

La liste des sujets de doctorats Ifremer 2013

SOMMAIRE

RESSOURCES PHYSIQUES ET ECOSYSTEMES DE FOND DE MER	3
Impact des vésicules et des virus chez les micro-organismes thermophiles	3
Quelles stratégies pour évaluer l'hétérogénéité des habitats benthiques profonds et leur dynamique temporelle à partir des imageries optiques et acoustiques des engins autonomes ?	4
Processus de colonisation de la méiofaune dans les écosystèmes marins profonds et connectivité écologique à différentes échelles spatiales : focus sur les copépodes	5
Etude chronostratigraphique de la marge continentale de Barreirinhas-Maranhão (Nord Brésil) à partir des données géophysiques et sédimentologiques de la campagne MAGIC (Août – Sept. 2012). Mise en évidence des flux sédimentaires continentaux et hémipelagiques en relation avec les variations paléoclimatiques et paléocéanographiques.	7
Analyses spectroscopiques et chimiométriques de polluants organiques en milieux aqueux par effet SERS	8
Méthodes d'analyse de séries temporelles d'observation du milieu marin.....	9
RESSOURCES BIOLOGIQUES ET ENVIRONNEMENT.....	10
Modélisation écologie-économie pour l'analyse de scénarios d'évolution des champs de laminaires de la pointe de Bretagne	10
VALOMERC : Valorisation des données de biogéochimie du mercure en Mer Méditerranée et amélioration des techniques de prélevemnts du mercure marin (DGT)	11
Identification de réservoirs de vibrios pathogènes d'huîtres et des espèces planctoniques pouvant favoriser leur infection	12
Modification de polysaccharides marins dans des liquides ioniques et création d'hydrogels injectables pour l'ingénierie tissulaire	13
Transformation génétique nucléaire de l'haptophyte Isochrysis affinis galbana.....	14
Effets de stress prénatals sur le développement précoce des comportements et des capacités cognitives chez le poisson.....	15
Analyse des groupes fonctionnels phytoplanctoniques du Golfe du Lion à partir des données satellitaires et étude de leur influence sur la dynamique spatio-temporelle des petits pélagiques.....	16
Définition et analyse d'indicateurs de biodiversité à partir des données vidéo et acoustiques d'une station autonome multiinstrumentée.....	17
Comparaison des performances physiologiques de deux espèces de morues <i>Gadus morhua</i> et <i>Boreogadus saida</i> se trouvant en compétition dans les mêmes aires géographiques du fait du changement climatique.	18

Contribution au développement d'un code de calcul des écoulements autour de parois perméables, application aux problèmes de l'halieutique.....	19
Approche intégrée de génomique et d'écophysiologie pour l'étude du métabolisme de l'azote et du phosphore chez la microalgue <i>Isochrysis aff galbana</i>	20
OCEANOGRAPHIE DYNAMIQUE DES ECOSYSTEMES.....	21
Etat des lieux et indicateurs physiques du milieu marin dans le Golfe du Lion : contribution à la mise en oeuvre de la DCSMM.....	21
Couche de mélange océanique : surveillance et bilan global de chaleur et d'eau douce	22
Dynamique et structure spatiale du zooplancton dans le golfe de Gascogne.....	23
Modélisation de structures mésoéchelles et submésoscale de l'océan : interaction tridimensionnelle dans la couche	24
Evaluation de l'effet des changements environnementaux sur les communautés phytoplanctoniques et les efflorescences d'algues toxiques dans les zones côtières.	26
Déterminisme du recrutement larvaire de l'huitre creuse <i>Crassostrea Gigas</i> en Méditerranée : cas de la lagune de Thau.....	27

Ressources Physiques et Ecosystèmes de fond de Mer

Impact des vésicules et des virus chez les micro-organismes thermophiles

Responsables scientifiques : Claire Geslin et Anne Godfroy
Anne.Godfroy@ifremer.fr

Le but de ce projet est de réaliser une étude intégrée sur les rôles physiologiques des vésicules membranaires (MVs) produites par différents groupes d'Archaea hyperthermophiles (Thermococcales, Methanococcales) et de Bacteria (Thermotogales) isolés de systèmes hydrothermaux océaniques profonds. Un effort sera particulièrement porté sur l'interaction des MVs avec les virus, et sur leur rôle possible dans le transfert de gènes entre différents groupes de microorganismes qui colonisent le même environnement. La production de MVs est un mécanisme universel de communication cellulaire connu chez les eucaryotes et les bactéries (rôle dans le transfert de toxines, d'agents du quorum sensing, de facteurs de pathogénicité, d'ARN et d'ADN) mais très peu documenté chez les Archaea. Enfin, il existe des connections fascinantes entre MVs et virus, les MVs ressemblent à des virions, suggérant un lien évolutif possible. D'autre part, les MVs peuvent interférer avec les infections virales. L'étude des relations fonctionnelles entre MVs et virus isolés d'environnements extrêmes sera un aspect important et original de ce projet.

Impact of vesicles and viruses in thermophilic microorganisms

Perhaps surprisingly, prokaryotic viruses have been shown to be the most abundant biological entities on Earth, and play major roles in planetary biogeochemical cycles. Viruses represent the greatest genetic resource in the Biosphere, significantly affecting its evolution via horizontal gene transfer (Forterre & Prangishvili, 2009 a,b). These conclusions were based solely on studies of bacterial viruses (bacteriophages) because little was known of the viruses infecting Archaea. However, there has been considerable recent progress on the biology of archaeal viruses. More generally, it is important to obtain informations relating to global impact of mobile genetic elements (viruses, vesicles, plasmids...) on these microorganisms mostly isolated from extreme environments.

The aim of the project is to perform an integrated study on physiological roles of membrane vesicles (MVs) produced by several groups of hyperthermophilic Archaea (Thermococcales, Methanococcales) and Bacteria (Thermotogales) isolated from hydrothermal vents. Special emphasis will be done on interaction of MVs with viruses and their possible role in genes transfer between different groups of microbes living in the same environment. The production of MVs is a universal mechanism for cell-cell communication (role in the transfer of toxins, quorum sensing agents, pathogenicity factors, RNA and possibly DNA) but poorly understood for Archaea. Finally, there are fascinating connections between MVs and viruses, MVs resemble virions, suggesting a possible evolutionary link. On the other hand, MVs can interfere with viral infection. The study of functional relationships between MVs and viruses isolated from extreme environments will be an important and original aspect of the project.

Quelles stratégies pour évaluer l'hétérogénéité des habitats benthiques profonds et leur dynamique temporelle à partir des imageries optiques et acoustiques des engins autonomes ?

