gonnet

19:30 à 22:00 Buffet pour tous dans les locaux de l'université, salle SD117

Rappel : La distribution des clés des chambres se fait directement à la résidence du Crous ouverte 24/24.

**Judi 6 juillet,
matinée**

Campus 1, Amphithéâtre Victor Grignard, bâtiment L

08:45 à 09:15 **Accueil – café, salle SD 117**

SESSION 3 3^e année de thèse

09:15 à 10:30

Modérateur/trice : 15 min (10 min exposé + 5 min discussion)
Maeva Cherif--Feildel
& Aurore Sauvey

09:15 - 09:30 **Juliette Alemany** - équipe 5 - Une plateforme de modélisation flexible structurée en âge pour estimer le statut d'un stock à données limitées : le lieu jaune (*Pollachius pollachius*) de la mer Celtique.

- 09:30 - 09:45** **Frank David** - équipe 6 - Composition nutritionnelle de la matière organique particulaire dans un chenal de mangrove (Can Gio, Vietnam) au cours d'un cycle de marée.
- 09:45 - 10:00** **Maxime Endress** - équipe 7 - CCAPs et FLGamide : caractérisation structurale et fonctionnelle de deux familles de neuropeptides potentiellement impliquées dans la ponte chez la seiche *Sepia officinalis*.
- 10:00 - 10:15** **Laura Gribouval** - équipe 2 - Duplication du gène *nanos1* et caractérisation de son expression chez la petite roussette *Scyliorhinus canicula*.
- 10:15 - 10:30** **Baptiste Houyvet** - équipe 7 - Les peptides antimicrobiens chez le poisson-lion, *Pterois volitans* : étude de la pterocidine a.

10:30 à 11:00 **Pause-café, salle SD11**

SESSION 3 (suite) **3^e année de thèse**

11:00 à 12:00

Modérateur/trices :
Ali Mcheik
& Laura Gribouval *15 min (10 min exposé + 5 min discussion)*

- 11:00 - 11:15** **Alexandre Leduc** - équipe 7 - Réponse transcriptomique et morphologique de l'intestin chez des bars d'élevage (*Dicentrarchus labrax*) nourris avec des granulés contenant des hydrolysats de co-produits d'origine marine.
- 11:15 - 11:30** **Jérôme Morelle** - équipe 5 - PROUESSE : PROdUction primaire dans l'Estuaire de la SEine.
- 11:30 - 11:45** **Aurore Raoux** - équipe 5 - Ecosystem Approach of Marine Renewable Energy: Offshore Wind Farms potential impacts on ecosystem structure and functioning and cumulative impacts.
- 11:45 - 12:00** **Carole Thomas** - équipe 4 - Étude du "bichique" à La Réunion: du recrutement d'une espèce amphidrome à l'éco-socio-système.

12:00 à 14:00 **Déjeuner (restaurant du CROUS)**

**Jeudi 6 juillet,
après-midi**

Campus 1, Amphithéâtre Victor Grignard, bâtiment L

SESSION 4 **Présentation de la demande de Projet EUR (TROPICS)**

14:00 à 14:30 Malika Trouillefou

SESSION 5 **Conférence invitée**

14:30 à 15:15 **Sophie MADELEINE**, Ingénieur de recherche au Centre Interdisciplinaire de Réalité Virtuelle (CIREVE)

- 15:15 à 15:45** **Pause-café, salle SD117**
- 15:45 à 17:00** **Réunions d'équipes**
- 17:00 à 19:30** **Conseil d'Unité**
Préparation des demandes des tutelles 2018
- 19:30** **Soirée libre**

**Vendredi 7 juillet,
matinée**

Campus 1, Amphithéâtre Victor Grignard, bâtiment L

- 08:45 à 09:00** **Accueil**
- SESSION 6** **Axes transversaux et ateliers méthodologiques (Bilans et projets)**
09:00 à 12:15
- 09:00-09:20** **Axe transversal Migration, dispersion des organismes aquatiques**
Clara Lord et Fabrice Duponchelle
- 09:20-9:40** **Axe transversal Communication et Perception en milieu aquatique**
Joël Henry et Nicolas Rabet
- 9:40-10:00** **Axe transversal Micro-organismes aquatiques**
Cédric Hubas et Sébastien Duperron
- 10:00 à 10:30** **Pause-café, salle SD117**
- 10:30-10:45** **Atelier méthodologique Cultures cellulaires**
Stéphanie Bordenave, Clothilde Heude et Christophe Lelong
- 10:45-11:00** **Atelier méthodologique Génomique fonctionnelle**
Guillaume Rivière et Pascal Jean Lopez
- 11:00-11:30** **Axe transversal Changements globaux**
Nathalie Niquil et Karine Rousseau
- 11:30-12:00** **Axe Transversal Biodiversité aquatique et conservation, ressources biologiques**
Jean-Paul Robin
- 12:15 à 14:00** **Déjeuner (restaurant du CROUS)**

**Vendredi 7 juillet,
après-midi**

Campus 1, Amphithéâtre Victor Grignard, bâtiment L

**SESSION 7
14:00 à 17:00**

Assemblée générale

- Dossier HCERES
- Divers

17:00

Clôture et remise des badges

Une plateforme de modélisation flexible structurée en âge pour estimer le statut d'un stock à données limitées : le lieu jaune (*Pollachius pollachius*) de la mer Celtique

ALEMANY Juliette

Doctorante

Equipe n° : 5

E-mail : juliette.alemany@gmail.com

Malgré les progrès dans les modèles d'évaluation des stocks de poissons dits « riches en données », la majorité des stocks de poissons restent peu ou pas évalués du fait de manque de données et sont qualifiés de stocks à « données limitées ». De nombreuses méthodes ont récemment été développées et testées afin d'estimer des niveaux de prélèvement permettant une exploitation durable des stocks dans les situations de données limitées. Le stock de lieu jaune (*Pollachius pollachius*) de la mer Celtique est classifié comme un stock à données limitées par le Conseil International pour l'Exploration de la Mer. Néanmoins, plusieurs sources de données existent et méritent d'être mieux exploitées pour l'évaluation du stock. Le statut du stock est actuellement inconnu, et une forte incertitude persiste quant au niveau de captures permettant une exploitation durable. Nous utilisons la plateforme de modélisation flexible Stock Synthesis afin d'inclure toutes les données disponibles dans différentes configurations d'un modèle de base pour estimer le statut du stock. Différents scénarios de captures sont spécifiés et plusieurs analyses de sensibilité sont menées afin de quantifier l'incertitude autour des spécifications du modèle. Nous identifions un ensemble de modèles dont les hypothèses sont considérées comme plausibles et appliquons une approche de « modélisation d'ensemble » pour décrire le statut du stock en prenant en compte à la fois l'incertitude interne au modèle et l'incertitude entre les modèles. Nous comparons également les résultats obtenus avec la méthode LB-SPR qui calcule le ratio de géniteurs potentiels à partir de la composition en tailles des captures et des données d'histoire de vie. L'estimation du statut du stock sur les dernières années s'avère peu sensible aux hypothèses faites sur l'historique des captures commerciales, mais est sensible aux hypothèses sur les captures récréatives et sur la mortalité naturelle.



*Photo de lieu jaune (*Pollachius pollachius*)*

Surmortalité des moules. Étude des pathogènes pouvant influencer l'état physiologique des moules (*Mytilus sp.*)

CHARLES Maud

Doctorante

Equipe n° : 2

E-mail : 103683e@live.fr / maud.charles@laboratoire-labeo.fr / maud.charles@unicaen.fr

Depuis 2014, des épisodes de mortalité massives (de près de 90% pour certaines zones) ont touché les élevages de moules (*Mytilus sp.*) de la côte atlantique (Pertuis Charentais et Pertuis Breton). En 2015, le phénomène s'est répété et amplifié en touchant d'autres secteurs, plus au nord, notamment dans les Pays de Loire. Si la Normandie semble aujourd'hui épargnée, les mytiliculteurs sont inquiets, notamment au regard des pratiques de production qui les obligent à faire venir leurs cordes de naissains de moules des secteurs atlantiques touchés.

L'origine de ces mortalités n'est, aujourd'hui encore, pas déterminée mais la piste d'agents infectieux pathogènes est encore mise en avant, particulièrement au vu des premiers travaux réalisés à ce sujet, notamment sur les bactéries du groupe *Splendidus* ; sans oublier la composante environnementale (conditions hydro-climatiques) qui peut également influencer ces mortalités.

Ce projet de thèse a pour objectif principal d'élargir et d'améliorer les connaissances scientifiques à l'origine de ces mortalités ; ceci suppose l'acquisition d'une meilleure connaissance des agents pathogènes (virus, bactéries et parasites) en interaction avec *Mytilus sp.*

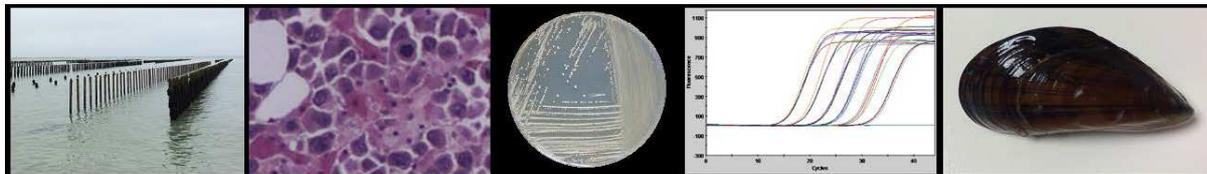
Une partie importante de cette étude (première année) portera sur la diversité génétique des agents pathogènes. Des PCR spécifiques pour la recherche de pathogènes connus des mollusques bivalves, comme *Bonamia spp*, *Marteilia refringens*, *Haplosporidium nelsoni*, *Mickrocytos mackini*, ..., seront réalisées. La présence de peptides spécifiques de contaminations (PAM, FREPs, ...) sera aussi recherchée dans l'hémolymphe des animaux. De plus, la microscopie optique sera utilisée comme outil afin de détecter les bactéries, les parasites ou des lésions connues associées à tel ou tel pathogène ; de la microscopie électronique sera aussi réalisée sur certains échantillons afin de déceler la présence potentielle de virus.

