



**Colloque annuel de la Société Phycologique de France**

**24 Novembre 2014**

**Aquarium de la Porte dorée, Paris**

**PROGRAMME  
&  
LIVRET DES RESUMES**

**Sommaire**

Vue d'ensemble du programme de la journée .....	2
Résumés des conférences plénières .....	4
Résumés des communications orales « type projet ».....	8
Résumés des communications orales « type résultats » .....	14
Résumés des communications de type « posters » .....	22

## Vue d'ensemble du programme de la journée

Plage horaire	Titre	Intervenant	Page
8h30-9h	<b>Accueil des participants</b>		
9h-9h30	A la recherche des « algues »	Marc-André Selosse	4
9h30-10h	Potentiel des microalgues : quelques exemples	Jean-Paul Cadoret	5
10h-10h30	<b>Session posters autour d'un café</b>		
10h30-11h	Les macro-algues marines non-indigènes : qu'avons-nous appris par l'étude de leur diversité génétique ?	Frédérique Viard	6
11h-11h30	Le développement du dinoflagellé benthique toxique <i>Ostreopsis cf. ovata</i> en Méditerranée	Rodolphe Lemée	7
11h30-12h30	<b>Assemblée générale de la SPF</b>		
12h30-14h	<b>Repas puis session posters autour d'un café</b>		
14h-14h10	Enzymatic-assistant Extraction of Phenolic Compounds in different species of French and Indonesia <i>Sargassum</i>	Maya Puspita	8
14h10-14h20	Extraction de composés phénoliques et autres substances d'intérêt contenus dans les algues brunes <i>Sargassum muticum</i> par hydrolyse enzymatique et procédés membranaires	Laurent Vallet	9
14h20-14h30	Seaweed valuation by combining innovative processes	Romain Bouhlo	10
14h30-14h40	Dynamique du génome et du phénotype de <i>Tysochrysis lutea</i> en réponses à des stress abiotiques utilisés en sélection variétale	Gregory Carrier	11
14h40-14h50	Connectivité trophique entre deux écosystèmes : le cas des litières de laminaires et des substrats meubles côtiers	François Vandebosch	12
14h50-15h	Etude intégrative de la systématique des algues à partir des collections historiques et des expéditions contemporaines pour évaluer la réponse des communautés au changement global	Line Le Gall	13
15h-15h15	Effets de stress biotiques et abiotiques sur la production de composés phénoliques chez <i>Fucus vesiculosus</i>	Emeline Creis	14
15h15-15h30	Suivi mensuel du métabolisme des communautés à <i>Fucus vesiculosus</i> (L., 1753) et <i>Fucus serratus</i> (L., 1753) au cours de l'émersion	François Bordeyne	15

15h30-16h	<b>Session posters autour d'un café</b>		
16h-16h15	Signalisation à distance et réponses de défense lors des interactions kelps/herbivores	Léa Cabioch	16
16h15-16h30	Seasonal distribution, host specificity, and the potential for cryptic speciation in the filamentous brown alga <i>Pylaiella littoralis</i> in Brittany	Aurélien De Jode	17
16h30-16h45	"O father where art thou?" Analyses de paternité dans les populations naturelles de l'algue rouge <i>Chondrus crispus</i>	Myriam Valero	18
16h45-17h	Strong genetic structure in <i>Lithophyllum cabiochiae/stictaeforme</i> around Marseilles. Local adaptation, niche differentiation or just lack of connectivity ?	Anne Chenuil	19
17h-17h15	Evolutionary history of coralline red algae (Corallinophycidae, Rhodophyta): insights from molecular data	Viviana Peña	20
17h15-17h30	Evolution des populations de <i>Cystoseira crinita</i> en Méditerranée Nord Occidentale	Aurélie Blanfuné	20
17h30-17h45	Development of an Ultrasound-assisted Enzymatic Hydrolysis Process to improve the Extraction of Water-soluble Compounds from the red seaweed <i>Grateloupia turuturu</i>	Cécile Le Guillard	21

## Résumés des conférences plénières

**PL1 : 9h-9h30**

### **Titre**

A la recherche des « algues »

### **Auteurs**

Marc-André Selosse<sup>1</sup>, Claire Gachon<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Président de la Société botanique de France ; Muséum national d'Histoire naturelle, UMR 7205 ISYEB, 45 rue Buffon, 75005 Paris, France

<sup>2</sup> Scottish Marine Institute, PA37 1QA Oban, UK

### **Résumé**

S'il est un terme dont l'usage fait en apparence peu débat, c'est bien celui des algues, dans le langage commun comme dans le registre scientifique, où l'existence même d'une Société Phycologique en atteste. Mais lorsqu'on s'efforce de le cerner rigoureusement, une définition claire et sans ambiguïté, autrement qu'en extension, reste difficile. Nous illustrerons ce propos, en nous appuyant sur la biologie des algues, et en évoquant quelques recherches récentes au passage. Nous aborderons les difficultés de cerner les algues :

- *phylogénétiquement*, car même en acceptant la polyphylie des algues, même au-delà des seuls Eucaryotes, le cas des Embryophytes fait problème ;
- *physiologiquement*, sur la base de la chlorophylle *a* et de la photosynthèse - à cause, en particulier, de dérives récurrentes vers l'hétérotrophie ;
- ou *écologiquement* (organismes aquatiques), en particulier à cause de la conquête répétée du milieu aérien (par les Chlorobiontes essentiellement, que nous illustrerons par l'exemple saisissant d'un *Phyllosiphon* parasite, en cours de description).

Finalement, nous aborderons le fort parallèle entre algues et Embryophytes au travers de la découverte récente de l'importance de la mixotrophie dans les écosystèmes terrestres et aquatiques (planctoniques). Cet aspect permettra de conclure sur les utiles liens à maintenir entre Botanique et Phycologie.

**Titre**

Potentiel des microalgues : quelques exemples

**Auteurs**

Jean-Paul Cadoret, Gaël Bougaran

Laboratoire Physiologie et Biotechnologie des Algues, Ifremer NANTES

**Résumé**

La prise de conscience des risques de changements climatiques liés à l'activité anthropique combinée à la flambée des cours du pétrole contribue à la réémergence d'une activité de recherche intense autour des microalgues. Des centaines de milliers d'espèces sont réparties sur la surface du globe, que ce soit en milieu marin, eau douce ou saumâtre. Elles participent à 90% de la production primaire aquatique et à 50% de la production primaire mondiale. Elles ont colonisé tous les milieux, des glaces polaires aux zones désertiques et aux sources d'eaux chaudes. Elles se sont adaptées aux environnements extrêmes, vivant dans des marais salants, dans des milieux acides, voire dans des conditions d'éclairement très faibles. Elles jouent un rôle majeur dans le climat mondial comme usine à transformer le CO<sub>2</sub> en matière organique. A cette capacité s'ajoute celle de produire des lipides à un rendement élevé (50 à 80 % de poids sec) conduisant, dans des conditions standard, à une vingtaine de tonnes d'huile par hectare. Cette biomasse végétale jouera un rôle majeur dans l'approvisionnement alimentaire de la planète que ce soit comme source de protéine ou par exemple comme source d'acides gras polyinsaturés indispensables en alimentation humaine. Si l'on ajoute à cela, le potentiel de valorisation de cette biomasse en "chimie verte", l'engouement constaté pour ce sujet est justifié.

**Titre**

Les macro-algues marines non-indigènes : qu'avons-nous appris par l'étude de leur diversité génétique ?