Responsable scientifique : Karine Olu – Le Roy
Karine.Olu@ifremer.fr

Co-responsable : Hélène Ondréas
Helene.Ondreas@ifremer.fr

La cartographie des écosystèmes benthiques profonds sert de base à l'évaluation des relations entre biodiversité et hétérogénéité de l'habitat, permet de déterminer les patrons de distribution de la mégafaune et de mesurer l'évolution naturelle ou induite par des activités humaines. Les progrès technologiques récents sur les véhicules autonomes (ROVs, AUVs) permettent de réaliser des transects précis et reproductibles en enregistrant des données de différents capteurs optiques haute définition. A l'imagerie optique limitée en altitude donc en surface couverte viennent s'ajouter les capteurs acoustiques dont l'efficacité dans la classification des habitats benthiques profonds reste à évaluer. L'objectif du post-doctorat sera de comparer des jeux de données pour la plupart déjà analysés et géoréférencés dans des SIG, afin d'évaluer les performances et complémentarité des capteurs et des scénarios utilisés en vue de proposer une stratégie pertinente de cartographie et de suivi. Il s'agira notamment : (1) d'évaluer le rapport entre qualité de la donnée en terme de définition des habitats et identification de la mégafaune et effort d'échantillonnage pour des surveys optiques à différentes altitudes; (2) de déterminer le pourcentage de couverture optique minimale permettant de prédire de manière satisfaisante la distribution des habitats par analyse géostatistique ; (3) de tester la capacité de l'imagerie acoustique pour identifier les habitats biogéniques et ainsi proposer un couplage efficace entre imagerie acoustique et validation par transects optiques. Ce travail devra se concrétiser par la rédaction d'une ou plusieurs publications.

Developing assessment protocols for monitoring habitat mapping and dynamics of deep-sea benthic ecosystems from autonomous underwater vehicles optical and acoustical imagery ?

Habitat mapping of deep-sea ecosystems provides the source data to assess relationships between biodiversity and habitat heterogeneity, identify megafaunal distribution patterns and describe naturally or human induced temporal evolution of these ecosystems. Recent use of autonomous underwater vehicles and associated sensors have been a way forward to larger datasets of high definition video and photo images improving standardization and reproducibility. Backscatter imagery could allow larger footprint than optical imagery restricted to low altitudes, but still need to be validated for deep-sea benthic habitats classification. The objective will be to compare imagery data sets already analysed and georeferenced in GIS for the greater part, in order to assess performances and complementarities of imagery sensors and scenarios for a relevant mapping and monitoring strategy. More precisely: (1) assess the accuracy of different sensors and altitudes for habitat delimitation and megafauna identification (2) determine the minimal percentage of optical coverage to correctly predict habitat distribution by geostatistical analysis; (3) test backscatter imagery capacities in biogenic habitats classification and propose an effective strategy mixing acoustical imagery and optical validation. This study will result in one or scientific papers.

Processus de colonisation de la méiofaune dans les écosystèmes marins profonds et connectivité écologique à différentes échelles spatiales : focus sur les copépodes

Responsables scientifiques : Jozée Sarrazin et Florence Pradillon

Jozee.Sarrazin@ifremer.fr.
Florence.Pradillon@ifremer.fr

Ce projet vise à apporter de nouvelles connaissances sur les processus de colonisation de la méiofaune au sein de différents environnements marins profonds : les sources hydrothermales, les émissions de fluides froids et les écosystèmes sédimentaires et d'évaluer la connectivité écologique à différentes échelles spatiales. Une première bourse d'excellence du Labex mer en 2013-2015 nous a permis de financer une partie de ce projet ; la candidate retenue (D Zeppilli) est spécialiste des nématodes. Les copépodes représentent le deuxième compartiment majoritaire de la méiofaune et il semble fondamental de pouvoir confronter les résultats de l'analyse de ces deux groupes dominants. C'est pourquoi nous présentons ici ce projet complémentaire qui se focalise plus spécifiquement sur les copépodes. Ces deux projets post-doctoraux s'intègrent dans une étude plus large qui prend en compte les différents compartiments biologiques (de la méiofaune à la macrofaune) et leurs interactions.

Les objectifs spécifiques de ce projet sont de : (i) identifier la biodiversité et comprendre les processus de colonisation des copépodes dans différents environnements marins profonds; (ii) évaluer le rôle de certains facteurs environnementaux (profondeur, température, substrat) sur la biodiversité et la distribution des copépodes dans ces écosystèmes ; (iii) acquérir des connaissances fondamentales sur le cycle de vie de différentes espèces et, (iv) évaluer la connectivité écologique à différentes échelles spatiales.

Le projet s'appuiera sur l'analyse d'échantillons provenant d'expériences de colonisation de différents substrats organiques et inorganiques déployés sur la dorsale médio-Atlantique, sur des sites d'émissions de fluides froids du Golfe de Guinée (océan Atlantique) ainsi que sur des sites sédimentaires de la fosse d'Okinawa (océan Pacifique). Ce travail bénéficiera de collaboration avec l'Agence japonaise de la recherche scientifique et technologique marine (JAMSTEC), du Senckenberg Institute (Allemagne) et de l'Université de Moscou (Russie). Il permettra une avancée majeure dans la compréhension du fonctionnement de ces milieux peu accessibles, pré-requis indispensable à la gestion, la conservation et la protection des écosystèmes marins profonds. Il s'inscrit dans le cadre des programmes nationaux du Labex mer ainsi que du projet européen EMSO (2011-...).

Colonization processes of meiofauna in deep-sea ecosystems and ecological connectivity at different spatial scales: a focus on copepods.

This project aims at better understanding meiofaunal colonization processes in different deep-sea ecosystems: hydrothermal vents, cold seeps and sedimentary ecosystems and at evaluating the ecological connectivity at different spatial scales. A recent fellowship of excellence from Labex-mer (2013-2015) will fund part of this project; the selected candidate (D Zeppilli) is a nematode specialist. Copepods represent the second most abundant meiofaunal compartment in marine ecosystems and it seems crucial to bring together the results of the analysis of these two dominant groups. This complementary project will therefore focalize more specifically on copepods. The two projects are part of a larger study that takes into account the different biological compartments (from meiofauna to macrofauna) and their interactions.

The specific objectives are to: (i) identify biodiversity and understand colonization processes of copepods in different marine ecosystems; (ii) evaluate the role of some environmental factors (depth, temperature, substratum) on the biodiversity and distribution of copepods in these environments ; (iii) get fundamental knowledge on life cycles of the different species and (vi) evaluate the ecological connectivity at different spatial scales.

The project will use samples coming from colonization experiments of different organic and inorganic substrata that were deployed on Mid-Atlantic Ridge vents, on Gulf of Guinea cold seeps (Atlantic Ocean) and on sedimentary substrata in the Okinawa trough (Pacific Ocean). It will benefit from collaborations with the Japanese Agency of Marine Scientific and Technological research (JAMSTEC), Senckenberg Institute (Germany) and Moscow University (Russia). Results of this project should significantly increase our understanding of these hardly accessible environments, a fundamental pre-requisite for the management, conservation and protection of deep-sea ecosystems. It will be done in the frame of national projects such as the Labex mer as well as the European project EMSO (2011-...).

Etude chronostratigraphique de la marge continentale de Barreirinhas-Maranhão (Nord Brésil) à partir des données géophysiques et sédimentologiques de la campagne MAGIC (Août – Sept. 2012). Mise en évidence des flux sédimentaires continentaux et hémipelagiques en relation avec les variations paléoclimatiques et paléocéanographiques.