Le rôle des paramètres environnementaux dans la virulence des agents pathogènes et dans l'immunité des mollusques sera aussi considéré. L'impact des polluants, notamment des pesticides, sur la santé de ces mollusques sera inclus dans l'étude en recherchant, dans les animaux, la présence de pyréthriinoïdes, d'organophosphorés et d'organochlorés. Les métaux, comme le plomb, le cadmium ou l'arsenic, ainsi que les PCB seront aussi dosés.

Dans un second temps, selon les résultats obtenus dans la première partie, nous ciblerons nos recherches sur le paramètre montrant une corrélation avec ces mortalités. Si aucune corrélation ne semble se dégager, nous étudierons l'environnement phytoplanctonique de ces mollusques.

Hémocytes néoplasiques de moule

PCR en temps réel sur Smartcycler®



Bouchots de Bricqueville-sur-Mer

Culture bactérienne de Vibrio

Mytilus sp

Identifier les cellules germinales souches chez l'huître creuse *Crassostrea gigas* : études par immunomarquages Vasa et critères morphologiques

CHERIF-FEILDEL Maëva

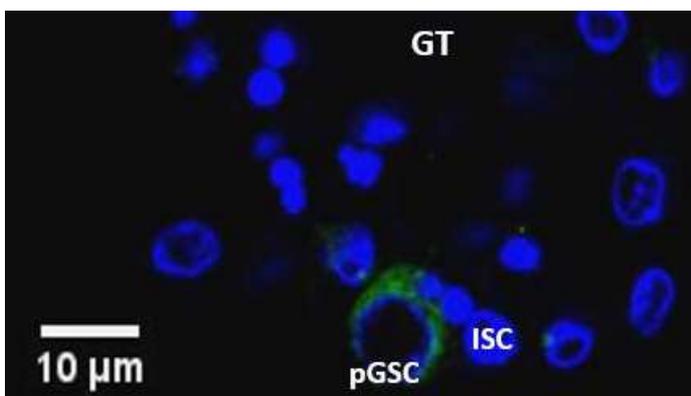
Doctorante

Equipe n° : 2

E-mail : maeva.cherif-feildel@unicaen.fr

Chez l'huître creuse *Crassostrea gigas* (Lophotrochozoaire, mollusque bivalve), le cycle de reproduction est annuel et le sexe de l'animal peut changer d'une année sur l'autre. Chaque année, les cellules souches gonadiques se différencient en lignées mâle ou femelle. La gonade de l'huître est entourée d'un tissu conjonctif de réserve stockant du glycogène. Des travaux antérieurs ont établi le lien entre ces réserves et l'effort de reproduction (Heude Berthelin *et al.*, 2000). De plus la ré-initiation de la gamétogenèse est largement impactée par des facteurs environnementaux, notamment la température et l'alimentation (Jouaux *et al.*, 2013). L'implication du signal insuline dans le contrôle de cette balance réserve/reproduction a été démontré chez *C. gigas* (Gricourt *et al.*, 2003; Jouaux *et al.*, 2012). Les données bibliographiques chez d'autres espèces montrent que les molécules de type insuline sont impliquées dans le fonctionnement des cellules germinales souches (CGS) et de leur microenvironnement, la niche germinale. Les objectifs de la thèse sont d'une part, de localiser et caractériser les acteurs de la niche germinale dans la gonade d'huître adulte et d'autre part, d'étudier l'implication du signal insuline dans le fonctionnement de cette niche.

Le marqueur moléculaire Vasa est couramment utilisé chez divers organismes pour étudier les cellules germinales précoces (Hay *et al.*, 1988 ; Lasko & Ashburner, 1988). Afin d'identifier les CGS, actrices clés de la niche germinale chez l'huître, des immunomarquages ont été réalisés avec un anticorps anti-Vasa spécifique de *C. gigas* (Fabioux *et al.*, 2009) et la présence de cellules marquées au sein de la gonade d'huître adulte a été confirmée. Les cellules gonadiques marquées, présentant des critères morphologiques de CGS (chromatine décondensée, position contre la lame basale, rapport nucléocytoplasmique élevé), ont été étudiées aux stades précoces de gamétogenèse afin de localiser la niche germinale potentielle. Pour montrer la pérennité des CGS au cours de la gamétogenèse, un suivi a été réalisé en histologie quantitative (coloration Feulgen) aux différents stades de reproduction, chez mâles et femelles.



Immunofluorescence Vasa dans la gonade d'huître adulte aux stades précoces de gamétogenèse. GT : Gonadal tubule ; pGSC : putative germ stem cell ; ISC : Intragonadal somatic cell

Composition nutritionnelle de la matière organique particulaire dans un chenal de mangrove (Can Gio, Vietnam) au cours d'un cycle de marée

DAVID Frank

Doctorant

Equipe n° : 6

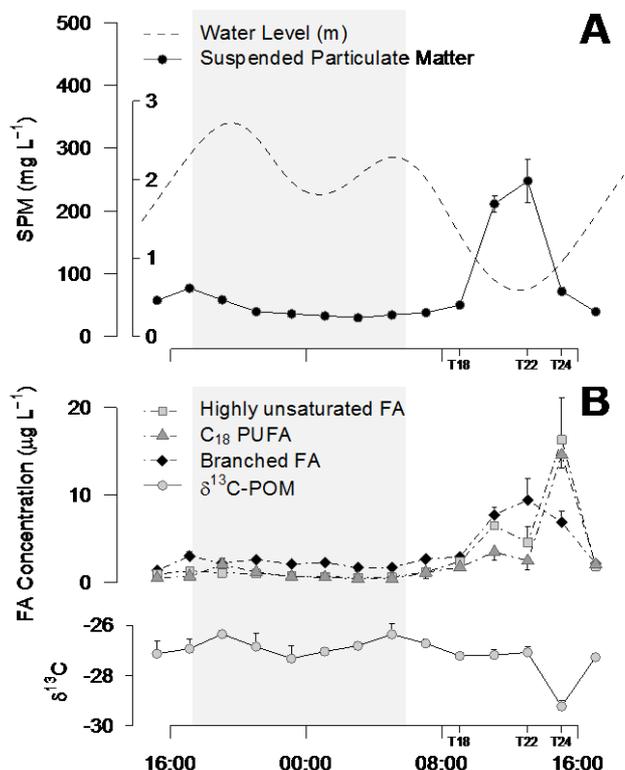
E-mail : frank.david@live.fr

La matière détritique provenant des feuilles de palétuviers est supposée être à la base du réseau trophique des chenaux de mangrove. D'un point de vue quantitatif, le carbone provenant de la décomposition des feuilles est majoritairement exporté au cours de la marée descendante, tant sous sa forme minérale qu'organique, tandis qu'à marée montante l'eau entrant dans les chenaux est plus diluée en carbone du fait des apports marins.

Cette étude porte sur la qualité nutritionnelle de la matière organique entrante et sortante d'un chenal de mangrove au cours d'un cycle de marée. Au cours du jusant, on observe en effet des exports importants depuis les sols de mangrove, mais la composition en acides gras de la matière nous indique que sa qualité nutritionnelle est faible. Durant le flot, une arrivée importante de phytoplancton améliore grandement la qualité nutritionnelle de la matière particulaire. Cet apport est de courte durée et son signal isotopique $\delta^{13}\text{C}$ nous indique que les cellules algales se sont développées grâce au carbone issu de la décomposition des feuilles.

Notre étude suggère que le carbone provenant des feuilles d'arbres est en effet à la base du réseau trophique des chenaux de mangrove, mais que sa qualité nutritionnelle est grandement améliorée lorsque celui-ci est préalablement minéralisé par des consommateurs au niveau des sols (bactéries, crabes, gastéropodes, etc.), exporté au cours de la marée descendante, réintégré par les producteurs primaires dans la colonne d'eau, et enfin réinjecté dans l'écosystème lors de la marée montante.

Figure : Dynamique de A) la matière particulaire et B) des acides gras et du $\delta^{13}\text{C}$ de la matière particulaire au cours d'un cycle tidal dans un chenal de la mangrove de Can Gio (Vietnam).



L'effet Pinocchio, ou comment l'environnement peut influencer sur la morphologie du rostre chez les crevettes d'eau douce (Decapoda – Atyidae – *Caridina*)

DE MAZANCOURT Valentin

Doctorant

Equipe n° : 1/4

E-mail : valentin.seizilles-de-mazancourt@edu.mnhn.fr

La morphologie externe a toujours été le premier critère utilisé pour séparer les espèces de crevettes, en particulier dans le genre dulçaquicole *Caridina* H. Milne-Edwards, 1837. Suite à des analyses génétiques réalisées sur des spécimens provenant de l'île de Pohnpei (Micronésie) identifiés selon la longueur de leur rostre comme *Caridina mertoni* ou *Caridina brachydactyla*, il est apparu qu'ils appartenaient à une seule et même espèce, non décrite et avec un important polymorphisme au niveau du rostre. Des analyses de corrélation de 19 variables morphologiques avec l'altitude de la station de collecte ont révélé que la longueur du rostre diminue à mesure que l'altitude augmente. Différentes raisons sont évoquées pour expliquer ce phénomène (contrainte physique, défense contre les prédateurs, etc.) baptisé « Pinocchio-shrimp Effect ».



Gros plan sur le rostre d'une crevette du genre Caridina.