**Auteur**

Frédérique Viard

UMR 7144 AD2M (CNRS-UPMC), Station biologique de Roscoff, Place Georges Teissier, CS 90074, 29688 ROSCOFF CEDEX

**Résumé**

Les algues représenteraient 20-30% des macro-organismes répertoriés dans les listes d'espèces introduites ou invasives en milieu marin côtier. Les vecteurs de leur introduction primaire puis de leur expansion sont multiples mais essentiellement en lien avec l'aquaculture ou les transports maritimes. Dans les deux dernières décennies, l'utilisation d'outils moléculaires est allée croissante pour l'étude des processus d'introduction biologique en milieu marin, avec deux grands types d'applications. La première application est l'identification de nouvelles espèces non-indigènes, un sujet qui a pris de l'ampleur compte tenu du nombre accru d'espèces cryptiques récemment découvertes en milieu marin. La seconde application a été de décrypter les processus d'introductions (dates, routes, vecteurs) permettant de remettre en cause, dans de nombreux cas, le paradigme d'effet de fondation associé à l'introduction. A présent, l'un des enjeux de recherche est de tester, par des études empiriques les scénarios et hypothèses éco-évolutives proposés pour expliquer l'installation durable de ces espèces introduites dans de nouveaux milieux (i.e. le « paradoxe de l'invasion »). Ces scénarios s'appuient entre autre sur le rôle des brassages génétiques, de l'introggression adaptative ou de la sélection sur de la variation génétique pré-existante. Ces différents thèmes de recherche basés sur l'étude de la diversité génétique seront présentés en utilisant des exemples parmi les macro-algues introduites en Europe, notamment les algues brunes *Undaria pinnatifida* et *Sargassum muticum* qui illustrent deux cas tout à fait contrastés quant au niveau de diversité génétique post-introduction.

**Titre**

Le développement du dinoflagellé benthique toxique *Ostreopsis cf. ovata* en Méditerranée

**Auteur**

Rodolphe Lemée

Observatoire Océanologique de Villefranche sur mer, Université Pierre et Marie Curie, Laboratoire d'Océanographie de Villefranche, CNRS UMR 7093, 181 Chemin du Lazaret, 06230 Villefranche-sur-mer

**Résumé**

Les efflorescences de microalgues toxiques marines représentent un problème sanitaire et environnemental important. Le développement des microalgues planctoniques est relativement bien connu et surveillé régulièrement dans le cadre des suivis institutionnels (exemple en France via le Réseau de Surveillance REPHY de l'Ifremer). Par contre, les efflorescences de microalgues benthiques toxiques, se développant dans les petits fonds, sont moins connues et représentent un problème à l'échelle de la Méditerranée.

Le caractère émergent du phénomène des proliférations de microalgues benthiques toxiques est expliqué par le fait que les espèces qui produisent ces efflorescences pourraient avoir été introduites et/ou leur développement pourrait être facilité par le changement global et en particulier le réchauffement climatique. Le genre *Ostreopsis* est connu sous les tropiques pour être à l'origine d'intoxications alimentaires suite à l'accumulation de la palytoxine et de ses dérivés dans des crabes, des oursins ou des poissons. En Méditerranée aucune intoxication alimentaire n'a pu être reliée directement à la prolifération de ces espèces, cependant, trois grands cas d'intoxications par contact ou inhalation (via les embruns) sont connus à ce jour (en Espagne, Italie et Algérie)

Dans un contexte de recherche particulièrement dynamique, en liaison avec les retombées sanitaires et économiques du sujet, un projet regroupant des chercheurs italiens, français, tunisiens et libanais vient d'être financé par l'Europe (Cross border Cooperation within the European Neighbourhood and Partnership Instrument – ENPI : début en janvier 2014). Ce projet M3-HABs (Risk Monitoring, Modelling and Mitigation of Benthic Harmful Algal Blooms along Mediterranean coasts) est centré sur les méthodes de suivi des proliférations des microalgues benthiques toxiques, l'étude des facteurs régulant ces proliférations et la modélisation du phénomène.

## **Résumés des communications orales « type projet »**

**PR1: 14h – 14h10**

### **Titre**

Enzymatic-assistant Extraction of Phenolic Compounds in different species of French and Indonesia *Sargassum*

### **Auteurs**

Maya Puspita<sup>1, 2</sup>, Ita Widowati<sup>1</sup>, Ocky K. Radjasa<sup>1</sup>, Laurent Vandanjon<sup>2, 3</sup>, Gilles Bedoux<sup>2</sup> and Nathalie Bourgougnon<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Doctoral Program of Coastal Marine Management, Faculty of Fisheries and Marine Science, Diponegoro University, 50275 Semarang, Indonesia

<sup>2</sup> Laboratoire de Biotechnologie et Chimie Marines, EA3884, UBS, IUEM, F-56000 Vannes, France

<sup>3</sup> University of Nantes, GEPEA-UMR CNRS 6144, Saint-Nazaire

### **Résumé**

Phlorotannin – one of the group of phenolic compounds found only in the brown algae – were reported to have anticoagulant, anticancer, anti-HIV, bactericidal, anti-inflammatory and antioxidant activities. This compound has become a subject of many studies particularly related to their antioxidant and antifoulant properties.

Water or organic solvents are commonly used to extract the soluble compounds from seaweeds, with extraction yields varying from 8 to 30 % of dry matter. However, the presence of complex polysaccharides in the cell wall of seaweed strongly reduced the extraction efficiency. Enzymatic-assistant extraction is an ecologically friendly method offering many advantages, such as shorter time, less solvent, lower cost, higher extraction rate and better quality products than solid-liquid extraction. But the performance of the enzymatic hydrolysis and the quality (activity) of the hydrolysates are linked to the biochemical composition of the algae.

The first part of the study is to analyze the biochemical composition of *S. muticum*. In the second part the enzymatic hydrolysis is applied in order to prepare enriched phlorotannin extract from *Sargassum* species collected in Indonesia and French. Classical parameters such as protein, phenolics, sugar, uronic acid, total nitrogen, mineral content were determined and will be compared to the results of Fourier Transform Infra-Red spectroscopy (FTIR). FTIR allows a global chemical variations analysis and the access to the content in the main macromolecules. Then, FTIR is used to differentiate the species of *Sargassum* from Indonesia, and to follow seasonal changes in the chemical composition of *S. muticum*.

Preliminary results of enzymatic hydrolysis screening revealed that from four commercial enzyme applied i.e. Neutrase, Ultraflo, Alcalase and AMG, Neutrase yielded the highest hydrolyzate with 34,06 ± 4,93 %.



### Titre

Extraction de composés phénoliques et autres substances d'intérêt contenus dans les algues brunes *Sargassum muticum* par hydrolyse enzymatique et procédés membranaires

### Auteurs

Laurent Vallet<sup>1</sup>, Justine Dumay<sup>1</sup>, Régis Baron<sup>2</sup>, Laurent Vandanjon<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup> Université de Nantes, Laboratoire MMS (Mer Molécules Santé) EA 2160

<sup>2</sup> Laboratoire BIORAFHE (Bioressources marines et bioraffinerie par hydrolyse enzymatique) IFREMER Centre Atlantique, Nantes

<sup>3</sup> Université de Nantes, GEPEA UMR CNRS 6144, St Nazaire

<sup>4</sup> Université Bretagne Sud, LBCM EA 3884, IUEM, Vannes.

### Résumé

Les macroalgues prolifératives constituent un problème écologique pour la gestion et l'exploitation durable des ressources marines. En l'absence de solutions préventives, la valorisation par des procédés éco-respectueux permet de réduire leur impact environnemental. L'enjeu est d'obtenir des extraits contenant des composés d'intérêt économique tout en préservant ou favorisant le potentiel de valorisation du reste de la biomasse.

L'extraction de composés d'origine marine à activité biologique intéresse de nombreuses industries notamment dans les secteurs cosmétique, de la nutrition humaine ou animale, pharmaceutique, etc. Les travaux en cours dans le cadre du programme de recherche COSELMAR ont pour objectif de valoriser des algues prolifératives par la voie du bioraffinage. *Sargassum muticum* a été choisi comme modèle d'étude pour ce travail et les phlorotannins constituent la cible prioritaire de cette valorisation. L'hydrolyse enzymatique précédée d'opérations mécaniques est effectuée en vue de libérer ces composés sans dégrader les composés cibles secondaires tels que les polysaccharides ou les lipides par exemple. L'étape suivante de concentration et de fractionnement sur membranes permettra une valorisation plus complète, voire totale de la ressource

Les cinétiques enzymatiques seront formalisées par des modèles validés expérimentalement montrant l'influence des conditions opératoires, mais aussi de la nature des polysaccharides pariétaux, ainsi que des liaisons existantes entre protéines et phlorotannins. L'efficacité de l'hydrolyse enzymatique sera évaluée par la production de composés hydrosolubles, la facilité d'accès et le respect des molécules d'intérêt.