Responsables scientifiques : Agnès Baltzer, Daniel Aslanian

Agnes.Baltzer@ifremer.fr

Daniel.Aslanian@ifremer.fr

Co-encadrants : Stéphane Jorry, Marina Rabineau, Maryline Moulin

Stephan.Jorry@ifremer.fr

Marina.Rabineau@ifremer.fr

Maryline.Moulin@ifremer.fr

La marge équatoriale nord brésilienne reste très mal connue d'un point de vue sédimentologique. La campagne MAGIC (Pétrobras/Ifremer) a permis d'acquérir des données bathymétriques, Chirp -sismique Très Haute Résolution (THR)- et des carottes longues (de 10 à 25 m de long). L'analyse de ce set de données va permettre de réaliser une première synthèse chronostratigraphique de cette portion de marge en précisant les différents processus de transfert sédimentaire entre le plateau continental et le bassin océanique tels que les turbidites et les glissements en masse. L'accumulation des sédiments hémipelagiques ou pélagiques sera étudiée sur une carotte prélevée au sommet d'un paléo-volcan situé au pied de la pente. Cette carotte fera également l'objet d'une analyse fine des sédiments, de leur granulométrie ainsi que de la fraction biotique composée d'abondants foraminifères. Ce travail s'articulera autour de trois points majeurs : 1) la validation d'une nouvelle chronostratigraphie des dépôts, 2) l'identification/quantification des flux pélagiques ou hémipelagiques versus les flux de transfert continent/plateau, 3) l'identification (via les foraminifères et flux turbiditiques à titre d'exemple) des enregistrements des variations climatiques et eustatiques corrélables aux études précédentes dans l'Océan Atlantique.

Chronostratigraphic study of the continental margin of Barreirinhas-Maranhão (North Brazil) from geophysical and sedimentological of the expedition MAGIC (Aug. - Sept. 2012). Identification of the continental sedimentary flux versus flow hemipelagic linked to paleoclimatic and paleoceanographic changes

The sedimentological context of the equatorial margin off North Brazil remains completely unknown. During the expedition MAGIC (Pétrobras/Ifremer) bathymetry and seismic Chirp -Very High Resolution (VHR)- data were obtained along with six sediment gravity cores (10 to 25m long). This series of data gives the opportunity to construct the chronostratigraphy of the continental margin and different sediment transport processes between the continental shelf and the oceanic basin such as turbidites and gravity sliding. Accumulation of either pelagic or hemipelagic sediments will be considered on a core sampled from the summit of a paleo-volcano located at the foot of the continental slope. This core will also be subject of detailed analyses of sediments, their grain-size and their biotic fraction that is composed mostly with foraminifera. This project will focus on three major aspects: 1) the construction of a new chronostratigraphy of the deposits, 2) the identification/quantification of hemipelagic or pelagic sediment fluxes versus continental fluxes, and 3) the identification of the palaeoclimatic and palaeoceanic records and eustatism variations comparable to other records in the Atlantic Ocean.

Analyses spectroscopiques et chimiométriques de polluants organiques en milieux aqueux par effet SERS

Responsable scientifique : Emmanuel Rinnert
Emmanuel.Rinnert@ifremer.fr

Le sujet contribue à la résolution de la problématique de métrologie de l'environnement par la participation au développement d'une chaîne de mesure de terrain originale pour la détection de contaminants organiques en milieux aquatiques (eaux de mer et eaux souterraines) et son déploiement lors de campagnes de validation. Les substances ciblées, des HAP, des solvants chlorés et des BTEX, figurent sur la liste prioritaire de la Directive Cadre sur l'Eau 2000/60/CE et/ou sur la liste des 100 substances chimiques les plus transportées par voie maritime.

Dans ce cadre de développement d'un système instrumental de terrain, un module de traitement de données spectroscopiques doit être développé. Dans un premier temps, le candidat devra constituer une base de données de spectres expérimentaux de diffusion Raman des contaminants organiques visés. Ensuite, en s'appuyant sur des méthodes statistiques issues de l'état de l'art (analyse en composantes principales, approche bayésienne, ...), le candidat développera un algorithme permettant d'extraire la composition et les concentrations à partir d'un spectre obtenu sur un mélange de contaminants. Enfin, la méthode retenue sera transférée à un collaborateur chargé de développer un logiciel d'acquisition et de traitement de spectres pour le système d'analyse sur le terrain.

Chemometrics and spectroscopic analyzes of organic pollutants in aqueous media by SERS effect.

The aim of the subject is to contribute to the resolution of the problem of environment metrology by developing a measurement system in order to detect on site organic contaminants in aquatic media (seawater and groundwater) and its deployment in validation trials. Targeted substances, PAHs, chlorinated solvents and BTEX, are on the priority list of the Water Framework Directive 2000/60/EC and / or of the top 100 list of most chemicals transported by sea.

In this part of the development of an on field instrumental system, a processing spectroscopic data module must be developed. As a first step, the candidate will establish a database of experimental Raman spectra of organic contaminants. Then, based on statistical methods from the state of the art (principal components analysis, Bayesian approach ...), the candidate will develop an algorithm to extract the composition and concentrations from a spectrum obtained on a contaminants mixture. Finally, the developed method will be transferred to a partner which is responsible for developing acquisition and processing software for spectral analysis on site.

Méthodes d'analyse de séries temporelles d'observation du milieu marin.

Responsable scientifique : Ingrid Puillat et Marc Prevosto

Ingrid.Puillat@ifremer.fr
Marc.Prevosto@ifremer.fr

Dans le cadre de ce post-doc, il s'agira de passer en revue des méthodes existantes d'analyse des séries temporelles pour ensuite en illustrer certaines par des applications à l'océanographie et au génie océanique, en montrer l'intérêt, les apports, et les limitations dans ces domaines. L'originalité de la proposition réside dans la façon d'aborder le sujet: de manière très appliquée à partir de jeux de données existantes, avec pour objectif de fournir, entre autres, un document pratique et pédagogique, et à plus long terme, selon les moyens disponibles, un outil logiciel. Mots-clés: environnement marin, séries temporelles, méthodes d'analyse des séries temporelles, statistiques appliquées, traitement du signal.

Methods for time-series analysis in marine environment.

In the framework of this post-doc, it is intended to review some selected already existing methods for testing and illustrating them with applications in oceanography and ocean engineering. It will show benefits, limitations in these fields to the scientific community. The originality of the proposal stands in the way to treat the topic: in a very applicative way based on already existing data sets, with objective to provide (amongst other materials) a pedagogic and practical document, and maybe on long-term, according to the available means, a software tool.

Ressources Biologiques et Environnement

Modélisation écologie-économie pour l'analyse de scénarios d'évolution des champs de laminaires de la pointe de Bretagne

Responsable scientifique :

Olivier Guyader, Olivier.Guyader@ifremer.fr

Co-responsables scientifiques :

Martial Laurans, Martial.Laurans@ifremer.fr
et Rémi Mongruel, Remi.Mongruel@ifremer.fr

Les champs de laminaires de la pointe de Bretagne constituent un écosystème auquel de nombreux services écosystémiques sont associés : des services de support au travers de la création d'habitats pour de multiples espèces, de régulation au travers notamment du stockage du carbone, des services de prélèvement au bénéfice d'activités d'exploitation (pêche de laminaires, de poissons, crustacés et coquillages) ou encore culturels au travers d'activités écotourisme, etc. L'objectif de la démarche de modélisation écologie-économie est de traiter des questions de soutenabilité en milieu côtier en rendant compte, pour cet écosystème, des fonctionnalités écologiques des champs d'algues, de la multiplicité des usages et de la complexité du dispositif de gouvernance. L'objectif du post-doc est de développer un modèle de simulation de scénarios d'évolution des champs de laminaires, intégrant les processus écologiques et économiques qui déterminent la dynamique de ce socio-écosystème. Ce type de représentation systémique a vocation, d'une part à nourrir les réflexions relatives aux conditions de résilience de ce système, d'autre part à répondre à des besoins de gestion bien identifiés par les utilisateurs finaux (Parc Naturel Marin de l'Iroise et autres parties prenantes).