Phénomènes de bioaccumulation de la chlordécone dans les écosystèmes marins en Guadeloupe évalués par les isotopes stables

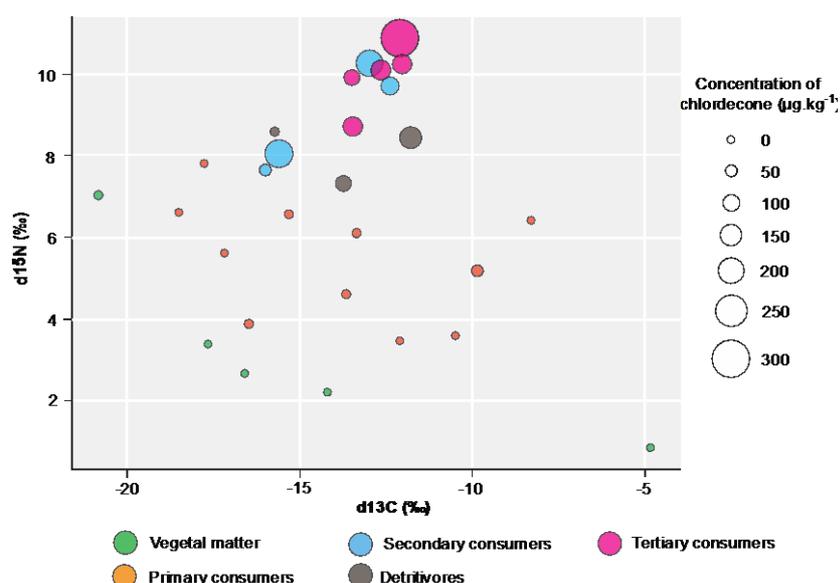
DROMARD Charlotte

Post doctorante

Equipe n° : 1

E-mail : charlotte.dromard@univ-antilles.fr

La chlordécone est un pesticide organochloré utilisé dans les Antilles françaises de 1972 à 1993 pour lutter contre le charançon de la banane. Cette molécule, très persistante dans l'environnement, rejoint le milieu marin par des phénomènes de ruissellement. L'objectif principal de ce travail est d'étudier la dynamique de contamination des organismes marins par la chlordécone, en déterminant la part de bioconcentration (contamination par bain dans l'eau contaminée) et la part de bioamplification (contamination par voie trophique). Les prélèvements ont été réalisés à Goyave en Guadeloupe, dans trois habitats marins caractéristiques : la mangrove, les herbiers et les récifs. Dans chaque habitat, des organismes appartenant à différentes catégories trophiques (producteurs primaires, consommateurs primaires, secondaires, etc.) ont été collectés. La signature isotopique en azote ($d^{15}N$) des organismes a été mesurée pour servir de proxy au niveau trophique. Les résultats mettent en évidence un gradient décroissant de contamination de la mangrove (côte) vers le large (récifs coralliens), indiquant l'existence d'une contamination des organismes « par bain » (bioconcentration). Dans les trois habitats, mais plus particulièrement dans l'herbier et le récif, la concentration en chlordécone ([CHD]) augmente avec le $d^{15}N$ des organismes (Figure). Des régressions linéaires $\log[CHD]$ versus $d^{15}N$ montrent des corrélations positives significatives entre la concentration en chlordécone et le niveau trophique des organismes. Ces résultats attestent de l'existence d'un phénomène de bioamplification de la chlordécone le long de la chaîne alimentaire. Les deux phénomènes de transfert de la chlordécone (bioconcentration et bioamplification) existent dans les trois milieux étudiés ; cependant la bioconcentration prévaut sur la bioamplification en mangrove, tandis que la tendance inverse a été observée en herbier et dans les zones récifales.



Concentrations en chlordécone selon le niveau trophique des organismes marins dans le récif de Goyave (Guadeloupe)

CCAPs et FLGamide : caractérisation structurale et fonctionnelle de deux familles de neuropeptides potentiellement impliquées dans la ponte chez la seiche *Sepia officinalis*

ENDRESS Maxime

Doctorant

Equipe n° : 7

E-mail : maxime.endress@unicaen.fr

La seiche commune *Sepia officinalis* est un mollusque céphalopode présent sur les côtes Européennes et Africaines. La population de Manche représente à elle seule entre 4500 et 7000 tonnes débarquées par an en criée, et constitue donc un atout commercial pour la région Normandie. La seiche étant semelpare, chaque génération assurant la pérennité de l'espèce, la connaissance des mécanismes liés à la ponte semble tout indiquée pour la préservation de la ressource.

Il est maintenant acquis que la ponte est modulée par trois types de messagers : des neuropeptides impliqués dans la perception des paramètres environnementaux, des peptides régulateurs ovariens engagés dans la synchronisation de l'appareil génital, et des phéromones sexuelles assurant la communication entre géniteurs mais aussi modulant certaines étapes de la ponte.

Trente-huit familles de neuropeptides ont été récemment identifiées chez la seiche, à partir de seize transcriptomes. Des critères de sélection ont été mis en place afin de discriminer les candidats à la ponte : la surexpression chez les femelles en ponte *versus* mâle matures, et/ou la présence des neuropeptides et/ou de leurs transcrits dans les terminaisons nerveuses des glandes de l'appareil génital. Parmi les familles de neuropeptides répondant à ces critères, deux ont été sélectionnées afin d'être caractérisées : les Crustaceans Cardioactives Peptides (CCAPs) et une nouvelle famille non encore décrite dans le règne animal : les FLGamides.

L'objectif de ce travail est de caractériser ces deux familles de neuropeptides. Une approche structurale en RMN et dichroïsme circulaire vise à préciser l'existence d'une structuration particulière en environnement membranaire. Une approche fonctionnelle *ex vivo* et *in vivo* a par ailleurs pour objectif de préciser leur implication dans la régulation de la ponte. Enfin, une cartographie tissulaire a été réalisée -immunocytochimie et peptidomique- pour localiser les neurones et les fibres nerveuses impliquées dans l'expression et le transport des CCAPs.

Environmental and Neuroendocrine Control of Secondary Metamorphosis in Long River (Loire-Allier Axis) Atlantic salmon: Implications for Conservation

FLEMING Mitchell

Doctorant

Equipe n°: 2

E-mail: mitch.s.fleming@gmail.com

Smoltification is a secondary metamorphosis Atlantic salmon goes through during the early stages of downstream migration. During this time vital morphological, physiological and behavioural changes occur which prepare them to transition from life in fresh water to life in the sea. Once smoltification begins, the process continues until the juvenile salmon is fully smoltified, meaning they are in the correct physiological state to enter sea water. If however, downstream migration is disrupted via barriers or river discontinuity (among others) the salmon may not reach the sea at the correct time. Mismatch between physiological development and environmental conditions may lead to failed sea transition and ultimately death. Environmental stimuli, such as photoperiod and temperature control via neuroendocrine systems the initiation and headway of smoltification and therefore understanding these controlling mechanisms are vital for salmon conservation, especially in long river systems such as the Loire-Allier.

Thyroid hormones have been suggested to play a key role in many of the changes seen during smoltification of Atlantic salmon (Björnsson et al., 2011). However, few studies have addressed the neuroendocrine (brain-pituitary) control of the production of these thyroid hormones in salmon. In my PhD project I am investigating a pituitary hormone, Thyroid Stimulating Hormone (TSH) and its role within the smoltification process. We have discovered a paralog of TSH (termed TSH1b), likely resulting from teleost-specific genome duplication (3R). We developed specific qPCR to investigate mRNA expression of both salmon TSH1a and TSH1b paralogs throughout the period of smoltification. In doing so, TSH1b has shown promising results in relation to smoltification of Atlantic salmon.

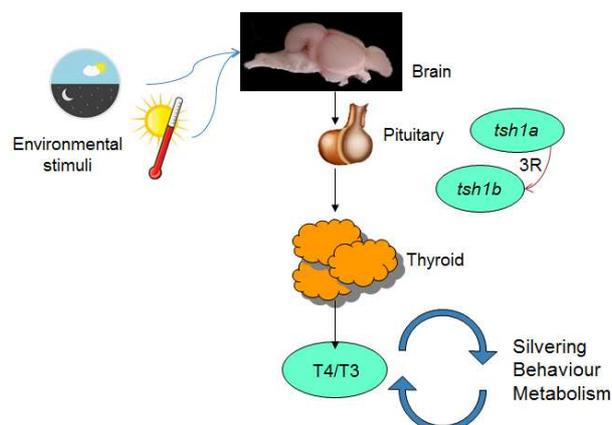


Figure 1: Environment and TSH roles during smoltification

Björnsson B.T., Stefansson S.O., McCormick S.D. (2011). Environmental endocrinology of salmon smoltification. *General and Comparative Endocrinology*. 170: 290-298

Amélioration des données hydrogéochimiques des fleuves amazoniens au moyen de la sclérochimie des bivalves