Les performances de la filtration sur membranes lors du raffinage seront quant à elles évaluées au regard de la récupération des composés phénoliques dans un milieu complexe contenant des protéines et des alginates auxquels les phlorotannins peuvent être liés.

**Titre**

Seaweed valuation by combining innovative processes

**Auteurs**

Romain Boulho<sup>1</sup>, Marina Torigny<sup>2</sup>, Shiyang Liu<sup>2</sup>, Anne-Sophie Burlot<sup>1</sup>, Grégoire Audo<sup>2</sup>, Jean-Philippe Kucma<sup>3</sup>, Nathalie Bourgougnon<sup>1</sup>, Gilles Bedoux<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Univ. Bretagne-Sud, EA 3884, LBCM, IUEM, F-56000 Vannes, France.

<sup>2</sup> ARMEN Instrument 16, Rue Ampère, 56890 Saint-Avé 3 NEWONAT 8bis, PA de l'Estuaire 56190 Arzal

**Résumé**

Marine algae from the French Brittany coasts constitute a significant and diverse natural vegetable production. Seaweeds are potentially excellent sources for the development of new functional ingredients in the food, pharmaceutical and cosmetic industries.

Seaweeds possess a composition rich in different biomolecules such as proteins and amino acids, cell wall polysaccharides, Mycosporine like Amino-Acids, carbohydrates, lipids (acids fat polyunsaturated 3 and 6), phenolic compounds as well as pigments. Some compounds showed that various biological activities such as, antiviral, antiradical, antibacterial and photoprotective activities. For this study, two species were selected, a brown alga *Sargassum muticum* (Fucales, Sargassaceae) and a red seaweed, *Solieria chordalis* (Gigartinales, Solieriaceae).

The originality of the project is the development of two innovative and eco-designed processes, by surrounding two companies (Armen Instruments and Newonat) specialists of the extraction and the purification of bio-compounds. The extraction by the supercritical fluids is associated with Centrifugal Partition Chromatography's method (CPC). The purifying bio-compounds fractions are characterized by biochemical composition and by their bioactivities level.

Preliminary results have illustrated the CPC capacity for the purification of anti-UV B molecules isolated from *Solieria chordalis*. The optimization of the separative conditions has led to the achievement of a fraction with a purity degree up to 90%.

**Titre**

Dynamique du génome et du phénotype de *Tysochrysis lutea* en réponses à des stress abiotiques utilisés en sélection variétale

**Auteurs**

Gregory Carrier<sup>1</sup>, Jean-Baptiste Berard<sup>1</sup>, Catherine Rouxel<sup>1</sup>, Matthieu Garnier<sup>1</sup>, Bruno Saint Jean<sup>1</sup>, Gael Bougaran<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire Physiologie et Biotechnologie des Algues, Ifremer Centre Atlantique - Rue de l'île d'Yeu - BP 21105 - 44311 Nantes Cedex 03

**Résumé**

L'exploitation des microalgues est actuellement en forte expansion compte tenu de leur potentiel biotechnologique avéré (Cadoret *et al.*, 2014). Contrairement aux plantes, les premiers programmes de sélection chez les microalgues sont récents, (moins d'une dizaine d'années) et la mise en place de programmes de sélection modernes, à l'image des autres organismes, reste complexe. Par exemple, le cycle de vie chez la plupart des microalgues est encore mal connu et peu maîtrisé rendant impossible les stratégies de croisements.

Récemment, le laboratoire Physiologie et Biotechnologie des Algues a développé des méthodes de sélections des algues en combinant des approches moléculaires et d'écophysiologies (Bougaran *et al.*, 2012 ; Garnier *et al.*, 2014 ; Carrier *et al.*, 2014). Nous souhaitons maintenant poursuivre ces études sur les méthodes de sélections et leur impact sur les algues. Ce projet va consister à étudier l'adaptation de la microalgue *Tysochrysis lutea* (Tiso) en réponses à des stress abiotiques couramment utilisés en sélection. En effet, des études précédentes ont montré la forte capacité d'adaptation des microalgues, essentiellement dans un contexte environnemental (Reusch and Boyd, 2013 ; Perrineau *et al.*, 2014 ; Kashtan *et al.*, 2014). Dans cette nous proposons d'étudier l'impact de trois stress différents (EMS, ratio N/P et UVc) par une approche intégrative. Au niveau moléculaire, les polymorphismes ponctuels (SNP/indel), les variations structurales (duplications, larges insertions...) ainsi que les modifications épigénétiques seront identifiés et quantifiés. Au niveau phénotypique, le profil pigmentaire, taux de croissance, la composition lipidique des algues seront mesurés. L'intégration de ces données permettra de corrélérer des réponses moléculaires et phénotypiques selon le stress utilisé afin d'améliorer les méthodes de sélection chez les microalgues.

**Titre**

Connectivité trophique entre deux écosystèmes : le cas des litières de laminaires et des substrats meubles côtiers

**Auteurs**

Vandenbosch François<sup>1,2</sup>, Dauby Patrick<sup>3</sup>, Lepoint Gilles<sup>4</sup> et Davoult Dominique<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Sorbonne Universités, UPMC Univ Paris 6, Station Biologique, F.29680 Roscoff, France

<sup>2</sup> CNRS, UMR 7144 AD2M, Station Biologique, F.29680 Roscoff, France

<sup>3</sup> Université de Liège, Laboratoire de Systématique et Diversité animale, Sart Tilman B6, B-4000 Liège, Belgique

<sup>4</sup> Université de Liège, Laboratoire d'Océanologie, Sart Tilman B6, B-4000 Liège, Belgique

**Résumé**

Les forêts de laminaires sont des écosystèmes productifs et largement répandus sur les côtes rocheuses tempérées. Une partie importante de leur production primaire entre dans la voie détritique sous forme de larges débris pouvant s'accumuler et former des litières dans des écosystèmes où la production primaire est faible, tels que les substrats meubles. Ces apports de matière organique permettent à l'écosystème receveur de soutenir une production secondaire importante générée par une diversité de consommateurs dont les interactions avec la ressource sont inconnues.

Les objectifs de la thèse sont de décrire l'effet d'une litière de laminaires sur une communauté associée aux substrats meubles. L'approche utilisée, qui se structure en 4 axes de recherches, se concentrera sur la dynamique de la litière et ses apports en matière organique au sédiment. Tout d'abord, la dynamique de dégradation et les facteurs qui la régissent seront étudiés par le suivi des biomasses d'algues contenues dans des filets placés en milieu naturel. Les prélèvements sur les litières naturelles décriront les variations saisonnières et permettront de réaliser une comparaison entre sites. Ensuite, des mesures physico-chimique (pH, oxygène, éléments soufrés,...) évalueront l'impact potentiel de l'apport de matière organique sur les communautés d'épi- et d'endofaune de l'écosystème receveur. Les organismes récupérés dans les filets nous renseigneront sur la succession des espèces au cours de la dégradation, et la biodiversité des échantillons de la litière naturelle permettra de caractériser le milieu. Finalement, les voies de transfert des débris dans le réseau trophique seront étudiées à l'aide d'analyses isotopiques (carbone, azote, soufre, acides gras et acides aminés). L'abondance des acides gras et aminés permettra de caractériser les composants du biofilm se développant sur les débris. L'intégration de ces mesures aidera à comprendre le potentiel impact des litières de laminaires sur les communautés des substrats meubles.