Ecological-economic modeling and scenario analysis of kelp ecosystems from Western Brittany

The kelp ecosystem from western Brittany provides a wide range of ecosystem services: support services through the creation of habitat for a large number of species, regulation services through carbon storage services, provisioning services (kelp, fish and shellfish harvesting) or cultural activities through ecotourism, etc. The objective of the ecological-economic modeling approach is to address sustainability issues in coastal areas considering, for this ecosystem, the ecological functions of seaweed, the multiplicity of uses and the complexity of governance devices. The objective of the post-doc is to develop a simulation model to study scenarios for kelp fields evolution, integrating key ecological and economic processes which explain the dynamics of this socio-ecosystem. This type of systemic representation aims first, to study the conditions of resilience of the system, second to meet management needs (regulations) clearly identified by the end users (the Marine Park of Iroise Sea and other stakeholders).

VALOMERC : Valorisation des données de biogéochimie du mercure en Mer Méditerranée et amélioration des techniques de prélevemnts du mercure marin (DGT)

Responsable scientifique : Joel Knoery
Joel.Knoery@ifremer.fr

L'Ifremer (<http://www.ifremer.fr>) participe au programme de recherche européen GMOS (www.gmos.eu). Dans ce cadre le post-doc valorisera les données obtenues par la rédaction d'articles scientifiques, en lien étroit avec les scientifiques qui les ont acquises dans le projet GMOS, et il supervisera l'opération de la station de suivi GMOS sur le site de La Seyne sur mer. Le post-doc participera aussi à la mise au point et à la validation pour les milieux aquatiques environnementaux d'un capteur passif spécifique (DGT), dans le but de caractériser la spéciation chimique du mercure dissous.

VALOMERC : Valorisation of mercury biogeochemistry data from the Mediterranean Sea and improvement of marine mercury sampling techniques (DGT).

The French Institute for the Exploitation of the Sea (IFREMER, <http://www.ifremer.fr>) is funding a postdoctoral scientist for 12 months at its campus “Centre for the Mediterranean” located at La Seyne-sur-Mer (France) to work within the Global Observation System for Mercury (an European research Project: “www.gmos.eu”).

In this project, the successful candidate will work on and publish already existing mercury speciation data. These data pertain to atmospheric deposition and to oceanic processes. The publication work will be conducted in close collaboration with the project’s scientists who acquired them. Second, the post-doc will supervise operation of the atmospheric sampling station at La Seyne sur Mer (near Toulon). Third, the postdoc will decisively contribute to the finalisation of a DGT device designed for the speciation of mercury species in the marine environment.

Identification de réservoirs de vibrios pathogènes d’huîtres et des espèces planctoniques pouvant favoriser leur infection

Responsable scientifique : Delphine Destoumieux-Garzón
Delphine.Destoumieux.Garzon@ifremer.fr

Lors des épisodes de mortalités de *C. gigas* en saison chaude, différents agents infectieux ont régulièrement été identifiés au sein des tissus d’huîtres moribondes : l’herpes virus OsHV1 et différentes souches de *Vibrio* : *Vibrio splendidus* et *V. aestuarianus*. Toutefois à ce jour, peu de choses sont connues sur la transmission de ces souches de *Vibrio* à l’huître ni sur les espèces environnementales qui pourraient être vecteurs. Nous proposons ici d’étudier *in situ* les interactions des vibrios pathogènes d’huître avec les espèces planctoniques locales de microalgues, copepodes et ciliés retrouvées sur les sites ostréicoles de l’étang de Thau et susceptibles de concentrer les vibrios, favorisant leur filtration par les huîtres. La présence des vibrios sera suivie en parallèle dans le sédiment et dans la colonne d’eau. Les souches pathogènes de *V. splendidus* and *V. aestuarianus* seront quantifiées par qPCR et localisées sur le plancton par hybridation in situ de type FISH. Les données de prévalence seront suivies sur une année entière avec une attention particulière pour la saison chaude où les mortalités d’huîtres sont observées. En parallèle à cette étude *in situ*, nous évaluerons les propriétés d’adhésion des vibrios pathogènes d’huître aux espèces planctoniques à l’aide de souches exprimant la GFP. Les interactions seront étudiées par microscopie (à épifluorescence et confocale) et par cytométrie en flux. Finalement, nous déterminerons expérimentalement en conditions contrôlées la capacité des espèces planctoniques à favoriser l’infection des huîtres par des souches de *Vibrio* pathogènes exprimant la GFP. La connaissance de l’écologie des vibrios pathogènes de l’huître et de leurs processus de transmission devrait apporter des informations majeures pour le contrôle des maladies en aquaculture des mollusques bivalves.

Reservoirs and plankton species susceptible to favor oyster infections by pathogenic species of vibrios.

Vibrios cause major losses in shellfish farming worldwide. Strains of *V. splendidus* and *V. aestuarianus* or the OsHV1 herpes virus have been associated to recurrent and massive mortalities of oysters. However, to date, the reservoirs and plankton species susceptible to favor the transmission of oyster pathogenic vibrios to their invertebrate host are largely unknown. We will develop here a spatio-temporal study on sites where oyster vibrioses have been referenced with a particular interest on the Thau lagoon. The objectives will be to identify *in situ* the interactions of oyster pathogenic vibrios with local species of microalgae, copepods and ciliates susceptible to concentrate vibrios and favor their filtration by oysters. The presence of vibrios will be monitored both in the sediment and the water column where oysters are cultured. Pathogenic strains of *V. splendidus* and *V. aestuarianus* will be quantified by quantitative PCR and localized on plankton by FISH. Prevalence data will be monitored over one year with a particular attention to the warm season when mortalities occur. In parallel to the *in situ* approach, we will evaluate the adhesion properties of oyster pathogenic *Vibrio* strains to plankton species of interest by using green fluorescent protein-expressing oyster pathogenic vibrios. Interactions will be followed by epifluorescence, confocal microscopy and flow cytometry. Finally, we will determine under controlled experimental conditions the ability of given plankton species to favor oyster infections using flow-cytometry monitoring of hemolymph invasion by GFP-expressing vibrios.

Modification de polysaccharides marins dans des liquides ioniques et création d'hydrogels injectables pour l'ingénierie tissulaire

Responsable scientifique : Sylvia Colliec-Jouault – Ifremer BRM/BMM
Sylvia.Colliec.Jouault@ifremer.fr

Le projet IONIBIOGEL se propose de développer une chimie innovante sur des biopolymères et plus précisément des polysaccharides dans un milieu particulier, les liquides ioniques. Un hydrogel injectable à base de cellulose portant des groupes siloxanes a été développé et breveté (HPMC-Si) par un des partenaires de ce projet. Des études récentes menées par les partenaires du projet IONIBIOGEL ont montré que l'incorporation de polysaccharides marins modifiés dans l'hydrogel HPMC-Si améliorait considérablement les propriétés mécaniques et biologiques de cet hydrogel. Nous proposons de modifier différents polysaccharides (cellulose et polysaccharides marins) pour construire de nouveaux hydrogels complexes et ainsi de mettre en place de nouveaux procédés de modification des polysaccharides par l'utilisation de liquides ioniques, classe de solvants en pleine expansion et naissante dans le domaine des matériaux. Les modifications ciblées sont la dépolymérisation, la fonctionnalisation par greffage de groupements siloxane et/ou sulfate. Ces constructions complexes hybrides permettront de comprendre le rôle de différents paramètres de la matrice extracellulaire (MEC) sur l'activité des cellules en modélisant leur environnement tridimensionnel et d'observer leur multiplication, leur mobilité et leur différenciation.