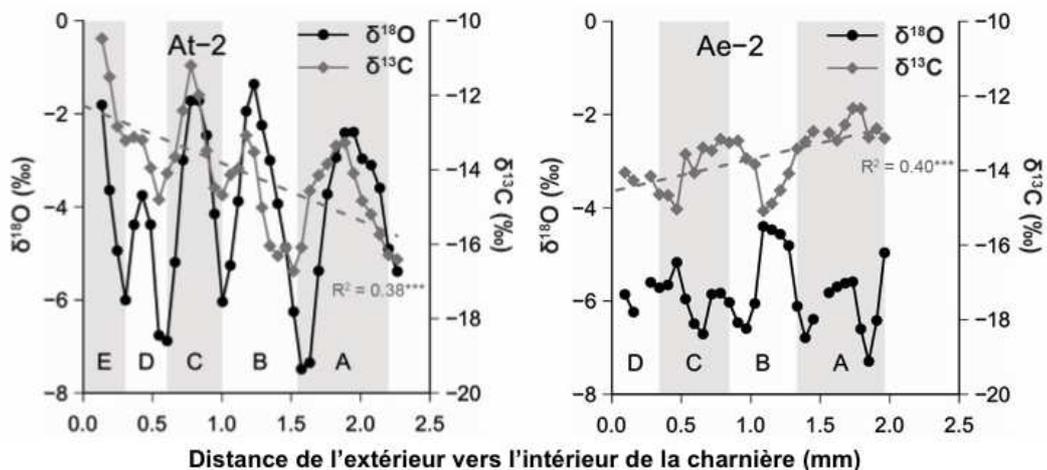
GAILLARD Blandine

ATER MNHN

Equipe n° : 6 – RESAQUA

E-mail : blandise.gaillard1@mnhn.fr

Les bivalves d'eau douce (Unionidés) présentent un fort potentiel pour étudier les variations hydrochimiques du milieu où ils ont vécu. Dans le bassin amazonien, les moules d'eau douce (*Anodontites* spp.) pourraient être un bio-indicateur particulièrement pertinent. En effet, elles sont présentes aussi bien dans les cours d'eau principaux que dans les lacs de plaines d'inondations et Kaandorp et al. (2003) ont montré que les variations des ratios isotopiques ($\delta^{18}\text{O}$ et $\delta^{13}\text{C}$) dans la couche externe de la coquille d'*Anodontites trapesialis* reflétaient les cycles saisonniers hydrogéochimiques du lac de bordure étudié (p.ex. $\delta^{18}\text{O}$ de l'eau). Dans une approche similaire, nous avons observé les variations marquées des valeurs de $\delta^{18}\text{O}$ et $\delta^{13}\text{C}$ mesurés dans les charnières de deux espèces d'anodontes du Brésil et du Pérou, les cycles se superposant aux marques de croissance. Nous proposons par ailleurs que l'amplitude plus ou moins importante des variations isotopiques observées dans les charnières est liée à l'habitat d'où proviennent les individus : une faible amplitude correspondant à un habitat 'rivière' alors qu'une forte amplitude indiquerait un habitat 'lac de bordure', davantage soumis aux variations de précipitations. Une fois certains aspects approfondis, ces bio-indicateurs pourront être utilisés de façon systématique pour fournir des données hydrogéochimiques à l'échelle saisonnière (voire mensuelle) sur quelques années (durée de vie des individus) à différentes échelles spatiales, sur l'ensemble de ce bassin amazonien, ou bien localement entre différents habitats d'une même région. Ainsi, ces bio-indicateurs pourraient être un outil extrêmement robuste dans le cadre d'études de différentes disciplines : hydrologiques, écologiques, archéologiques, études d'impacts anthropiques, etc.



Profils isotopiques de l'oxygène et du carbone dans la charnière d'une *A. trapesialis* (At-2) et d'une *A. elongatus* (Ae-2). Les barres grises et blanches successives représentent les incréments de croissance.

Duplication du gène *nanos1* et caractérisation de son expression chez la petite roussette *Scyliorhinus canicula*

GRIBOUVAL Laura

Doctorante

Equipe n° : 2

E-mail : laura.gribouval@unicaen.fr

Les protéines Nanos sont des protéines de liaison à l'ARN très conservées à travers les espèces. Elles ont été caractérisées pour leur implication dans le développement de la lignée germinale et la maintenance des cellules souches spermatogoniales. Chez les vertébrés, trois gènes *nanos* ont été identifiés *nanos1*, *nanos2* et *nanos3*, néanmoins on observe chez les téléostéens une deuxième copie de la protéine Nanos1. Chez les mammifères et les poissons, *nanos1* est exprimé de façon prédominante dans le cerveau mais il a aussi été décrit dans les gonades. Le gène *nanos2* a généralement une expression limitée à la lignée germinale souche et enfin *nanos3* est préférentiellement exprimé dans les cellules germinales primordiales mais a aussi été trouvé dans les ovocytes des poissons et dans des spermatogonies chez la souris. Les chondrichthyens comprenant la chimère, les requins et les raies, ont une position phylogénique clé à la base des vertébrés. Dans ce contexte évolutif, l'objectif de cette étude est d'identifier les gènes *nanos* et leur profil d'expression chez une espèce de chondrichthyen.

Des analyses *in silico* ont révélé la présence de 4 gènes *nanos* chez les chondrichthyens. Des analyses phylogéniques et par synténie suggèrent fortement une duplication du gène *nanos1* en amont de la divergence entre les chondrichthyens et les ostéichthyens d'où la présence des deux formes chez les chondrichthyens. En revanche, les poissons téléostéens ont perdu une copie mais ont dupliqué la copie restante renommée t-*nanos* (a/b), les mammifères quant à eux ont gardé seulement l'autre copie renommée m-*nanos*. De par son abondance sur nos côtes, la petite roussette *Scyliorhinus canicula* a été utilisée comme modèle pour étudier le profil d'expression de m-*nanos1* et t-*nanos1*. La PCR en temps réel a montré que m-*nanos* est principalement détecté dans le cerveau alors que t-*nanos* a plutôt une expression ubiquiste chez le mâle et chez la femelle. Dans le testicule m-*nanos1* a une large distribution comme décrit pour Nanos1 chez les humains et chez les rongeurs alors que l'expression de t-*nanos* décroît progressivement de la niche vers les zones méiotiques. Les deux transcrits ont été localisés par hybridation *in situ* dans les cellules germinales testiculaires et dans les ovocytes des follicules primordiaux ainsi que dans les cellules folliculaires des follicules vitellogéniques. Ces résultats ont été confirmés par immunohistochimie avec une localisation spécifique de t-Nanos associée aux chromosomes dans les spermatogonies et dans les spermatoocytes primaires en division. Pour conclure, cette étude apporte de nouveaux éléments pour mieux comprendre l'évolution des gènes *nanos* au sein des vertébrés, avec la mise en évidence d'une duplication de *nanos1* en amont de l'émergence des gnathostomes et la maintenance de m-*nanos1* seulement chez les mammifères et de t-*nanos* chez les téléostéens. Du fait que les deux transcrits aient été trouvés dans les gonades de requin, leurs fonctions respectives restent cependant à déterminer.

Modélisation des distributions spatiales des principales espèces marines de la Baie de Seine et projections selon des scénarii de changements climatiques

HATTAB Tarek

Post-doctorant

Equipe n° : 7

E-mail : hattab.tarek@gmail.com

L'objectif de cette étude est d'analyser les effets des changements climatiques sur la distribution spatiale des principales espèces marines en Baie de Seine à l'aide des modèles de niches écologiques. Une approche de modélisation multi-modèles et multi-échelles des distributions spatiales a été appliquée à 73 espèces de poissons, invertébrés, oiseaux et mammifères marins. L'approche utilisée combine une modélisation des enveloppes climatiques développée à échelle globale et une modélisation des habitats à échelle régionale (cf. côtes Atlantique et Manche). Ainsi cette approche permet de prendre en compte le filtrage climatique et les relations espèces-habitats pour décrire les distributions spatiales des espèces marines localement et à fine résolution spatiale (250 m de résolution). Les modèles mis en place ont été utilisés pour projeter des cartes de distributions potentielles, en fonction de différents scénarii d'évolution du climat prévus par le GIEC. Par ailleurs, l'utilisation de plusieurs techniques de modélisation et de plusieurs modèles climatiques de circulation général a permis de quantifier la variabilité entre projections par différents modèles, et donc d'avoir une quantification des incertitudes. Les résultats des projections futures fondées sur le scénario le plus optimiste du GIEC (le scénario RCP 2.6 qui prévoit une augmentation moyenne de la température dans la zone d'étude de 0.8 °C) indiquent que 2 espèces pourraient réduire leurs aires de répartition et 13 espèces pourraient s'éteindre localement. Les contractions des aires de répartition et les extinctions locales pourraient concerner 5 et 27 espèces respectivement d'après le scénario le plus pessimiste (le scénario RCP 8.5 qui correspond à une augmentation moyenne de la température de 1.9 °C). Ainsi nos résultats mettent en évidence une sensibilité de l'écosystème de la Baie Seine au changement climatique, qui pourrait connaître un remaniement important des assemblages, et donc une modification de sa structure et de son fonctionnement.

Les peptides antimicrobiens chez le poisson-lion, *Pterois volitans* : Etude de la pterocidine α .

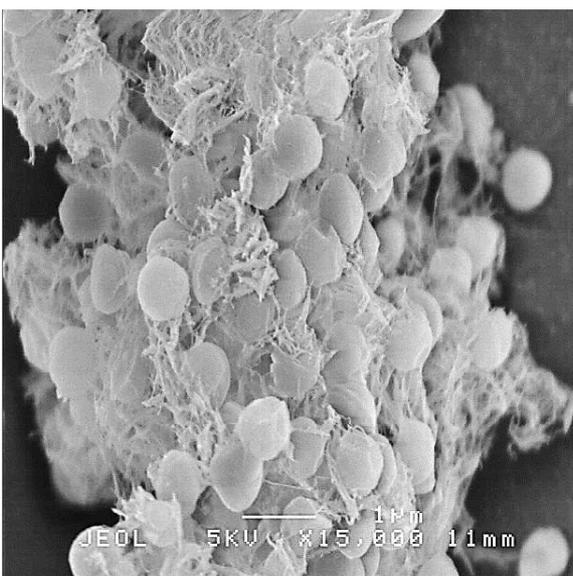
HOUYVET Baptiste

Doctorant

Equipe n° : 7

E-mail : baptiste.houyvet@unicaen.fr

Les peptides antimicrobiens (PAMs) constituent un des éléments clef de la réponse immunitaire innée chez tous les organismes vivants. Chez les poissons téléostéens, plusieurs familles de PAMs ont été identifiées comme celles des défensines, des cathélicidines, ou des LEAPs (Liver Expressed Antimicrobial Peptides). Des peptides antimicrobiens plus spécifiques ont également été retrouvés chez les poissons comme les piscidines avec une structure en hélice alpha amphipathique. Dans le cadre d'un projet de thèse visant à identifier des peptides anti-vibriose pour des applications en éclosion, la présence de PAMs a été mise en évidence pour la première fois chez un poisson venimeux, le poisson-lion *Pterois volitans*. Parmi ces peptides, plusieurs piscidines appelées également pterocidines ont été caractérisées en associant des analyses transcriptomiques et peptidomiques. Les précurseurs de ces pterocidines présentent de fortes homologies de séquence avec ceux des piscidines au niveau du peptide signal, la séquence correspondant au peptide mature restant plus variable. Pour l'un des précurseur *pteroicidine A*, deux formes matures du peptide ont été identifiées suite aux analyses en spectrométrie de masse : une forme amidée et une forme non amidée. Ces deux formes du peptide pterocidine α présentent un spectre d'activité antibactérienne et un effet hémolytique très différents suggérant un rôle crucial de l'amidation ce qui a pu être confirmé par les analyses de structure en dichroïsme circulaire.