**Titre**

Etude intégrative de la systématique des algues à partir des collections historiques et des expéditions contemporaines pour évaluer la réponse des communautés au changement global

**Auteurs**

Line Le Gall<sup>1</sup>, Bruno Denetière<sup>1</sup>, Lionel Kervran<sup>2</sup>, Denis Lamy<sup>1</sup>, Bérangère Offroy<sup>2</sup>, Viviana Peña<sup>1</sup>, Bruno de Reviers<sup>1</sup>, Marine Robuchon<sup>1</sup>, Florence Rousseau<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UMR 7205 Institut de Systématique, Evolution, Biodiversité - CNRS, MNHN, UPMC, EPHE  
Muséum national d'Histoire naturelle, Département Systématique et Evolution, 57 Rue Cuvier - Case postale 39,  
75231 Paris Cedex 05, France

<sup>2</sup>Direction des collections, Muséum national d'Histoire naturelle, 57 Rue Cuvier - Case postale 39, 75231 Paris  
Cedex 05, France

**Résumé**

Les algues marines, largement reconnues pour leurs rôles en tant qu'«espèces ingénieuses de l'écosystème » et de «producteurs primaires», dominent la zone littorale des côtes rocheuses depuis le haut de l'estran jusqu'à la limite photique de la zone subtidale. Ces zones littorales sont des zones privilégiées pour l'étude des réponses des communautés biologiques face aux changements globaux. Ces zones concentrent d'une part, une grande partie de la population et des activités humaines sur ces zones, et d'autre part au réchauffement climatique qui se fait à un rythme plus rapide dans les océans que sur les continents. Forts de compétences en systématique intégrative, nous développons au laboratoire l'étude des collections historiques entreprises depuis la fin du 18ème siècle constituant actuellement une série diachronique de la flore que nous continuons d'enrichir en participant et en organisant de nombreuses expéditions. La comparaison des communautés algales de la dernière décennie du 20ème siècle et celle des années 2010 a montré que les patrons de biodiversité des algues bretonnes changeaient. Notre objectif est maintenant d'élargir la fenêtre temporelle et l'échelle spatiale de l'étude afin d'appréhender la réponse des communautés des algues de l'Atlantique nord est au changement global.

## **Résumés des communications orales « type résultats »**

**R1 : 15h – 15h15**

### **Titre**

Effets de stress biotiques et abiotiques sur la production de composés phénoliques chez *Fucus vesiculosus*

### **Auteurs**

Emeline Creis<sup>1</sup>, Ludovic Delage<sup>1</sup>, Sophie Goulitquer<sup>1</sup>, Catherine Leblanc<sup>1</sup>, Erwan Ar Gall<sup>2</sup>, Philippe Potin<sup>1</sup>

<sup>1</sup> UMR 8227 Laboratoire de Biologie Intégrative des Modèles Marins - CNRS, UPMC - Station Biologique de Roscoff, 29680 Roscoff, France

<sup>2</sup> Lémur - UMR 6539, IUEM – UBO Technopôle Brest-Iroise, Rue Dumont d'Urville, 29280 PLOUZANE, France

### **Résumé**

Les phlorotannins sont des polyphénols spécifiques des algues brunes, similaires aux tannins condensés et aux flavonoïdes chez les plantes. Ces métabolites sont constitués de monomères de phloroglucinol. La voie de biosynthèse de ces composés polyphénoliques reste à ce jour non élucidée. Au cours des travaux d'annotation experte du premier génome d'une algue brune (Cock et al., 2010), trois gènes homologues de polyketide synthases de type III (PKS III) ont été identifiés chez *Ectocarpus siliculosus* qui constituent les meilleurs candidats pour produire le phloroglucinol, voire des oligomères et d'autres dérivés polyphénoliques spécifiques des algues brunes. Une première PKS III recombinante a ainsi été exprimée sous forme soluble et purifiée à l'homogénéité et il a été montré qu'elle synthétise du phloroglucinol à partir de malonylCoA (Meslet-Cladiere et al., 2013).

Dans le but d'étudier la régulation et le rôle écologiques de ces phlorotannins, plusieurs gènes homologues de PKSIII ont été recherchés chez différentes algues brunes de l'ordre des Fucales. Le clonage de l'ADNc homologue de la PKSIII chez *Fucus vesiculosus* nous a ainsi permis d'étudier l'expression de différents gènes par RT-qPCR durant une cinétique d'irradiation de l'algue aux UV-B ainsi que lors d'une cinétique de broutage par *Littorina littorea*.

L'accès à l'expression génique ainsi qu'au contenu en phlorotannins nous ont permis d'aller plus loin dans la compréhension du rôle de ces composés face à une condition de radiations UV-B élevée ainsi que face à une pression de broutage importante.

**Titre**

Suivi mensuel du métabolisme des communautés à *Fucus vesiculosus* (L., 1753 et *Fucus serratus* (L., 1753 au cours de l'émersion

**Auteurs**

François Bordeyne<sup>1,2</sup>, Aline Migné<sup>1,2</sup>, Dominique Davoult<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Sorbonne Universités, UPMC Univ Paris 06, Station Biologique de Roscoff, 29680 Roscoff, France

<sup>2</sup> CNRS, UMR7144 AD2M, Station Biologique de Roscoff, 29680 Roscoff, France

**Résumé**

L'estran rocheux de mode abrité est caractérisé par une succession d'habitats dominés par les Phaeophyceae. Ces algues, formant des canopées et considérées comme des espèces ingénieurs d'écosystèmes, sont réputées très productives. Néanmoins, les estimations de production demandent à être précisées sur l'ensemble de la communauté, intégrant ainsi les interactions entre espèces, et lors des périodes d'émersion, afin de confirmer que ces communautés intertidales y demeurent productives. Pour cela, deux communautés adjacentes du médiolittoral rocheux, dominées respectivement par *Fucus vesiculosus* (Linnaeus, 1753) et *Fucus serratus* (Linnaeus, 1753), ont fait l'objet d'un suivi métabolique sur une année complète en Baie de Morlaix (France). Des mesures *in situ* de production primaire et de respiration ont été réalisées mensuellement, à l'émersion, via l'utilisation de chambres benthiques couplées à des analyseurs de CO<sub>2</sub>. Afin d'évaluer l'importance des canopées dans les flux de carbone des communautés, le métabolisme a d'abord été mesuré sur l'ensemble de la communauté puis après récolte de la canopée. Enfin, les contenus en carbone organique et en azote des deux espèces de *Fucus* ont été estimés mensuellement. Cette étude confirme l'importante activité métabolique de ces communautés à l'émersion, tout au long de l'année, avec des valeurs de production primaire brute et de respiration variant respectivement de 400 à 1000 mgC.m<sup>-2</sup>.h<sup>-1</sup> et de 100 à 500 mgC.m<sup>-2</sup>.h<sup>-1</sup>. Ce suivi a mis en évidence un signal saisonnier marqué du métabolisme de ces communautés et des contenus carbonés et azotés, confirmant ainsi l'influence de la température et de la disponibilité en lumière. Il est intéressant de noter la saisonnalité du rapport respiration/production primaire indiquant une part de la production primaire respirée plus faible en hiver. Enfin, les canopées ont continuellement dominé les flux de carbone (77–96 %), démontrant ainsi leur rôle primordial en termes d'apports en carbone pour les réseaux trophiques des écosystèmes côtiers.

## Titre

Signalisation à distance et réponses de défense lors des interactions kelps/herbivores

## Auteurs

Léa Cabioch<sup>1</sup>, Andrès Ritter<sup>1,2,3</sup>, Sabine Roussel<sup>4,5,6</sup>, Javier Gonzalez<sup>7</sup>, Philippe Potin<sup>1</sup>, Sylvain Faugeron<sup>7</sup>, Catherine Leblanc<sup>1</sup>

<sup>1</sup> UMR 8227 Laboratoire de Biologie Intégrative des Modèles Marins - CNRS, UPMC - Station Biologique de Roscoff, 29680 Roscoff, France

<sup>2</sup> Departamento de Ecología, Center of Applied Ecology & Sustainability, Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

<sup>3</sup> Department of Plant Systems Biology, VIB and Department of Plant Biotechnology and Bioinformatics, Ghent University, Technologiepark 927, Ghent B-9052, Belgium

<sup>4</sup> INRA, UMR 791 Modélisation Systémique Appliquée aux Ruminants, 16 rue Claude Bernard, F-75231 Paris cedex 05, France

<sup>5</sup> AgroParisTech, UMR 791 Modélisation Systémique Appliquée aux Ruminants, 16 rue Claude Bernard, F-75231 Paris cedex 05, France

<sup>6</sup> IUEM-UBO, UMR CNRS 6539, Technopôle Brest-Iroise, Place Nicolas Copernic, F-29280 Plouzané, France

<sup>7</sup> Centro de Conservación Marina, Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

## Résumé

Chez les végétaux terrestres, la défense face à l'herbivorie a lieu à différents niveaux spatio-temporels : une défense locale au niveau de la blessure, une défense systémique dans l'ensemble de la plante et une signalisation à distance médiée par des composés organiques volatils. Certains de ces signaux sont perçus par les plantes voisines comme signaux d'alarme, permettant soit une défense directe, soit un état de potentialisation, qui intensifie les défenses par la suite.