Les questions importantes à résoudre au cours de cette étude, selon le polysaccharide étudié et la modification ciblée, seront : (i) quels liquides ioniques et quelles conditions expérimentales permettront de contrôler de manière efficace et optimale la réaction ? (ii) quelles sont les caractéristiques chimiques des modifications qui ont été réalisées ? et (iii) quel procédé réalisé à l'échelle laboratoire pourra être transféré à l'échelle industrielle ?

The IONIBIOGEL projects intends to develop innovative chemistry on sugar based molecules using ionic liquids. Previously an injectable cellulose-based hydrogel bearing siloxane groups (Si-HPMC hydrogel) has been developed and patented. Recent studies made by the partners of the project have shown that the incorporation of marine polysaccharides in this Si-HPMC hydrogel significantly improved its mechanical and biological properties. We will modify different polysaccharides to build up complex hydrogels. The targeted modifications will be the depolymerization and the functionalization by grafting either siloxane groups and/or sulphate groups. These modified polysaccharides will give new materials, more stable and endowed with appropriate chemical, mechanical and biological properties. These complex hybrid constructions will allow us to understand the effect of the extracellular matrix (ECM) features on the cell 3D environment, resulting in specific cellular differentiation, mobility, and multiplication.

According to the polysaccharides and targeted modification, the main questions that need to be elucidated are : (i) what category of ionic liquids is the most efficient or fruitful to control the chemical modification ? (ii) what is the extent of the suitable homogeneous modification, over undesired side reactions ? and (iii) what process is the most relevant to produce new high value products in large scale ?

Transformation génétique nucléaire de l'haptophyte Isochrysis affinis galbana.

Responsable scientifique : Bruno Saint-Jean
Bruno.Saintjean@ifremer.fr

La valorisation biotechnologique des microalgues apparaît comme une filière d'avenir. Outre le fait qu'elles représentent de véritables sources de molécules originales utilisables dans différents secteurs industriels, les microalgues sont également considérées comme des systèmes émergeants de production de protéines recombinantes thérapeutiques. Cependant, utiliser pleinement leur potentiel biotechnologique nécessite obligatoirement d'intervenir au niveau de leur patrimoine génétique avec pour double objectif de 1) identifier et moduler certaines voies métaboliques d'intérêt et 2) utiliser et optimiser les microalgues en tant qu'usine cellulaire de protéines recombinantes. Parmi l'énorme diversité des microalgues seule une trentaine de souches sont actuellement transformées génétiquement. En revanche, aucun représentant du groupe des haptophytes n'est actuellement transformé génétiquement. Il reste ainsi un énorme effort à fournir pour combler l'absence d'outils génétiques chez ces microalgues afin d'utiliser pleinement leur potentiel biotechnologique. Ce projet a donc pour objectif de développer des outils génétiques adaptés à la transformation génétique de l'haptophyte *Isochrysis affinis galbana*. Cette démarche sera abordée par des approches multi-disciplinaires de bio-informatique et de biologie moléculaire.

Nuclear genetic transformation of the haptophyte *Isochrysis affinis galbana*

Over the last few years microalgae have gained increasing interest as a naturel source of valuable compounds as well as emerging bioreactors for therapeutic recombinant protein production. However, the full utilization of their biotechnological potential requires an easy manipulation of their genetic background with the objective to 1- identify and modulate metabolic pathways of interest and 2- use microalgae as cell factory for therapeutic recombinant protein production. Despite the recent surge of interest and successful tranformation of a myriad of microalgae species, transgenic strains belonging to the Chlorophyta and some diatoms phylum remain the most widely used and studied. In contrast, some phylum such as haptophyta are not yet genetically transformed. Therefore, the aim of this project is to develop genetic tools suitable to the nuclear transformation of our model microalgae: the haptophyta *Isochrysis affinis galbana*. This will be addressed through multidisciplinary approaches such bioinformatics and molecular biology.

Effets de stress prénatals sur le développement précoce des comportements et des capacités cognitives chez le poisson.

Responsable scientifique : Marie-Laure Bégout
Marie.Laure.Begout@ifremer.fr

Le stress prénatal est un sujet de recherche fondamentale qui a reçu un intérêt scientifique spectaculaire ces deux dernières décennies car il répond à différentes priorités sociétales en santé humaine, en écologie et pour définir les réglementations relatives au bien-être animal. Pour les espèces sans soin parental, la recherche sur les effets du stress prénatal sur les capacités cognitives et le comportement connaît un intérêt croissant et ne fait que débuter. L'objectif principal de ce projet postdoctoral est de déterminer avec précision les effets de stress prénatals (appliqués sur la femelle gravide ou sur l'embryon) sur les performances générales (survie, croissance, et malformation), les capacités cognitives et le comportement des juvéniles de poissons. Les effets seront analysés grâce à des approches complémentaires en éthologie (évaluation des comportements adaptatifs, capacités d'apprentissage), en endocrinologie et en neurobiologie (évaluation de la plasticité endocrine et des structures cérébrales). Des études comparatives des stress prénatals sur le poisson zèbre (espèce modèle expérimentale) et sur le bar (espèce d'élevage) vont permettre de déterminer les effets sur les larves et les juvéniles d'un stress de type environnemental et/ou de type pratiques d'élevage et d'en comprendre aussi les mécanismes sous-jacents.

Effects of prenatal stress on the early development of behaviour and cognitive capabilities in fishes.

Prenatal stress was subject to a spectacular scientific interest in the last two decades and lead to several societal issues applied in human health, in animal welfare regulations, in ecology and in basic research in developmental psychobiology. In species without parental care, research on the effects of prenatal stress on cognitive capabilities and behaviour knows an increasing interest and is still in its infancy. The main objective of this postdoctoral project is to precisely determine the effects of prenatal stress (applied either on the gravid female or the embryo) on the general performances (survival, growth, and malformation), the cognitive abilities and behaviour of fish juveniles. Effects will be analysed thanks to complementary approaches in ethology (evaluation of adaptive behaviours, learning capacities), in endocrinology and in neurobiology (evaluation of endocrine plasticity and brain structures). Comparative studies of prenatal stress on zebrafish (experimental species) and on sea bass (marine cultivated species) will allow determining the effects of environmental vs. husbandry stressors on larval and juveniles stages, and also understand the underpinning mechanisms.

Analyse des groupes fonctionnels phytoplanctoniques du Golfe du Lion à partir des données satellitaires et étude de leur influence sur la dynamique spatio-temporelle des petits pélagiques.