*Effet de la pterocidine α amidée sur Aeromonas salmonicida.
Observation en microscopie électronique à balayage (X15000)
(CMABio)*

Réponse transcriptomique et morphologique de l'intestin chez des bars d'élevage (*Dicentrarchus labrax*) nourris avec des granulés contenant des hydrolysats de co-produits d'origine marine

LEDUC Alexandre

Doctorant

Equipe n° : 7

E-mail : alexandre.leduc@unicaen.fr

L'aquaculture fournit à présent la majorité de la production mondiale de poisson. La demande en aliments pour les poissons d'élevage explose. Les aliments pour les poissons carnivores d'élevage sont constitués de farine de poisson provenant d'espèces fourragères. L'utilisation de ces farines de poisson impacte négativement toute la filière tant sur le plan économique qu'écologique. Le remplacement des farines de poisson dans les granulés devient peu à peu une nécessité pour permettre le développement d'une aquaculture durable. Le but de l'étude est de déterminer si la diminution de la part de farine de poisson, au profit d'une quantité non équivalente d'hydrolysat de co-produits d'origine marine, dans l'alimentation conduit à la même performance que les aliments à base de farine de poisson chez le bar européen (*Dicentrarchus labrax*). L'impact des hydrolysats de protéines de différentes origines (Tilapia, crevettes ou en mélange) a été évalué sur l'intestin des poissons après 65 jours de conditionnement alimentaire. Les résultats obtenus ont été comparés avec ceux de régimes contenant des farines de poisson en quantité faible (5%) et élevée (20%), servant respectivement de témoin négatif et positif. Nous avons étudié la croissance, l'intégrité de l'intestin ainsi que les gènes et les voies métaboliques impactés par les d'hydrolysats à l'aide d'une approche transcriptomique. L'inclusion des hydrolysats dans un aliment contenant 5% de farine de poisson a permis de restaurer des performances de croissance comparables à celles du contrôle positif. L'hydrolysat de crevette induit un accroissement de la taille des villosités et du nombre de cellules calciformes de l'intestin comparé au contrôle positif. L'analyse d'expression a montré que l'inclusion des hydrolysats dans un aliment pauvre en farine de poisson permettait également de restaurer un profil d'expression génique similaire à celui du témoin positif avec seulement 8, 6 et 6 gènes différentiellement exprimés respectivement pour l'hydrolysat de co-produits de Tilapia, de crevette et du mélange. Cependant, par rapport au régime contenant une faible quantité de farine de poisson et en fonction de leur origine, les différents hydrolysats n'ont pas modulé les voies métaboliques de la même manière. Fait intéressant, le mélange d'hydrolysats semble induire une régulation génique amplifiée.

Etude de la dynamique des échouages hétérosécifiques d'algues du littoral normand

LEMESLE Stéphanie

CDD Ingénieure de recherche

Equipe n° : 5

E-mail : stephanie.lemesle@unicaen.fr

Lors d'un enrichissement en sels nutritifs des zones côtières, une prolifération accélérée de macroalgues opportunistes peut être observée provoquant dans les milieux les plus eutrophes des échouages de type « marées vertes ». Ces accumulations algales créent une véritable gêne sur les sites touristiques (odeurs de putréfaction, désagréments causés aux baigneurs...) et constituent également une entrave aux activités économiques (pêche, conchyliculture). Sur les côtes de la Manche, des échouages récurrents d'algues sont observables tout au long de l'année, en particulier en été, où une large proportion d'espèces opportunistes est rencontrée dans les laisses de mer. La précédente étude menée *in situ* sur cette problématique (thèse de Lemesle, 2015) ainsi que la mise en place depuis 2008 d'un Observatoire du littoral dans le Calvados ont permis de montrer l'existence d'une importante hétérogénéité des échouages aussi bien au niveau qualitatif que quantitatif. Ces échouages résultent principalement d'algues arrachées et non dérivantes et sont dépendants des surfaces des platiers rocheux colonisables situés à proximité des plages impactées. Un grand nombre de questions ont été soulevées au cours de cette étude soulignant ainsi le manque de connaissances sur ce type d'échouages. Ces travaux ont également mis en avant la complexité de ce phénomène et la nécessité de rendre compte de manière globale du rôle de chacun des acteurs environnementaux sur les conditions de croissance, d'arrachage et de transport des algues sur l'estran. En effet, la réponse physiologique des macroalgues face aux facteurs environnementaux est encore difficilement prévisible, freinant par exemple le développement de modèles numériques prédictifs. Ce programme de recherche s'inscrit donc dans la continuité des travaux de thèse de Lemesle (2015) et vise, dans le cadre d'une vigilance de l'anthropisation, à améliorer les connaissances concernant la dynamique des échouages d'algues, à travers trois grandes actions :

- Action 1- Suivi à haute fréquence des échouages sur 2 années successives et mise en relations avec les paramètres environnementaux sur le site atelier de Luc-sur-Mer.
- Action 2 - Etude *in situ* du développement des ulves avec conjointement l'identification des facteurs limitants de la croissance.
- Action 3 - Identification de l'origine des apports d'azote du milieu côtier via l'utilisation de la signature isotopique en azote des macroalgues.



Figure 2 : Echouage sur la plage de Luc-sur-Mer (Baie de Seine), juin 2017 (UMR BOREA)

Adaptations sensorielles chez les crevettes hydrothermales profondes : comparaison des facultés chimio- et thermo-sensorielles de la crevette hydrothermale *Mirocaris fortunata* et de l'espèce côtière *Palaemon elegans*

MACHON Julia

Doctorante

Equipe n° : 3 Adaptation aux Milieux Extrêmes (AMEX)

E-mail : julia.machon@live.fr

Les sites hydrothermaux profonds forment des habitats fragmentés et instables le long des dorsales océaniques, et sont colonisés par une faune endémique et spécialisée qui dépend des émissions hydrothermales pour ses apports trophiques. Les crevettes Alvinocarididae sont emblématiques des sites de la dorsale Médio-Atlantique, et les mécanismes qui leur permettent de se repérer dans leur milieu en l'absence de lumière ont été peu étudiés, malgré leur importance pour la compréhension du cycle de vie de ces espèces.

Cette étude sur la crevette hydrothermale *Mirocaris fortunata* vise à déterminer si la détection chimio- et thermo-sensorielle lui permet de s'orienter dans son environnement, en détectant hypothétiquement les émissions de fluide hydrothermal. L'espèce côtière *Palaemon elegans* est étudiée en parallèle pour la mise au point des méthodes et comme comparatif.

Sur crevettes vivantes, j'ai développé une méthode d'électrophysiologie afin d'enregistrer les réponses électriques des antennes et antennules à différents composés du fluide hydrothermal. Les composés ayant élicité des réponses seront ensuite testés en comportement pour déterminer s'ils sont associés à des réponses de type attraction/répulsion. En neuro-anatomie, je compare entre les deux espèces certains traits ultra-structuraux des sensilles chimio-réceptrices des antennules. Nous avons également lancé une étude transcriptomique pour identifier des chimio- et thermo-récepteurs dans les transcripts des antennes et antennules de 4 espèces hydrothermales.



Vue latérale de la crevette hydrothermale Mirocaris fortunata, avec les antennules bien visibles (mission MOMARSAT).

Etude des propriétés optiques des cristaux photoniques naturels (Diatomées) pour des applications photovoltaïques

MCHEIK Ali

Doctorant

Equipe n° : 1

E-mail : ali.mcheik@upmc.fr

Les biomatériaux se présentent dans la nature sous différentes formes et sont composés de différents éléments chimiques chez les organismes vivants, en particulier chez le phytoplancton, les diatomées présentent des squelettes en silicates. Pour ces micro-algues unicellulaires où la cellule vivante est entourée d'un frustule, l'on distingue deux grandes familles, les pennés et les centriques. Bien que différents rôles aient été proposés pour leurs squelettes, nous interrogeons ici les interactions éventuelles entre la lumière incidente et la structure du frustule. En particulier parmi les diatomées centriques les thèques présentent des similitudes avec certains cristaux photoniques industriels, utilisés pour des applications dans le domaine de l'énergie photovoltaïque.

Nous étudions actuellement 6 espèces de diatomées centriques. Nos études portent sur la caractérisation morphologique, structurale et optique/photonique. Ces derniers pourraient permettre de réaliser des biomatériaux up-convertisseur. Nous avons mis en évidence un effet de confinement, concentration de la lumière à partir des valves de deux espèces : la *Coscinodiscus wailesii* et la *Thalassiosira weissflogii*. Dans un second temps nous essayons de modifier la composition chimique des frustules en dopant par des éléments chimiques (terre-rare). A long terme, nous pouvons imaginer l'utilisation des diatomées dans les cellules PV.



Image MEB d'une valve de *Coscinodiscus wailesii* (vue sur le côté)

Déversements d'effluent acide dans le sud de la Nouvelle-Calédonie : impact(s) sur les populations de poissons endémiques

MENNESSON Marion

Post doctorante

Equipe n° : 4

E-mail : mmeness@edu.mnhn.fr

Le sud de la Nouvelle-Calédonie présente de nombreux cours d'eau situés dans des zones où les exploitations minières et industrielles sont importantes ; ils sont donc soumis à des pressions chroniques tels que des rejets industriels, décapages miniers, mise en place d'obstacles à la circulation des poissons (ex : barrages). Dans le Creek de la Baie Nord, deux épisodes aigus de pollution par déversements d'effluents acides (avril 2009 et mai 2014) ont été répertoriés ; de fortes mortalités d'organismes dulçaquicoles ont été observées après chaque épisode. Or en juillet 2012, soit 3 ans après la 1ère pollution, les communautés de poissons du creek semblaient être revenues à leur état pré-accident. L'objectif du projet est de comprendre le processus de recolonisation. En effet, la recolonisation s'est-elle effectuée i- à partir des poissons ayant survécu à l'épisode de pollution ? ii- et/ou depuis des affluents non impactés ? iii- ou encore depuis la mer par des post-larves originaires du cours d'eau impacté ou des cours d'eau voisins. Cette dernière hypothèse est liée au cycle de vie amphidrome des poissons colonisant les cours d'eau des milieux insulaires. En effet, les espèces amphidromes se reproduisent en eau douce, après éclosion, les larves dévalent les rivières et vont se disperser en mer. Les individus reviennent en eau douce à l'état de post-larves, se métamorphosent et colonisent les rivières.