En milieu marin, une signalisation à distance existe en réponse à l'herbivorie chez certaines algues brunes, mais la nature des signaux chimiques reste encore mal connue, tout comme leurs rôles biologiques et écologiques. Chez les laminariales, la perception d'éliciteurs de défense ou le broutage par des herbivores induit une cascade de réponses, dont des régulations transcriptomiques et métaboliques, et l'émission de composés volatils, qui pourraient servir de signaux de défense. Chez *Laminaria digitata*, nous avons mis en évidence des mécanismes de défense systémique, mais aussi des phénomènes de potentialisation.

Le projet de recherche vise à comprendre (1) quelle est la nature chimique des composés impliqués dans l'induction de cette signalisation à distance, (2) quelles sont les voies de signalisation induites résultant de la perception de ces signaux chimiques et (3) quels sont leurs impacts écologiques, sur les communautés d'herbivores. L'étude s'intéresse à deux modèles d'interaction kelp/herbivore, dans le cadre d'une collaboration avec l'Université Pontificale Catholique du Chili : d'une part, *Laminaria digitata* et son herbivore *Patella pellucida* en Bretagne Nord, et d'autre part *Lessonia spicata* et *Scurria scurra* au Chili. Afin de caractériser la nature des composés chimiques, une étude sans a priori via des analyses métabolomiques en GC et LC-MS est couplée à une étude ciblée, qui teste l'impact de molécules connues sur les réponses de défense de l'algue. En parallèle, des bio-essais sont développés pour déterminer les effets des défenses des algues sur les préférences alimentaires des herbivores et le rôle biologique des signaux de défense.



**Titre**

Seasonal distribution, host specificity, and the potential for cryptic speciation in the filamentous brown alga *Pylaiella littoralis* in Brittany

**Auteurs**

Aurélien De Jode<sup>1</sup>, Alexandre Geoffroy<sup>1</sup>, Stéphane Mauger<sup>1</sup>, Line Le Gall<sup>2</sup>, Myriam Valero<sup>1</sup>, Christophe Destombe<sup>1</sup>

<sup>1</sup> UMI 3614 Evolutionary Biology and Ecology of Algae, CNRS, Sorbonne Universités, UPMC Univ. Paris 06, Pontificia Universidad Católica de Chile, Universidad Austral de Chile, Station Biologique de Roscoff, CS 90074, Place Georges Teissier, 29688 Roscoff cedex, France

<sup>2</sup> UMR 7205 Institut de Systématique, Evolution, Biodiversité - CNRS, MNHN, UPMC, EPHE Muséum national d'Histoire naturelle, Département Systématique et Evolution, 57 Rue Cuvier - Case postale 39, 75231 Paris Cedex 05, France

**Résumé**

Ecological speciation is an evolutionary process in which a habitat (or resources) shift engenders two new species exploiting different niches. Most of the time, this process leads to a disruptive selection which ends into population divergence. *Pylaiella littoralis* is a brown filamentous alga that grows as epiphyte on different perennial species of brown seaweeds (Fucales). Our study based on 15 populations in Roscoff, using barcoding (cox1 sequences) and population genetics methods (7 microsatellite markers), shows that *Pylaiella littoralis* is actually composed of different cryptic species (or semi-species) which have different host specificity and seasonal pattern of growth. The first one mainly grows during the summer on *Fucus vesiculosus*, the second grows from spring to summer on *Ascophyllum nodosum* and the third one is found in autumn on *Fucus serratus*. However our results on nuclear microsatellites markers suggests that reproductive isolation is not complete and that hybridization is possible between the three genetic entities when they coexist. Even if the interactions between *Pylaiella* species and their hosts remain unknown, we hypothesize that ecological speciation plays a role in accelerating diversification between groups.

**Titre**

“O father where art thou?” Analyses de paternité dans les populations naturelles de l’algue rouge *Chondrus crispus*

**Auteurs**

Stacy Krueger-Hadfield <sup>1,2</sup>, Denis Roze <sup>1</sup>, Juan Correa <sup>1,3</sup>, Christophe Destombe <sup>1</sup>, Myriam Valero <sup>1</sup>

<sup>1</sup> UMI 3614 Evolutionary Biology and Ecology of Algae, CNRS, Sorbonne Universités, UPMC Univ. Paris 06, Pontificia Universidad Católica de Chile, Universidad Austral de Chile, Station Biologique de Roscoff, CS 90074, Place Georges Teissier, 29688 Roscoff cedex, France

<sup>2</sup> College of Charleston, Grice Marine Laboratory, 205 Fort Johnson Road, Charleston, SC 29412, United States

<sup>3</sup> Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

**Résumé**

Les algues rouges se caractérisent par un cycle de reproduction haploïde-diploïde avec trois types d'individus : les gamétophytes haploïdes mâle et les gamétophytes femelles et les tétrasporophytes diploïdes, coexistant dans les populations, et par une phase de multiplication du zygote, le cystocarpe, qui se développe après fécondation sur la femelle. Après libération, les spores diploïdes formées par le cystocarpe donnent des tétrasporophytes qui à leur tour produisent des spores méiotiques à l'origine des gamétophytes mâles et femelles. L'objectif de cette étude était de comprendre les impacts de ce cycle de vie et du paysage intertidal sur la structure génétique à petite échelle. Des frondes de l'algue rouge *Chondrus crispus*, ont été échantillonnées tous les 25 cm dans deux quadrats de 5 m x 5 m, choisis pour leur position contrastée sur l'estran. De plus, sur chacune des femelles (haploïdes), les cystocarpes ont été excisés afin d'effectuer des analyses de paternité. Les individus et les cystocarpes ont été génotypés à l'aide de loci microsatellites. Les résultats démontrent clairement que le mode de reproduction de *C. crispus* est principalement sexué et suggèrent une différenciation génétique entre les deux niveaux de l'estran. De forts niveaux de consanguinité bi-parentale sont confirmés par les analyses de paternité. Ce patron de structure génétique caractérisé par une forte consanguinité biparentale est discuté en relation avec les propriétés du cycle haploïde-diploïde. En particulier, l'hypothèse d'une dispersion des spores haploïdes (libérées par un même parent diploïde) sur des distances plus ou moins grandes, mais groupées en essaims, pourrait expliquer les modalités de croisements très consanguins (via le recrutement en patch des mâles et femelles fortement apparentés). Ce mécanisme de dispersion a peut-être été favorisé puisque les effets de la dépression de consanguinité sont potentiellement réduits (purge des mutations délétères) chez les espèces d'algue rouge avec une phase haploïde libre.

### Titre

Strong genetic structure in *Lithophyllum cabiochiae/stictaeforme* around Marseilles. Local adaptation, niche differentiation or just lack of connectivity ?