Responsables scientifiques : Claire Saraux, Sylvain Bonhommeau & Hervé Demarcq

Claire.Saraux@ifremer.fr
Sylvain.Bonhommeau@ifremer.fr
Herve.Demarcq@ifremer.fr

Les stocks de poissons petits pélagiques sont connus à travers le monde pour subir d'importantes fluctuations. Néanmoins, de nombreuses interrogations persistent quant aux facteurs expliquant la forte variabilité spatio-temporelle de ces stocks. La composante environnementale est souvent évoquée comme facteur déterminant pour ces populations, faisant ainsi l'hypothèse de contrôle de ces populations par les niveaux trophiques inférieurs (processus « bottom-up »). Le projet de post-doctorat a pour but de tester cette hypothèse en évaluant le lien entre le plancton et les petits pélagiques en Méditerranée Nord-Occidentale. Pour cela, l'utilisation de l'algorithme PhySat (reposant sur les indices de réflexion de la lumière) sur les données satellites de couleur de l'eau permettra de déterminer la composition phytoplanctonique de la Méditerranée Nord-Ouest depuis 1997, avant de pouvoir étudier sa dynamique spatio-temporelle à l'aide de géostatistiques et d'analyses par ondelettes. Une fois cette dynamique caractérisée, elle sera mise en relation avec les conditions environnementales abiotiques (température, dynamique méso-échelle). Enfin, dans un dernier temps sera effectuée une comparaison des séries temporelles de la production phytoplanctonique obtenue avec les séries temporelles d'abondance, de biomasse et d'indices de condition des petits pélagiques.

Analysis of phytoplankton functional types in the Gulf of Lions from satellite data and study of their influence on spatio-temporal dynamics of small pelagic fish.

Throughout the world, small pelagic fish stocks are known to fluctuate a lot. Yet, the mechanisms responsible for the important spatio-temporal variability in these stocks remain mostly unknown. Environment is often supposed to be the main driver of small pelagic dynamics, thus assuming a bottom-up control of their populations. This project aims at testing this hypothesis by evaluating the potential link between plankton and small pelagics in the North-West Mediterranean Sea (NWMS). The first step will be to assess the phytoplankton composition of the NWMS since 1997 using PhySat algorithm based on water colour satellite data. The study of its spatio-temporal distribution through geostatistics and wavelet analyses should yield important insights on potential changes or shifts in plankton community composition during the last 15 years. Then, the link between phytoplankton spatio-temporal distribution and abiotic conditions (such as temperature, meso-scale dynamics) will be investigated. The final step of this project will be to test our main hypothesis of bottom-up control of small pelagic fish by comparing the phytoplankton production datasets and those of abundance, biomass and condition indices of small pelagics obtained since 1993.

Définition et analyse d'indicateurs de biodiversité à partir des données vidéo et acoustiques d'une station autonome multiinstrumentée

Responsable scientifique : Dominique Pelletier
Dominique.Pelletier@ifremer.fr

Le projet SIMEO vise à développer une station multi-instrumentée autonome récoltant des données à haute fréquence sur les oiseaux, poissons et cétacés, afin de suivre l'impact de l'implantation d'éoliennes en mer et les effets de la protection par les Aires Marines Protégées. L'objectif du post-doctorat est de définir et valider des indicateurs de biodiversité issus de la vidéo et prenant en considération les données acoustiques. La première étape consiste à analyser les images et les données correspondantes issues des tests des capteurs vidéo afin de a) déterminer la nature et la fréquence d'échantillonnage des informations à collecter dans la durée; et b) valider des indicateurs spécifiques à la vidéo. A cet effet, le post-doctorant bénéficiera de l'expérience acquise depuis 2007 par l'équipe du LEAD, dans les lagons de Nouvelle-Calédonie et sur la côte méditerranéenne française. Dans la deuxième étape, il s'agira de confronter les données vidéo aux données issues des autres capteurs de la station : données météorologiques et physico-chimiques sous-marines, données acoustiques sous-marines, et données de vidéo aérienne. L'objectif est de a) caractériser les relations entre les indicateurs de biodiversité et les paramètres environnementaux, ainsi que les effets attendus, sur ces indicateurs, des éoliennes ou de la protection par les AMP; b) de mettre en correspondance voire de combiner les indicateurs issus de la vidéo et ceux issus de l'acoustique ; et c) de mettre en évidence des relations entre les observations de biodiversité aérienne et marine.

Definition and analysis of biodiversity indicators from video and acoustic data collected on a multi-sensor autonomous observation station.

The SIMEO project aims at devising a multi-sensor observation station recording high frequency data about sea birds, fish and cetaceans, in order to monitor the impact of offshore wind farms, and the effects of Marine Protected Areas (MPA). The objective of the post-doc is to define and validate video-based biodiversity indicators, accounting in addition for acoustic data. In a first step, the images from test experiments of the video sensors will be analysed, so as to determine the nature and sampling frequency of the information to be routinely collected, and to validate video-based indicators. The post-doc will work within a team experienced in underwater video. This team has been using video since 2007 in New Caledonian lagoons and in the French Mediterranean. In a second step, video data will be confronted to the other data collected by the station: weather parameters, physical and chemical data, acoustic data and aerial video, with the aims a) of characterizing relationships between biodiversity indicators and environmental parameters, along with the effects of offshore wind farms and MPA; b) to correlate or combine video-based and acoustic-based indicators; and c) to study the relationships between observations of aerial and marine biodiversity.

Comparaison des performances physiologiques de deux espèces de morues *Gadus morhua* et *Boreogadus saida* se trouvant en compétition dans les mêmes aires géographiques du fait du changement climatique.

Responsable scientifique : David Mazurais ; Co-encadrement scientifique : Guy Claireaux (UMR LEMAR)

David.Mazurais@ifremer.fr

Guy.Claireaux@ifremer.fr

Il est admis que les augmentations de la concentration en CO₂ et de la température dans les eaux océaniques s'accompagnent d'un déplacement des stocks de poissons qui cherchent ainsi à se maintenir dans des conditions environnementales compatibles avec leurs optimums physiologiques. C'est notamment le cas de deux espèces de morue, la morue atlantique (*Gadus morhua*) et la morue polaire (*Boreogadus saida*), dont les aires de distribution se chevauchent du fait du réchauffement de l'océan atlantique. L'objectif du projet sera de comparer les optimums physiologiques et les plages de tolérance de ces deux espèces en considérant des traits physiologiques directement impliqués dans l'adaptation au milieu. Une approche de physiologie intégrative sera mise en oeuvre afin de mettre en relation les processus adaptatifs impliqués aux différents niveaux organisationnels, du moléculaire à la population. Les capacités d'acclimatation seront examinées à différents stades de vie, de l'oeuf à l'adulte. Pour atteindre ces objectifs, des individus des deux espèces cibles seront acclimatés à différentes combinaisons de température et de teneur en CO₂, conformément aux scénarios climatiques proposés par le GIEC1. Des traits physiologiques liés à l'adaptation au milieu seront ensuite mesurés tels que la tolérance à l'hypoxie, à l'hyperthermie, la performance de nage, le registre métabolique aérobie et le métabolisme énergétique (données de respirométrie couplées à des analyses biochimiques/moléculaires)

Comparison of physiological performance of two cod species (*Gadus morhua* and *Boreogadus saida*) displaying the same geographic areas due to climate change.