La Nouvelle-Calédonie est caractérisée par un fort taux d'endémisme. Ainsi, plusieurs espèces de poissons endémiques, rares et/ou menacés évoluent dans les cours d'eau de la région Grand Sud. Les pressions chroniques répétées liées aux activités industrielles nous amènent aux questions suivantes : i- au regard de la distribution actuelle des espèces rares et menacées de poissons de Nouvelle-Calédonie, les impacts actuels et à venir de l'activité minière (tels que les déversements répétés d'acide) sur les creeks du Grand Sud constituent-ils une menace pour ces espèces endémiques ? ii- Y a-t-il une connexion entre les populations des différents bassins versants du sud de la Nouvelle-Calédonie ? En d'autres termes, existe-t-il des bassins dit « réservoirs » pour ces espèces qui permettraient le repeuplement des cours d'eau impactés ? Et dans ce cas, quel(s) serai(en)t le ou les processus de recolonisation des cours d'eau impactés ? iii- Et pour finir, quelles sont les mesures de gestion à préconiser pour garantir la conservation et de ces espèces et de leur habitat ?

Cette étude est axée sur la conservation de 3 espèces endémiques et rares, *Protogobius attiti*, *Sicyopterus sarasini* et *Schismatogobius fuligimentus*, dont deux sont classées « endangered » (EN) sur la liste rouge de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN).

Pour répondre à ces nombreuses questions, plusieurs outils seront utilisés. Dans un premier temps, l'otolithométrie permettra d'obtenir des informations sur le cycle de vie et de valider ou non l'amphidromie, notamment pour *P. attiti* et *S. fuligimentus*, les deux espèces pour lesquelles l'amphidromie n'a pas encore été vérifiée, contrairement *S. sarasini*. Dans un second temps, l'analyse de marqueurs moléculaires obtenus grâce aux nouvelles technologies de séquençages (tels que les RadSeq et le mitogénome) permettra d'analyser avec précision, pour chaque espèce, la connectivité entre les populations des différents bassins versants (impactés ou non).

PROUESSE: PROdUction primaire dans l'ESTuaire de la SEine

MORELLE Jérôme

Doctorant

Equipe n° : 5

E-mail : jerome.morelle@unicaen.fr

Les apports anthropiques provenant de l'ensemble du bassin versant font de l'estuaire de Seine un système fortement eutrophisé où la richesse biologique est importante et qui génère une forte productivité. Or, les producteurs primaires jouent un rôle qui est mal évalué dans l'estuaire de la Seine.

L'objectif du projet PROUESSE dans lequel ce travail de thèse est réalisé, est de se focaliser sur le compartiment des producteurs primaires en évaluant sa dynamique et celle de la biodiversité algale à l'échelle de l'estuaire en considérant le phytoplancton et le microphytobenthos et notamment de pouvoir accéder à une estimation fiable de production primaire.

Les méthodes de mesures mises en œuvre permettent de suivre la productivité à haute fréquence et ainsi d'obtenir une estimation à haute résolution temporelle et spatiale de la production primaire, ce qui est une avancée considérable pour caractériser le fonctionnement de ces systèmes dynamiques et d'appréhender l'impact des pressions. En effet, différentes approches méthodologiques sont couplées dans ce projet. La production primaire est mesurée *in situ* en associant des mesures de fluorescence modulée et de ^{13}C ; la diversité microalgale est évaluée, par des méthodes optiques traditionnelles, par cytométrie en flux et par biologie moléculaire. Les dernières avancées scientifiques sont prises en compte pour accéder à une estimation précise de la productivité des différents producteurs primaires.

Cette présentation, dévoilera la dynamique spatiotemporelle de la productivité phytoplanctonique et microphytobenthique parallèlement à l'évolution des paramètres biologiques et environnementaux gouvernant la dynamique de l'écosystème de l'estuaire de la Seine. De façon complémentaire, la dynamique de la productivité phytoplanctonique de l'estuaire à l'échelle d'un cycle tidal lors de différentes saisons sera présentée.

Les premières interprétations de la dynamique spatiale et temporelle de la production primaire de ces différents compartiments seront abordées et les perspectives seront mises en avant.



Ecosystem Approach of Marine Renewable Energy: Offshore Wind Farms potential impacts on ecosystem structure and functioning and cumulative impacts

RAOUX Aurore

Doctorante

Equipe n° : 5

E-mail : raoux.aurore@gmail.com

As part of the energy transition, the French government is planning the construction of Offshore Wind Farms (OWF) in Normandy. These OWF will be integrated into an ecosystem already facing multiple anthropogenic disturbances. A combination of modelling tools was applied to simulate the impacts of the future Courseulles-sur-mer OWF on the ecosystem structure and functioning. To do so, a food-web model of the ecosystem and three scenarios were constructed to investigate the “reef” and “reserve” effects induced by the OWF on the ecosystem. Ecological Network Analysis indices, other ecosystem attributes and Mean Trophic Level were derived to investigate the ecosystem health and state. Results highlighted a combination of significant changes in the food-web structure and ecosystem functioning but no alterations in its overall resilience capacity. Furthermore, after the OWF construction the ecosystem maturity was predicted to increase.

However, being aware that marine ecosystems are threatened by multiple anthropogenic and natural perturbations, there is a need to understand how multiple perturbations interact to influence ecosystem functioning and stability. Thus, a holistic view of cumulated impacts on the Courseulles-sur-mer’ ecosystem through the use of an oriented digraph was also developed. This approach provides the mean to consider alternative hypotheses about how the ecosystem structure and function affects its dynamics. Alternative models were constructed to address the different hypotheses regarding the behaviour of top predators (whether the top predators will be scared away by the OWF or attracted by the reef effect) and changes in fisheries activities. Key findings from these analyses are that the OWF construction would lead to an increase in benthos species and fish benthos feeders whatever the perturbation scenario. Whereas results showed that the predicted response of top predators was ambiguous across all perturbation scenario. These results can play a vital role in both decision making by improving long term planning for the marine environment but also as tool for communication with the public and so contribute to a better acceptability of MRE project.

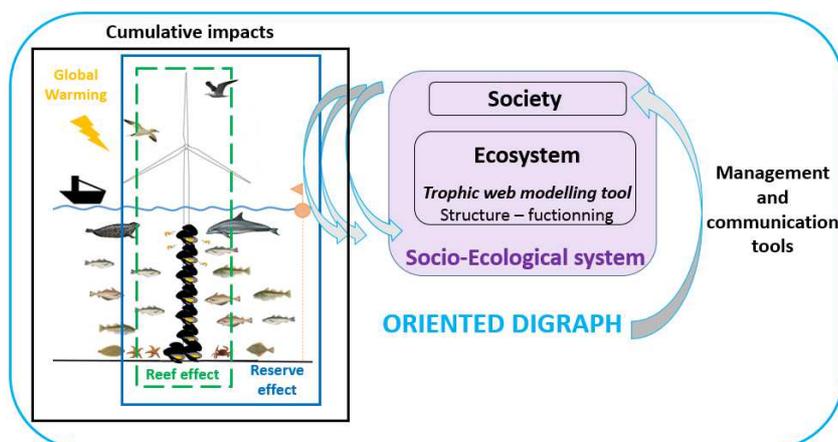


Figure 1: Conceptual diagram representing the modelling tools position in the study of the ecosystem responses to different scenarios related to OWF construction (Raoux et al., in prep)

Optimisation d'une nouvelle génération de récif artificiel

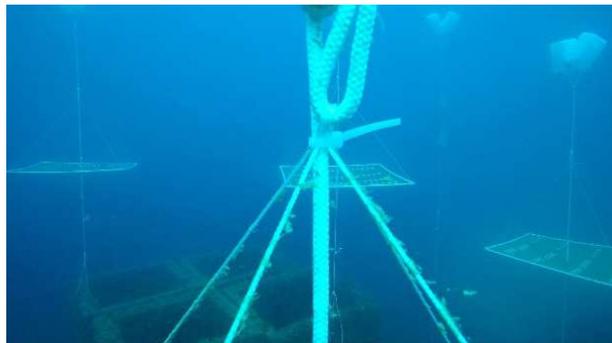
RIERA Elisabeth

Situation : Doctorante

Equipe n° : 6

E-mail : eriera@unice.fr

Mon projet de recherche vise à optimiser la construction d'une nouvelle génération de récif artificiel conçu par impression 3D, permettant une grande liberté de forme ainsi qu'un choix de matériau plus respectueux de l'environnement. Afin de déterminer une colonisation optimale de la structure, mes deux axes de recherche se définissent autour de deux thématiques qui sont la colonisation des espèces vagiles en fonction de la complexité de l'habitat et des espèces sessiles en fonction de la nature du substrat immergé. D'une part, le développement d'indices de complexité de la structure des habitats me permettra de tester une potentielle corrélation entre ces indices et la diversité et l'abondance des espèces associées aux habitats. D'autre part, la qualité du substrat des récifs 3D comparativement et à la roche naturelle et au béton (généralement utilisé pour la construction de module de récif artificiel), sera évalué par le suivi des premières phases de colonisation (biofilm et macrofouling).



Gauche : récif artificiel conçu par impression 3D ; droite : échantillons des différents substrats fixés sur des quadras immergés dans l'AMPN de Roquebrune Cap Martin.