### Auteurs

Zinovia Erga <sup>1</sup>, Romain David <sup>1</sup>, Aurélien De Jode <sup>1</sup>, Marc Verlaque <sup>2</sup>, Sophie Dubois <sup>1</sup>, Line Le Gall <sup>3</sup>, Dorian Guillemain, Frédéric Zuberer, Jean-Pierre Féral, Anne Chenuil <sup>1</sup>

<sup>1</sup> UMR 7263 Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie Marine et Continentale, Station Marine d'Endoume, Chemin de la Batterie des Lions, F-13007 Marseille, France

<sup>2</sup> UMR 7294 Institut Méditerranéen d'Océanologie, Campus de Luminy, Case 901, 13288 MARSEILLE cedex 09

<sup>3</sup> UMR 7205 Institut de Systématique, Evolution, Biodiversité - CNRS, MNHN, UPMC, EPHE  
Muséum national d'Histoire naturelle, Département Systématique et Evolution, 57 Rue Cuvier - Case postale 39, 75231 Paris Cedex 05, France

### Résumé

L'habitat coralligène est typique des biotopes calmes et de luminosité réduite de la zone phytale Méditerranéenne. Il constitue un important réservoir de biodiversité en raison de sa complexité structurale principalement. La base bioconstruite est assurée principalement par des algues rouges calcifiées (principalement des Corallinales), à croissance assez lente. L'une des plus importantes est le *Lithophyllum cabiochiae/stictaeforme* (que nous nommerons ainsi, en raison d'incertitudes concernant la taxonomie). Nous avons caractérisé sa diversité aux marqueurs chloroplastique et mitochondrial psbA et COI (séquences), dans 7 (ou plus d'ici novembre) localités autour de Marseille (sur une soixantaine de km de distance de côte) à une profondeur de  $28 \pm 1$  m. Une trentaine de spécimens par localité ont été séquencés. Pour chaque spécimen prélevé, nous avons noté précisément plusieurs variables environnementales (orientation, pente, rugosité, et organismes dressés et encroûtants dominants). L'échantillonnage a été fait en privilégiant les localités présentant une variété de conditions environnementales (îlots présentant des orientations différentes notamment). Nous identifions une structure spatiale très marquée sans relation évidente entre la distance génétique et la distance spatiale. Les analyses morphologiques préliminaires (microscopie, et microscopie électronique) n'ont pas confirmé l'existence de deux formes distinctes de pores (droite ou conique) pour les conceptacles asexués entre *L. cabiochiae* et *L. stictaeforme*, les deux formes semblant se rencontrer chez un même individu. Quatre haplogroupes ont été identifiés (divergence de l'ordre de 5 % pour psbA), et les haplogroupes (dits « clades ») concordent entre les deux marqueurs. L'analyse des facteurs écologiques en fonction des clades révèle que les clades ne se répartissent pas de la même façon entre les différentes orientations (test exact significatif, sur tableau de contingence), et l'analyse factorielle discriminante semble soutenir ce résultat. Cependant, comme les clades ne sont pas tous présents dans toutes les localités, et la localité de La Couronne, où un clade, rare ailleurs, est fréquent, ne présente pas de variabilité des orientations, l'effet révélé pourrait être une conséquence fortuite de l'absence de connectivité entre localités. Un échantillonnage renforcé sera réalisé pour tenter de lever l'ambiguïté. L'ajout d'un marqueur nucléaire donc hérité par les deux types de gamètes (28S, en cours) permettra de vérifier si les clades sont des espèces (cryptiques).

## R7 : 17h – 17h15

### Titre

Evolutionary history of coralline red algae (Corallinophycidae, Rhodophyta: insights from molecular data

### Auteurs

Viviana Peña<sup>1,2,3</sup>, Olivier De Clerck<sup>2</sup>, Line Le Gall<sup>1</sup>

<sup>1</sup> UMR 7205 Institut de Systématique, Evolution, Biodiversité - CNRS, MNHN, UPMC, EPHE  
Muséum national d'Histoire naturelle, Département Systématique et Evolution, 57 Rue Cuvier - Case postale 39,  
75231 Paris Cedex 05, France

<sup>2</sup> Phycology Research Group, Ghent University, Krijgslaan 281, building S8, 9000 Gent, Belgium

<sup>3</sup> BioCost Research Group, University of A Coruña, Spain

### Résumé

The origin and evolution of coralline red algae are still controversial despite recent clarification of their phylogenetic relationships. While fossil records testified their presence in the early Cretaceous (*ca.* 136 Ma), ancient extinct taxa resembling coralline red algae have their origin back to the Neoproterozoic (*ca.* 600 Ma). Our aim is to conduct a molecular evolution approaches to integrate comprehensive molecular data and fossil records toward estimating the degree of genetic divergence among lineages and their time of evolutionary divergence as well as the age of their most recent common ancestor.

## R8 : 17h15 – 17h30

### Titre

Evolution des populations de *Cystoseira crinita* en Méditerranée Nord Occidentale

### Auteurs

Aurélié Blanfuné<sup>1</sup>, Thierry Thibaut<sup>1</sup>, Charles-François Boudouresque<sup>1</sup>, Michèle Perret-Boudouresque<sup>1</sup>,  
Marc Verlaque<sup>1</sup>

<sup>1</sup> UMR 7294 Institut Méditerranéen d'Océanologie, Campus de Luminy, Case 901, 13288 MARSEILLE cedex 09

### Résumé

*Cystoseira crinita* est une espèce endémique de Méditerranée qui structure l'habitat des petits fonds rocheux, abrite une diversité spécifique élevée, joue un rôle de nurserie pour les poissons, et a un rôle centrale dans les réseaux trophiques dans le fonctionnement des roches photophiles. Nous avons analysé près de 300 localisations historiques depuis le 18<sup>ème</sup> siècle. L'espèce est éteinte ou quasi éteinte régionalement le long de la côte des Albères, du Languedoc, et des Bouches-du-Rhône. L'espèce est éteinte fonctionnellement dans les Alpes-Maritimes. Cependant *C. crinita* reste commune dans le Var et la Corse. Les principales causes de son déclin sont le surpâturage par les herbivores et la destruction de l'habitat.

**Titre**

Development of an Ultrasound-assisted Enzymatic Hydrolysis Process to improve the Extraction of Water-soluble Compounds from the red seaweed *Grateloupia turuturu*

**Auteurs**

Cécile Le Guillard<sup>1,2</sup>, Jean-Pascal Bergé<sup>2</sup>, Justine Dumay<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Université de Nantes, Laboratoire MMS (Mer Molécules Santé) EA 2160

<sup>2</sup> Ifremer, Laboratoire Bioressources marines et bioraffinerie par hydrolyse enzymatique, Centre Atlantique - Rue de l'Île d'Yeu - BP 21105 - 44311 Nantes Cedex 03

**Résumé**

Among the different processes used in marine biotechnologies, enzymatic hydrolysis exhibits a great potential to improve the extraction of bioactive compounds. In recent years, several articles in various research areas put forward the improvement and stimulation of the enzymatic hydrolysis by ultrasound. This bioprocess is known as ultrasound-assisted enzymatic hydrolysis (UAEH). The use of ultrasound in conjunction with enzymes can increase the yields of extraction of valuable compounds compared with more classical methods. Currently, there are very few works on this combined process on seaweeds. Our work is focused on underexploited, proliferative alien red seaweed found on Brittany coasts, *Grateloupia turuturu*. The goal of our study is to develop an UAEH process adapted to *G. turuturu*, using an enzymatic cocktail (4 enzymes) and an ultrasonic reactor in line uncommon (SONITUBE? 35 kHz). To our knowledge, there is no articles about UAEH on seaweeds with this type of ultrasonic system. The experiments of combination enzymes/sonication (UAEH), sonication (US) and enzymatic hydrolysis (E) were conducted in triplicate and two temperatures were tested: 40°C ad 22°C. Our preliminary results highlight the great potential of UAEH in solubilization of this red seaweed biomass, with 90% of material solubilized after 4 hours at 40°C. Biochemical analysis show that the temperature in the system modified the sludges composition in term of total sugars, proteins and R-phycoerythrin (R-PE). The process will have to be optimised in order to reach a compromise between the solubilisation of the material and the extraction and preservation of the R-PE. In this way we have to take into account the temperature in the reactor, the power of US and the flow rate in the system.

## **Résumés des communications de type « posters »**

### **PO1**

#### **Titre**

Etude du parasitisme fongique associé aux efflorescences phytoplanctoniques en milieu côtier: Mise en place d'un suivi exploratoire en Baie de Seine (Normandie).

#### **Auteurs**

Pauline Bazin<sup>1</sup>, Juliette Fauchot<sup>1</sup>, Maxine Thorel<sup>1</sup>, Pascal Claquin<sup>1</sup>, Nathalie Niquil<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UMR BOREA "Biologie des ORganismes et Ecosystèmes Aquatiques" \_MNHN, UPMC, UCBN, CNRS-7208, IRD-207\_ Université de Caen Basse-Normandie, 14032 CAEN cedex, France

#### **Résumé**

Une meilleure connaissance des facteurs biotiques impliqués dans le contrôle des dynamiques du phytoplancton semble essentielle. Notamment, de part leur capacité à réguler leur population hôte, les parasites peuvent être des facteurs déterminant de la structure des communautés.