It is recognized that ocean acidification and warming induce a northward migration of fish as an attempt to maintain optimal environmental conditions. One consequence of Atlantic Ocean warming is increased interspecific competition between two species of cod, Atlantic cod (*Gadus morhua*) and polar cod (*Boreogadus saida*), which nowadays exhibit overlapping distribution areas. In that context, the main objective of the present project is to compare the environmental adaptation abilities and tolerance ranges of these two species by considering physiological traits involved in environmental adaptation. Integrative physiology approach will be performed to link biological organization levels. Adaptation capacities will be examined at different life stages, from egg to adult. Individuals from the two targeted species will be acclimated to different combinations of temperature and CO₂ levels, according to IPCC1 climatic scenarios. Physiological traits of environment adaptation will then be measured, such as tolerance to hypoxia, hyperthermia, swimming performance, aerobic metabolic scope and metabolism (respirometry coupled with biochemical and molecular approaches).

**Contribution au développement d'un code de calcul des écoulements autour de parois perméables,
application aux problèmes de l'halieutique.**

Responsable scientifique : Benoît Vincent.
benoit.vincent@ifremer.fr

Les engins de pêche, qu'ils soient statiques ou dynamiques sont l'objet d'études et d'amélioration permanentes pour les rendre moins dépendants du prix de l'énergie, plus sélectifs et plus respectueux de l'environnement. Dans le cadre du projet national Hydropêche (terminé fin 2012), un étudiant en thèse a développé un code original de résolution des équations de Navier Stokes 3D afin de simuler les écoulements autour d'une structure de filet. Ce code a été couplé à un code de calcul de structure et l'ensemble a été partiellement validé à partir d'essais en bassin. Il apparaît que la prise en compte des conditions de paroi par le code fluide doit être améliorée. Le temps de calcul doit aussi être réduit avant de pouvoir passer à des applications en grandeur réelle. Ce dernier point pourra être abordé par la mise en place d'un maillage auto adaptatif. Le produit résultant représentera un outil innovant qui permettra d'explorer des pistes de conception des engins de pêche et des structures aquacoles jusqu'alors inaccessibles.

Mobile and static fishing gears are continuously studied and improved to make them more environmentally friendly and less dependent of oil price. In the frame of national project Hydropeche, which has ended in 2012, a PhD student has developed an original computer code to solve 3D Navier Stokes equations to simulate the water flows around any netting structure. This code was coupled with a fishing gear structure calculation code and together were partially validated from flume tank trials. Conclusion is that the fluid code needs to be improved to enforce consistency when taking into account netting conditions. Other improvements will consist in developing an auto-adaptative calculation grid in space and time to reduce calculation time. The resulting tool will enable assessment of innovative concepts to improve fishing activities energy effectiveness, selectivity, and to mitigate environmental impacts.

Approche intégrée de génomique et d'écophysiologie pour l'étude du métabolisme de l'azote et du phosphore chez la microalgue *Isochrysis aff galbana*.

Responsable scientifique : Jean-Paul CADORET
Jean.Paul.Cadoret@ifremer.fr

La compréhension de la nutrition azotée (N) et phosphorée (P) est un verrou essentiel pour le développement des cultures industrielles. A grande échelle, ces éléments représentent à la fois un coût et, en ce qui concerne P, une ressource épuisable ; ils sont également des leviers puissants pour l'orientation métabolique et la production de carbone de stockage. Des approches couplées de génomique fonctionnelle, de physiologie et de modélisation autoriseront une exploration intégrative des mécanismes, depuis l'expression des gènes liés à l'acquisition d'azote et de phosphore, jusqu'à la mesure des flux d'azote résultants.

Cette étude sera conduite sur la Prymnésiophycée *Isochrysis affinis galbana*, dont le génome n'est pas encore séquencé, mais pour laquelle le laboratoire dispose d'une banque de transcrits, réalisée en conditions limitantes en azote. Le cœur de l'approche reposera sur la mise en œuvre de cultures en continu qui autorisent un contrôle fin des conditions de limitation et une caractérisation précise du statut nutritif des microalgues. Ainsi, les objectifs de ce projet post doctoral seront de 1- identifier les gènes codant les transporteurs d'azote et de phosphore à partir du transcriptome de référence de T-iso, 2- mesurer par PCR quantitative, sur des cultures contrôlées, l'expression de transporteurs actifs de nitrate et phosphore, en lien avec le statut cellulaire vis à vis de l'azote et du phosphore et l'activité d'absorption et 3- développer un protocole de mesure d'absorption par azote marqué et caractériser expérimentalement l'impact des quotas cellulaires en phosphore et azote sur la cinétique d'absorption de l'azote à court terme.

Integrative approaches of genomics and ecophysiology to study of nitrogen and phosphorus metabolism in the microalgae: *Isochrysis affinis galbana*.

After carbon, nitrogen (N) and phosphorus (P) are the two main constitutive elements of microalgae. These elements are central to eutrophication problems in today's natural environment. They are, for example, the focus of attention in the context of water purification processes. They are required, finally, in abundant quantities for microalgae culture. The price of nitrogenous and phosphorus fertilizers will almost certainly rise in the coming years, along with higher energy costs and the rarefaction of natural resources. The aim of this project is to develop integrative approaches of genomic and physiology to improve our knowledge of microalgal requirements of nitrogen and phosphorus. This study will be conducted on *Isochrysis affinis galbana* Prymnesiophyceae whose genome is not yet sequenced, but for which our laboratory has a whole transcriptome performed in nitrogen limiting conditions. The aim of the approach based on the use of continuous cultures is to allow the fine control of limiting conditions and the characterization of the nutrient status of microalgae. Thus, the objectives of this project are 1 - the identification of genes encoding nitrogen and phosphate transporters from the whole transcriptome of T-iso, 2 - the monitoring of nitrate and phosphate transporters expression by quantitative PCR in relation to the cellular status and with respect to nitrogen and phosphorus absorption of 3 - the development of protocol for measuring nitrogen absorption using labeled nitrogen (N15) This study will allow us to characterize the impact of cellular quotas (phosphorus and nitrogen) on the kinetics of nitrogen absorption in the short term.

Océanographie Dynamique des Ecosystèmes

Etat des lieux et indicateurs physiques du milieu marin dans le Golfe du Lion : contribution à la mise en oeuvre de la DCSMM.

Responsable scientifique : Romaric Verney / Pierre Garreau

Romaric.Verney@ifremer.fr

Pierre.Garreau@ifremer.fr

L'Union Européenne, via la mise en oeuvre de la DCSMM, souhaite se doter d'outils pour observer et évaluer la qualité du milieu marin. Le projet FP7 SeasEra-C MERMAID a pour finalité de faire le bilan des connaissances et des outils disponibles pour atteindre ces objectifs et de développer des indicateurs de la qualité de l'environnement en Méditerranée. Le projet postdoctoral proposé focalisera sur le volet physique de l'environnement marin, à la fois hydrodynamique et sédimentaire et le site atelier du Golfe du Lion, via deux axes de travail. Une première étape consistera à consolider l'outil de modélisation MARS3D (hydrodynamique et hydrosédimentaire) en intégrant à l'étude l'ensemble des observations récentes faites sur le site d'étude, puis en réalisant un rejeu du modèle sur les dix dernières années, afin de proposer une cartographie des principaux paramètres physiques de l'environnement (courant, vagues, température, salinité, turbidité, nature du fond) et de leur variabilité à différentes échelles de temps (événementiel, saisonnier, interannuel). La seconde étape nécessitera de faire une revue préalable des indicateurs physiques côtiers déjà utilisés au niveau international, puis de proposer la construction de différents indicateurs physiques de l'environnement, en particulier sur la turbidité, en lien avec le descripteur 7 de la DCSMM, et d'en faire une première évaluation.