Divergence génétique spatiale chez les actinoptérygiens d'eau douce: quels rôles des facteurs géographiques, écologiques et historiques ?

ROBUCHON Marine

ATER UPMC

Equipe n° : 7

E-mail : robuchon@mnhn.fr

Comprendre les facteurs qui contribuent à la divergence génétique entre populations est une problématique majeure en écologie et évolution. Le flux de gènes entre populations spatialement séparées s'explique généralement par deux scénarios non mutuellement exclusifs. Sous le scénario d'isolement par la distance (IBD), le flux de gène diminue avec la distance géographique. Sous le scénario d'isolement par l'environnement (IBE), le flux de gènes entre populations habitant différents environnements est limité en raison d'une sélection contre les individus qui dispersent entre environnements et/ou d'une adaptation locale à un environnement donné. IBD et IBE agissant de manière continue, les patrons de divergence génétique actuels sont le résultat des scénarios d'IBD et d'IBE à la fois historiques et contemporains.

Dans cette étude, nous avons voulu quantifier le rôle de ces facteurs géographiques, écologiques et historiques dans l'établissement des patrons de divergence génétique spatiale chez 23 espèces d'Actinoptérygiens d'eau douce à large répartition spatiale. Pour caractériser la divergence génétique spatiale, nous avons téléchargé les séquences d'ADN du gène mitochondrial de la sous-unité I du cytochrome c oxydase (COI) depuis la base de données BOLD et calculé des matrices de distance génétique entre bassins versants. Nous avons également calculé une matrice de distance géographique et une matrice de distance environnementale entre bassins versants pour quantifier les effets géographiques et écologiques. En posant l'hypothèse que les assemblages d'espèces au sein des bassins versants reflètent des processus d'IBE et d'IBD historiques, nous avons calculé une matrice de dissimilarité taxonomique entre bassins versants pour quantifier l'effet historique. Dans un premier temps, nous avons testé pour chaque espèce les effets géographiques, écologiques et historiques de manière indépendante. Nos résultats indiquent qu'en moyenne sur les espèces étudiées, la distance génétique est positivement corrélée à la distance géographique ($r_{\text{moyen}} = 0.23$) et à la dissimilarité taxonomique ($r_{\text{moyen}} = 0.17$) mais pas à la distance environnementale ; cependant, les résultats varient entre espèces. Dans un second temps, nous avons testé l'effet combiné de la géographie, de l'environnement et de l'histoire dans un même modèle de régression multiple sur des matrices de distance.

Ce modèle explique une part significative de la variance des distances génétiques pour 6 des 23 espèces étudiées (*Leuciscus leuciscus*, *Lota lota*, *Rutilus rutilus*, *Squalius cephalus*, *Thymallus thymallus* et *Gobio gobio*), l'importance relative des effets variant selon l'espèce considérée. Ces résultats préliminaires doivent être approfondis pour comprendre pourquoi l'importance relative des effets varie entre espèces. Cependant, nos résultats suggèrent d'ores et déjà que l'effet historique (mesuré par la dissimilarité taxonomique) est en général un meilleur prédicteur de la variabilité génétique spatiale chez les Actinoptérygiens d'eau douce que l'effet écologique (mesuré par la distance environnementale).

Cycle de vie et diversité physiologique chez différentes espèces de *Pseudo-nitzschia*

SAUVEY Aurore

Doctorante

Equipe n° : 5

E-mail : aurore.sauvey@unicaen.fr

Les diatomées du genre *Pseudo-nitzschia* sont responsables des événements ASP (« Amnesic Shellfish Poisoning ») sur les côtes françaises parce qu'elles produisent de l'acide domoïque (AD), une neurotoxine qui se bioaccumule dans les réseaux trophiques marins. Ces événements peuvent avoir des conséquences négatives sur les services écosystémiques côtiers, en particulier par leur impact sur la pêche. En Baie de Seine, la toxicité des efflorescences est déterminée par la diversité spécifique présente et la toxicité cellulaire de chaque espèce, les deux étant influencées par les éléments nutritifs. Il est donc important de mieux connaître la physiologie de chaque espèce de *Pseudo-nitzschia*. De plus, le cycle de vie particulier des diatomées entraîne une importante variabilité de la taille cellulaire au sein des populations. *Pseudo-nitzschia* étant hétérothallique, il est possible de contrôler son cycle de vie, ce qui en fait un modèle intéressant pour étudier l'influence des changements de taille liés à ce cycle de vie sur la physiologie des espèces. Les expériences menées ont visé à estimer la diversité interspécifique au travers du taux de croissance et de la production de toxine, mais également la diversité intraspécifique en particulier en caractérisant l'influence des changements de taille cellulaire, donc du cycle de vie, chez quatre espèces de *Pseudo-nitzschia* provenant de Baie de Seine. Les résultats de ce travail montrent que les taux de croissance ne présentent pas de différence significative entre les quatre espèces étudiées et vont de 0,15 à 0,81 j⁻¹. Cette large gamme reflète l'importance de la variabilité intraspécifique en termes de croissance. La production d'acide domoïque (cellulaire et dissous) présente, par contre, des différences interspécifiques nettes. Il est confirmé que l'espèce la plus toxique est *P. australis* avec des concentrations mesurées en AD cellulaire (ADc) et dissous (ADd) de 0,64 pg. cellule⁻¹ et 5,96 pg.cellule⁻¹, respectivement. Cette étude a aussi mis en évidence une importante variabilité intraspécifique de la production de toxine. Les changements de taille cellulaire liés au cycle de vie semblent influencer, en particulier, la variabilité de production de toxine chez *P. australis*. Les plus fortes concentrations en ADc et ADd ont en effet été mesurées pour une gamme de tailles intermédiaires identifiées au laboratoire comme les tailles où les cellules sont capables de reproduction sexuée. Ainsi, ces résultats montrent que le cycle de vie de *Pseudo-nitzschia* influence la physiologie cellulaire et que d'importants changements physiologiques pourraient intervenir lors de la diminution de taille principalement dans la gamme où les cellules sont sexualisables. Il est donc indispensable de prendre en compte la variabilité intraspécifique en particulier liée au cycle de vie si l'on veut caractériser les espèces du genre *Pseudo-nitzschia*.

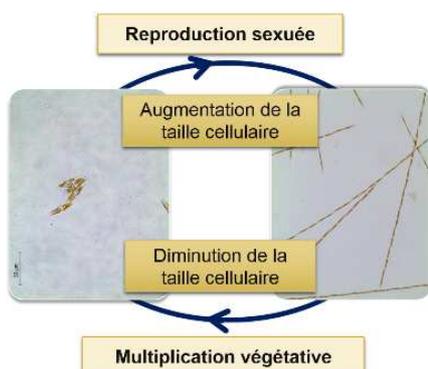


Figure : Cycle de vie des espèces du genre *Pseudo-nitzschia*

Caractérisation d'une voie de signalisation de type Cholécystokinine / Sulfakinine chez un Lophotrochozoaire, l'huître *Crassostrea gigas*

SCHWARTZ Julie

Doctorante

Equipe n° : 2

E-mail : julie.schwartz@unicaen.fr

Les Récepteurs Couplés aux Protéines G (RCPG) sont impliqués dans la régulation de la plupart des processus physiologiques comme la reproduction, la nutrition et le métabolisme. L'activation des GPCR induite par un ligand déclenche des voies de transduction spécifiques conduisant à une réponse cellulaire.

Ainsi, la détection de l'activation des GPCR représente un moyen d'identifier leurs ligands spécifiques. Cette approche méthodologique appelée endocrinologie inverse a été développée avec succès pour identifier de nouveaux peptides régulateurs chez les Vertébrés et les Ecdysozoaires. L'émergence récente de données transcriptomiques et la publication de la séquence du génome de l'huître *Crassostrea gigas* offrent à présent l'opportunité d'étudier l'identité des couples ligands/récepteurs chez un Lophotrochozoaire et, par conséquent, d'aider à en comprendre l'évolution chez les bilatériens.

Les premières études se sont portées sur des GPCR apparentés (Cg-CCKR3.6 et Cg-CCKR4.6) présentant des homologies et une proximité phylogénétique avec les récepteurs à la Gastrine/Cholécystokinine (CCK) des Vertébrés et aux Sulfakinines (SK) d'insectes. Cette étude s'est portée sur deux peptides candidats présentant une faible homologie. Ces peptides (Cg-CCK1: pQGAWDYDYGLGGGRFa; Cg-CCK2: FDYNFGGGRWa) codés par le même précurseur partagent en C-terminal l'amide RF (W) avec les SK et le motif DY commun à la famille peptidique des CCK/SK. Le résidu Y de ce motif conservé est souvent sujet à une sulfatation.

Afin d'étudier le couplage de Cg-CCKR avec ces peptides, nous avons fait exprimer Cg-CCKR3.6 et Cg-CCKR4.6 dans une lignée cellulaire de mammifère (HEK) avec les CCK d'huître non sulfatées. À l'aide d'un test de mobilisation du calcium, il a été montré que seul Cg-CCK1 induit l'activation des deux récepteurs de manière dose dépendante. Fait intéressant, la sulfatation de Cg-CCK1 a amélioré son efficacité de liaison de plus de 500 fois, ce qui est en accord avec les données d'activation des récepteurs de Vertébrés et d'Ecdysozoaires. En outre, le peptide Cg-CCK2 sulfaté induit une activation importante de Cg-CCKR3.6 à des concentrations de l'ordre du μM . Ces résultats suggèrent que les Cg-CCKs peuvent être sulfatés et représentent des formes peptidiques physiologiquement actives chez l'huître, représentant des homologues structuraux et fonctionnels de mollusques des CCK et des SK.