Si de nombreuses études réalisées en milieu lacustre ont permis l'observation, la description, voire même la quantification des processus associés au parasitisme fongique du phytoplancton, la question se pose du rôle écologique de ces parasites en mer.

Pourtant, au cours de récents suivis des communautés phytoplanctoniques et du développement des efflorescences algales réalisés en baie de Seine (Luc-sur-mer, plusieurs cas d'infection de diatomées marines par des pathogènes fongiques (type chytrides ont été constatés en période de blooms. Au total sept genres de diatomées parasitées, dont le genre *Pseudo-nitzschia* (potentiellement toxique, ont été identifiés au cours des années 2012-2013.

Par conséquent, un suivi plus approfondi est en cours d'élaboration, dans l'intention de caractériser la diversité et la dynamique des parasites fongiques associés aux diatomées proliférantes. En se basant sur de précédentes approches en milieu lacustre, une mise au point méthodologique permettant une observation plus fine en microscopie des hôtes et de leur parasites (sporangies, zoospores est adaptée ici pour le milieu marin côtier. Les principales identifications de couples hôte-parasite en baie de Seine seront présentées, ainsi que les premiers éléments d'une quantification de la prévalence des parasites. Par la suite, la dynamique annuelle de ces pathogènes sera mise en relation avec la dynamique des communautés phytoplanctoniques, la production primaire, et le développement des efflorescences de diatomées toxiques du genre *Pseudo-nitzschia*; Le but étant de rechercher un lien éventuel entre ces processus.

A terme, les résultats de ce travail permettront d'intégrer le rôle des parasites fongiques sur la dynamique phytoplanctonique, dans une modélisation plus large des flux de matière au sein des écosystèmes côtiers sous influence anthropique.

**Titre**

Extraction and Purification of Anti-UV Properties Fraction by Centrifugal Partition Chromatography Method

**Auteurs**

Romain Bouhlo<sup>1</sup>, Marina Torigny<sup>2</sup>, Shiyang Liu<sup>2</sup>, Anne-Sophie Burlot<sup>1</sup>, Grégoire Audo<sup>2</sup>, Nathalie Bourgougnon<sup>1</sup>, Gilles Bedoux<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Univ. Bretagne-Sud, EA 3884, LBCM, IUEM, F-56000 Vannes, France

<sup>2</sup> ARMEN Instrument 16, Rue Ampère, 56890 Saint-Avé

**Résumé**

Solar radiation is crucial for aquatic photoautotrophs development but have harmful effects with the UV-B and UV-A rays. To avoid these damages, macroalgals have developed defensive mechanisms by the production of carotenoids and xanthophyll cycle pigments and/or the UV-absorbing Mycosporine-like Amino Acids (MAAs). These photoprotective compounds have been isolated from various red seaweed species.

The aim of this poster is to present the Centrifugal Partition Chromatography (CPC) capacity for the purification of anti-UV B molecules isolated from the red seaweed *Solieria chordalis* (Gigartinales, Solieriaceae).

The crude extracts from *Solieria chordalis* have shown an UV spectrum with a maximum of absorption of 330 nm. The photoprotective assays showed an important increase of the time required to reduce 50 % of the chlorophyll initial concentration. These results confirmed the anti-UV B activity of the extracts.

Futhermore, first purification assays by the utilization of the solvent system (Heptane, Ethyl Acetate, Methanol and Water) have allowed to isolate different fractions with MAAs profiles. The use of CPC method allowed the separation of the initial methanolic extract in various fractions with an efficiency yield around 90 %. Results showed that certain fractions contained the MAAs compounds with purity superior to 90 %.

In conclusion, preliminary results obtained highlight the hypothesis that the anti-UV B activity of the extract is correlated to the presence of the MAAs. Complementary tests are in progress in order to evaluate the activities of purified extracts obtained by the CPC method. The optimization of different solvent systems can permit the extraction of various bio-compounds.

**Titre**

Growth and biochemical composition of a microphytobenthic diatom (*Entomoneis paludosa*) exposed to shorebird (*Calidris alpina*) droppings

**Auteurs**

Thierry Jauffrais<sup>1</sup>, Sigrid Drouet<sup>1</sup>, Vincent Turpin<sup>1</sup>, Vona Méléder<sup>1</sup>, Bruno Jesus<sup>1</sup>, Bruno Cogne<sup>1</sup>, Richard P. Cosson<sup>1</sup>, Priscilla Decottignies<sup>1</sup>, Véronique Martin-Jézéquel<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Université de Nantes, MMS EA2160, 2 rue de la Houssinière, 44035 Nantes, France

<sup>2</sup> Université de La Rochelle, CNRS, Littoral Environnement et Sociétés LIENSs, UMR 7266, La Rochelle, France

**Résumé**

Intertidal mudflats thank to their primary and secondary producers are important feeding areas for migrating and wintering shorebird species. The objective was to evaluate experimentally the effect of Dunlin droppings on the microphytobenthic diatom, *Entomoneis paludosa*, and to assess the fertilizing effect of shorebirds on mudflat primary producers. Thus, four nutritional conditions (enrichment in nitrate concentrations and/or bird droppings extract) and two controls (artificial sea water with or without F/2 based culture medium) were applied. Growth, biomass, and biochemical composition of *E. paludosa*, were followed as well as nutrients in culture media.

Bird droppings extract added to the enriched culture media, 9.1  $\mu\text{M-N}$  of inorganic nitrogen, mainly found as ammonia. Organic nitrogen was also measured as urea ( $16 \pm 2 \mu\text{M-N}$ ) and other dissolved organic nitrogen ( $120 \pm 1 \mu\text{M-N}$ ), as well as phosphate ( $8.2 \pm 1 \mu\text{M-P}$ ) and silicate at a much minor degree. *E. paludosa* was able to grow on artificial sea water only enriched in bird droppings extract (up to 6.8 cell divisions). Furthermore, a significant increase of growth rate ( $+0.1$  to  $0.2 \text{ day}^{-1}$ ) and a slight improvement of biomass were obtained in the two culture conditions with addition of droppings extract. This addition of nutrients to a culture medium with  $50 \mu\text{M-NO}_3$  significantly increased the concentration in proteins and pigments, whereas, it significantly decreased the concentration in carbohydrates, compared to the same culture medium without the extract addition. Consequently, nitrogen or trace elements added by the extract had an effect in the final biochemical composition of *E. paludosa*. However, ratios of light-harvesting accessory pigments to chlorophyll *a* and of photoprotective pigments of the xanthophylls cycle to chlorophyll *a* were unaffected by the addition of bird droppings extract.



**Titre**

Impact of ocean acidification on the diversity and the functioning of macroalgal communities

**Auteurs**

Erwann Legrand<sup>1</sup>, Pascal Riera<sup>1</sup>, Sophie Martin<sup>1</sup>

<sup>1</sup> UMR 7144 Adaptation et diversité en milieu marin (CNRS - UPMC), Station Biologique de Roscoff, 29680 Roscoff, France

**Résumé**

Since the beginning of the industrial revolution in the early 19<sup>th</sup> century, the atmospheric carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) partial pressure has continuously increased, mainly due to fossil fuel combustion. About 25% of anthropogenic CO<sub>2</sub> emissions are absorbed by the ocean. This process upsets ocean carbonate chemistry, leading to a decrease in ocean pH called “ocean acidification”. During the last decades, studies have mainly focused on ocean acidification effects at the species level. This revealed strong impacts on marine species, particularly on calcifying organisms. However, due to complex species interactions, this approach provides little information on responses of communities and ecosystems to ocean acidification. The objective of this project is to provide new insights on the responses at the community level, by investigating temperate macroalgal communities of Brittany rocky shores (intertidal and subtidal zones). Experimental assemblages of macroalgae and herbivores will be maintained in mesocosms under different pH conditions to assess ocean acidification impacts on (1) macroalgal metabolism through measurements of biogeochemical fluxes, (2) trophic interactions between herbivores and macroalgae through food web analyses (stable and enriched isotopes), and (3) acclimation potential of macroalgal communities to natural physicochemical variability by comparison between intertidal (tide pools, highly variable) and subtidal (less variable) communities.