Etude du "bichique" à La Réunion : du recrutement d'une espèce amphidrome à l'éco-socio-système

THOMAS Carole

Doctorante

Equipe n° : 4

E-mail : cthomas@mnhn.fr

Les gobies Sicydiinae *Sicyopterus lagocephalus* et *Cotylopus acutipinnis* contribuent fortement à la diversité faunistique des rivières réunionnaises. Ces espèces ont un cycle de vie amphidrome. Les adultes se reproduisent en rivière. Après éclosion, les prolarves dévalent vers la mer, et dispersent plusieurs mois dans l'océan. Le retour des poissons en rivière se fait au stade de post-larves, appelées localement bichiques. Au cours de cette phase de recrutement, les post-larves se métamorphosent en juvéniles et sont la cible d'une pêche artisanale très ancienne : la pêche des « bichiques ».

Les considérations écologiques sur la variabilité du recrutement larvaire, bien que suffisantes pour faire du bichique un cas d'étude, se voient soutenues par des considérations économiques et sociales, qui s'expriment à travers la presse locale. En effet, la pêche des bichiques est une activité traditionnelle et emblématique sur l'île ; historiquement source de revenus, de nourriture et d'échanges festifs, elle s'apparente maintenant aux conflits d'intérêts qu'elle génère. A l'approche des fêtes de Noël, le bichique se vend 60 euros le kilo, ce qui lui vaut son surnom de « caviar péi » (i.e. « local »).

Dans ce contexte où nature et société sont interdépendants, naît ce besoin d'allier les sciences naturelles aux sciences humaines et sociales. Nous croisons différentes approches, écologique, ethnologique et géographique, pour étudier plus largement le socio-écosystème. L'objectif *in fine* serait d'aider les politiques locales qui souhaitent réglementer l'activité, à intégrer la dimension singulière de cette pêche qui bénéficierait d'une gestion adaptée, mais aussi à promouvoir l'idée que la préservation du bichique permettra la fourniture durable de services écosystémiques dont dépendent les pêcheurs.

Mots - clés : Pêche - Bichique - Recrutement - Ecologie - Sciences humaines et sociales

Analyse de forme appliquée à *Gorgonia ventalina*

VALCKE Paul

Doctorant

Equipe n° : 1

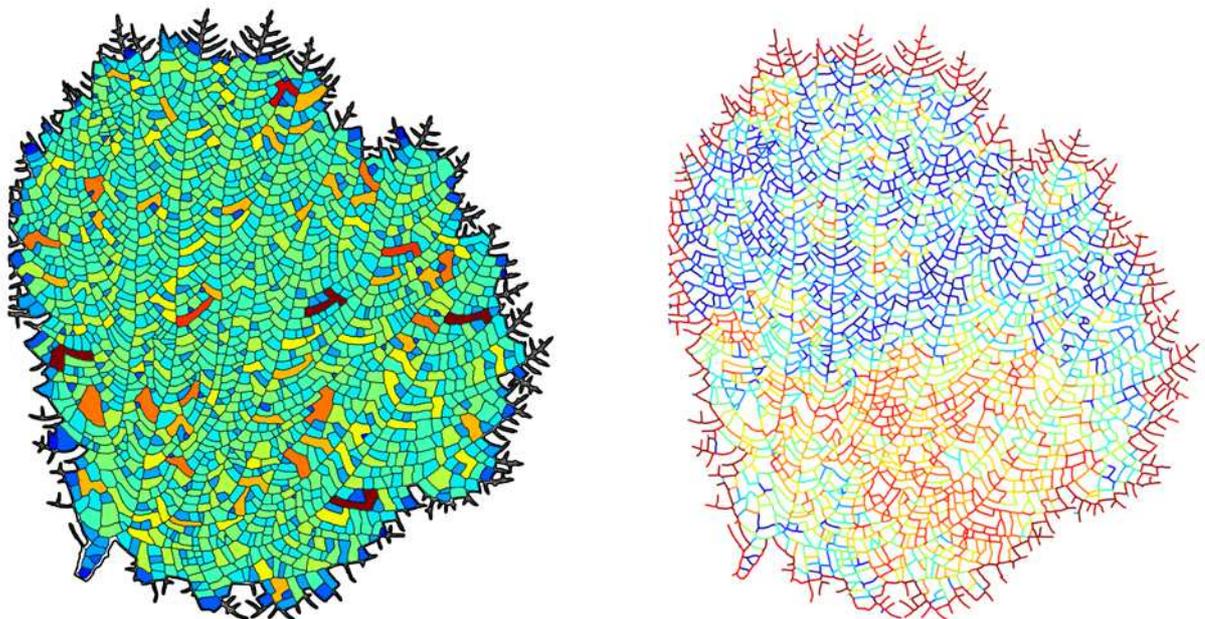
E-mail : paul.valcke@cri-paris.org

Les gorgones, octocorollaires sessiles se développant dans de forts courants, évoluent dans un environnement mécaniquement très contraignant. Leurs capacités à récupérer de la nourriture, ainsi que leurs capacités à ne pas se faire casser par la houle dépendent du couplage entre leur forme et leur environnement. *Gorgonia ventalina* possède une structure fine et très réticulée, ce qui en fait un choix de prédilection pour étudier ce couplage. Afin de comprendre comment la croissance et la sensibilité aux contraintes mécanique permet l'adaptation à l'environnement mécanique de la gorgone, on étudie d'abord ses caractéristiques spatiales.

Par analyse d'images, on extrait de la gorgone le réseau de branche que l'on étudie comme un graphe, ainsi qu'un ensemble de trous. On montre que les renforcements sur la structure des gorgones sont la majeure cause de variation des paramètres géométriques locaux. En conséquence on peut décrire la croissance de la gorgone comme un processus de croissance local des branches, auquel on ajoute un processus de renforcement décorrélié. Les renforcements permettent donc de maintenir les propriétés mécaniques de la structure.

On reproduit ensuite les formes sans renforcements par des modèles de croissance, permettant d'intuire dans une première mesure les paramètres auxquelles la gorgone est sensible.

Enfin, on met en avant de manière qualitative d'autres particularités de la forme des gorgones influant sur son adaptation aux contraintes mécaniques locales.



Etude des potentiels réservoirs de pathogènes et influence de l'érosion estuarienne pour expliquer les surmortalités estivales de naissains d'huîtres *Magallana gigas* : interactions bivalve-virus, transferts épidémiologiques et rôle de l'environnement

VANHUYSSSE Charles

Doctorant

Equipe n° : 5

E-mail : charles.vanhuyssse@unicaen.fr

De par sa production en milieu ouvert, la conchyliculture est directement vulnérable aux pathogènes et facteurs environnementaux. En Basse-Normandie l'enjeu est de taille car cette région représente la zone la plus productive de France et repose principalement sur l'exploitation de l'huître du Pacifique *Magallana gigas* qui traverse actuellement la crise la plus grave de son histoire depuis son introduction en 1970. Cette problématique s'est brutalement observée sur toute la façade littorale française illustrant un problème à échelle globale. Ainsi, depuis 2008, des taux de mortalités extrêmement élevés (ie. 40 à 100%) de *M. gigas* au stade naissain sont observés en conditions printanières lorsque la température de l'eau dépasse les 16°C. Ces surmortalités seraient liées à la présence d'un Ostreid Herpes virus nommé OsHV-1 associé à des vibrios. Or, les paramètres environnementaux et biologiques favorisant l'émergence de ces pathogènes restent à ce jour peu décrits. C'est pourquoi un suivi temporel *in situ* des compartiments biologiques et physiques a été mené sur les parcs ostréicoles en Baie des Veys au mois de Mai et Juin 2017. Un échantillonnage à haute fréquence des compartiments benthiques couvrant une période de plus d'un mois a été réalisé couplé à des expérimentations de simulation d'érosion estuarienne réalisées *in situ* via un érodimètre. Cette étude devrait apporter des éléments de réponse supplémentaires sur le fonctionnement et la transmission des pathogènes impliqués (genre *Vibrio* et virus OsHV-1 μ var) dans l'environnement afin d'identifier les réservoirs ainsi que leurs rôles dans l'émergence de nouveaux épisodes de surmortalités.

- Questions scientifiques :**
1. Sédimentation de l'herpes virus OsHV 1 vers le compartiment benthique? Diffusion ?
 2. Persistance du virus dans le compartiment benthique : MPB et/ou Sédiment ?
 3. Remise en suspension ? Par érosion? Diffusion?
 4. Contamination des naissains? Virulence?

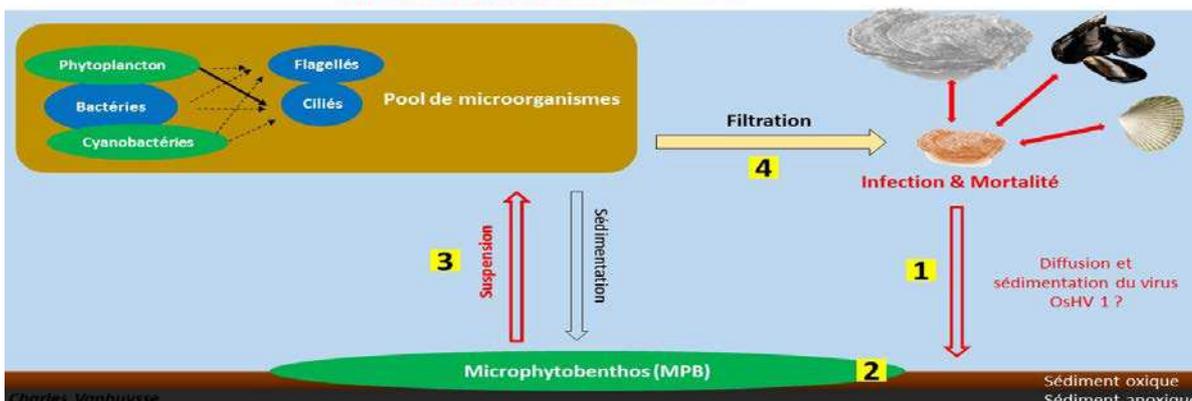


Schéma conceptuel des hypothèses testées : (1) contamination du compartiment benthique par le virus OsHV-1, (2) persistance dans le compartiment benthique, (3) remise en suspension et (4) contamination des bivalves + relations entre la