**Titre**

Species delimitation and phylogeography in the *Ectocarpus siliculosus* complex

**Auteurs**

Alejandro Montecinos<sup>1,3</sup>, Akira F. Peters<sup>2</sup>, Antoine Desrut<sup>1</sup>, Marie-Laure Guillemin<sup>1,3</sup>, Myriam Valero<sup>1</sup>

<sup>1</sup> UMI 3614 Evolutionary Biology and Ecology of Algae, CNRS, Sorbonne Universités UPMC Univ. Paris 06, Pontificia Universidad Católica de Chile, Universidad Austral de Chile, Station Biologique de Roscoff, CS 90074, Place Georges Teissier, 29688 Roscoff cedex, France .

<sup>2</sup> Bezhin Rosko, 28 route de Perharidy, 29680 Roscoff, France.

<sup>3</sup> Instituto de Ciencias Ambientales y Evolutivas, Universidad Austral de Chile, Campus Isla Teja, Casilla 567, Valdivia, Chile.

**Résumé**

The genus *Ectocarpus* Lyngbye (Ectocarpales, Phaeophyceae) is a genus of filamentous alga widely distributed in marine and estuarine habitats of temperate regions of both hemispheres. While *Ectocarpus siliculosus* has become the model organism for genomics and genetics of the brown macroalgae, the genetic differentiation and distribution patterns of *Ectocarpus* have not been extensively studied. Systematic studies based on a worldwide collection and laboratory crosses have demonstrated that *Ectocarpus siliculosus* is a complex of cryptic species separated by various degrees of intersterility. This group was referred to as "*E. siliculosi*" by Hamel (1931-39) and the number of cryptic species within this group remains still unknown. In this work, we have used the species delimitation approach proposed by Puillandre et al. 2012, to generate a robust species hypothesis of 723 specimen of *Ectocarpus* sampled mainly on European and Chilean coast. We have used the marker COI and bioinformatics tools (ABGD and GYMC) to propose a primary species hypothesis. Thereafter, we have used a nuclear marker (ITS1) to consolidate the primary species hypothesis. The results show the presence of 15 cryptic species and evidence of introgression in the *E. siliculosi* group. The distribution and phylogeographic patterns of these species will be discussed.

Puillandre, N, MV Modica, Y Zhang, L Sirovich, MC Boisselier, C Cruaud, M Holford, S Samadi. 2012. Large-scale species delimitation method for hyperdiverse groups. *Molecular Ecology* 21:2671-2691.

Hamel G. 1931. Phéophycées de France. Fasc. I, pp. 1–80.

**Titre**

Réponse des bancs de maërl face aux changements globaux et locaux

**Auteurs**

Zujaila N. Qui Minet<sup>1</sup>, Jacques Grall<sup>2</sup>, Dominique Davoult<sup>1</sup>, Sophie Martin<sup>1</sup>

<sup>1</sup> UMR 7144 Adaptation et diversité en milieu marin (CNRS - UPMC), Station Biologique de Roscoff, 29680 Roscoff, France

<sup>2</sup> Institut Universitaire Européen de la Mer, UMS 3113, Technopôle Brest-Iroise, Rue Dumont d'Urville, 29280 Plouzané, France

**Résumé**

Les écosystèmes marins sont actuellement soumis à de fortes pressions anthropiques. Au niveau global, l'augmentation de la concentration en CO<sub>2</sub> atmosphérique est responsable du réchauffement et de l'acidification (augmentation de la pCO<sub>2</sub>/diminution du pH) des océans. Au niveau local, les excès d'apport en nutriments (notamment en azote) entraînent des phénomènes d'eutrophisation. Ce projet appréhende la réponse des bancs de maërl face à ces changements. Alors que les algues calcaires corallinacées qui constituent le maërl montrent une forte sensibilité face au réchauffement, à l'acidification des océans, ainsi qu'à l'eutrophisation, les algues épiphytes du maërl pourraient, quant à elles, bénéficier de ces changements globaux (augmentation de la température et de la concentration en carbone inorganique dissous) et locaux (enrichissement des eaux en nutriments) et se développer sur les bancs de maërl aux dépens des algues corallinacées.

L'objectif de ce projet est (i) de caractériser le métabolisme des différentes espèces de maërl et de leurs principaux épiphytes *in situ* et (ii) d'évaluer l'impact des changements globaux et locaux sur leur métabolisme afin de mieux comprendre leurs capacités d'acclimatation et leur avantage compétitif face aux changements à venir.

Trois espèces d'algues corallinacées constituant le maërl seront étudiées : *Lithothamnion corallioides*, *Phymatolithon calcareum* et *Lihphyllum fasciculatum* ainsi que les espèces d'épiphytes majoritaires. Un suivi des paramètres physico-chimiques et des mesures physiologiques (croissance, production primaire, respiration et calcification) sur les algues en périodes hivernale et estivale seront effectués *in situ* en rade de Brest sur deux sites contrastés incluant une zone eutrophe (basin nord) et une zone peu anthropisée (basin sud). Les mesures physiologiques seront également effectuées en laboratoire en mésocosmes en conditions contrôlées de température, de pH et de [N] (valeurs actuelles et prévues pour l'avenir).

## PO7

### Titre

Effect of bacterial isolates from the brown alga *Ectocarpus sp.* on the growth, morphology and reproduction of its axenic thalli

### Auteurs

Javier Tapia <sup>1</sup>, Sophie Goulitquer <sup>2</sup>, Bernardo Gonzalez <sup>4,5</sup>, Philippe Potin <sup>2</sup>, Juan A Correa <sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Centro de Conservación Marina, Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

<sup>2</sup> UMR 8227 Laboratoire de Biologie Intégrative des Modèles Marins - CNRS, UPMC - Station Biologique de Roscoff, 29680 Roscoff, France

<sup>3</sup> UMI 3614 Evolutionary Biology and Ecology of Algae, CNRS, Sorbonne Universités, UPMC Univ. Paris 06, Pontificia Universidad Católica de Chile, Universidad Austral de Chile, Station Biologique de Roscoff, CS 90074, Place Georges Teissier, 29688 Roscoff cedex, France

<sup>4</sup> Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Adolfo Ibáñez, Santiago, Chile

<sup>5</sup> Millennium Nucleus-PFG, FONDAPE Center for Genome Regulation. Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

### Résumé

When cultured under axenic conditions, the filamentous brown alga *Ectocarpus sp.* loses its branched morphology and grows with a small ball-like appearance. Nine unique strains of periphytic bacteria, isolated from a unialgal culture of an *Ectocarpus sp.* axenic strain, were identified by 16S rDNA sequencing. These isolates were assessed for their effect on the growth and morphological development of axenic germlings of *Ectocarpus sp.*. Six of nine unique bacterial strains influence morphology and reproduction of *Ectocarpus sp.*, and taken together, these results showed that the branched typical morphology of the alga is dependent on the presence of bacteria. Furthermore, colonization of axenic *Ectocarpus sp.* with single bacterial species can drive a major impact in host exometabolome profile highlighting the effect of bacteria on the whole physiology of this alga.

## PO8

### Titre

IDEALG : une source de connaissances pour mieux comprendre les algues

### Auteurs

Monique Ras, Catherine Boyen, Martial Laurans, Myriam Valero, Yannick Lerat, Katia Frangoudes, Erwan Corre, Anne Siegel, Charles Tellier, Jean-Francois Arbona, Marie Lesueur, Alain Dufour, Akira Peters, Thierry Benvegno, Jean-Philippe Steyer, Sylvain Huchette, Olivier Bourterault, Markus Klinger, Philippe Potin

### Résumé

Le projet IDEALG, lauréat des Investissements d'Avenir, regroupe un consortium de 18 partenaires dont 5 entreprises sur 10ans (2011-2020). L'objectif premier du projet est de consolider et accroître les connaissances et les outils nécessaires pour développer la filière des grandes algues en France. IDEALG entame sa 4<sup>ième</sup> année consécutive avec déjà un nombre important de réalisations. En particulier le développement d'outils génétiques, chimiques et mathématiques sont en cours dans le but de mieux comprendre la physiologie, le métabolisme et l'évolution des algues dans leur environnement.  
[www.idealg.ueb.eu](http://www.idealg.ueb.eu).