Physical environmental status and indicators in the Gulf of Lions: a contribution to the MSFD

The Marine Strategy Framework Directive aims at observing and evaluating the environmental status of marine and coastal waters, to preserve or reach a good environmental status. The objective of the FP7 SeasEra-C MERMAID project is to make a review of existing knowledge and available tools related to the MSFD goal and to develop indicators relevant to the description of the marine environment. The postdoctoral research project focuses on the physical description of the marine environment in a pilot site: the Gulf of Lions. The candidate will be in charge of confronting model results to new in situ observations, and will analyse model results over the last ten years to estimate the spatial distribution and temporal variability of the main physical parameters such as currents, waves, temperature, salinity, turbidity and bed sediment distribution. Next the candidate will make a review of existing marine and coastal physical indicators, and next elaborate and evaluate key indicators for the estimating the marine environmental status.

Couche de mélange océanique : surveillance et bilan global de chaleur et d'eau douce

Responsable scientifique : Fabienne Gaillard

Fabienne.Gaillard@ifremer.fr

D'importants ensembles d'observation des couches supérieures de l'océan sont disponibles grâce aux nouveaux réseaux en place et en cours de développement. Leur utilisation optimale pour créer un produit global donnera accès avec une résolution spatiale et temporelle accrues aux termes du bilan de chaleur et d'eau douce.

Méthodologie :

Valider les observations de température et salinité collectées par les nouvelles plateformes (voiliers/ grands navires de croisières)

Combiner les diverses observations in-situ dans la couche de mélange (mesures de navires en route, bouées de surface, flotteurs ARGO, mouillages au point fixe) en un produit décrivant ses propriétés.

Comparer ce produit aux produits satellites (température, salinité, précipitations) et évaluer les biais et erreurs

Questions scientifiques :

Evaluer les termes du bilan de chaleur et d'eau douce de la couche de mélange océanique

Identifier les régions d'échange avec l'atmosphère et avec les couches océaniques non-ventilées

Concevoir les indicateurs qui permettront de suivre la variabilité de ce bilan.

Ocean mixed layer : global monitoring and heat and freshwater budget.

Large sets of observations of the upper layer of the ocean are made available by the new global networks. Their synthesis into a global product will allow to estimate the various terms of the heat and freshwater budget with increased time and space resolution.

Methodology :

Validate the temperature and salinity observations collected by the new platforms (sailing boats and cruise ships)

Combine the various in-situ observations in the mixed layer (ships underway data, drifting buoys, ARGO floats, fixed point mooring) into a global in-situ product.

Compare the in situ properties with satellite derived products (temperature, salinity, rainfall) and evaluate the biases and errors.

Scientific questions :

Evaluate the terms of the heat and fresh water budget of the mixed layer.

Identify ocean regions of exchange with the atmosphere and non-ventilated ocean layers.

Design indices to qualify and monitor the variability of the budget.

Dynamique et structure spatiale du zooplancton dans le golfe de Gascogne.

Responsable scientifique : Marc Sourisseau (DYNÉCO) et Martin Huret (STH/LBH)

Marc.Sourisseau@ifremer.fr

Martin.Huret@ifremer.fr

Le candidat utilisera un modèle biologique multispecifique du zooplancton appliqué à un plateau continental pour définir les principaux forçages structurants de la communauté zooplanctonique (micro et mészo-planctonique). Il évaluera ensuite la sensibilité de la croissance larvaire des petits poissons pélagiques à cette variable environnementale. Le travail s'intègre au sein du projet européen (SEAMAN, ERANET Seasera) et le cas d'étude sera l'écosystème du golfe de Gascogne. Le compartiment zooplanctonique constituant à la fois la nourriture des ressources exploitées mais aussi les brouteurs principaux de la production primaire, l'impact de cette approche sur le fonctionnement général de l'écosystème sera aussi analysé. Le modèle théorique, auto-émergent et basé sur plusieurs traits physiologiques a déjà été développé dans une configuration idéalisée. L'approche utilisée se base sur des récents travaux (Baird and Suthers 2007; Maury et al. 2007 ; Banas 2011; Ward et al. 2012) et utilise la notion de trait écologique. Le candidat pourra se baser sur ces travaux théoriques pour l'appliquer en conditions réalistes et si besoin le modifier (introduction des capacités d'évitement, nouveaux traits physiologiques, etc ...). Un jeu de données important, réalisé au cours des dix dernières années allant des nutriments aux compartiments phyto- et zoo-planctoniques (notamment la biomasse et la structure de taille du zooplancton, Sourisseau and Carlotti 2006, Vandromme et al. in prep.), sera mis à disposition pour la validation des simulations 3D.

Dynamic and spatial structure of the zooplankton in the Bay of Biscay.

The postdoctoral fellow will use a multi-specific model and will apply it over a continental shelf to define the main forcing driving the (micro and meso-) zooplankton community structure. He will next evaluate the sensitivity of fish larval growth for several small pelagic species to this environmental variable. This work is involved in a European project (SEAMAN, Seasera-ERANET) and the study area will be the Bay of Biscay. The zooplankton being the food for the exploited resources and also the main grazer of the primary producers, the impact of this modeling approach on the whole ecosystem (phytoplankton and nutrients) will be also studied. A theoretical model framework, auto-emergent and based on several physiological traits was developed in an idealized configuration. This approach is based on several recent works ((Baird and Suthers 2007; Maury et al. 2007 ; Banas 2011; Ward et al. 2012) and the candidat will apply it in realistic configuration. Several modifications could be added (new physiological traits, swimming capacity, DVM, ...) A large data set, covering the last 10 years and gathering information from nutrients to phyto- and zoo- plankton groups (biomass and size structure of the zooplankton, Sourisseau and Carlotti 2006, Vandromme et al. in prep.) will be available for the model validation.

Modélisation de structures mésoéchelles et submésoscales de l'océan : interaction tridimensionnelle dans la couche

Responsables scientifiques : Franck Dumas et Anne Marie Tréguier

Franck.Dumas@ifremer.fr

Anne.Marie.Treguier@ifremer.fr

Les couches superficielles de l'océan mélangées sous l'action du vent, des vagues et des flux air/mer jouent un rôle fondamental dans la dynamique de l'océan, dans le couplage entre l'océan et l'atmosphère et la dynamique des écosystèmes. Une meilleure représentation de la couche mélangée (courants et hydrologie) dans les modèles océaniques est un point de passage obligatoire pour améliorer la qualité des systèmes opérationnels ou encore des scénarios climatiques. Dans les modèles régionaux et globaux, le mélange vertical dans la couche mélangée repose sur une paramétrisation (1DV) comme la fermeture Generic Length Scale (GLS) ou bien encore Turbulent Kinetic Energy (TKE). Les progrès récents qui ont été faits dans la compréhension et la modélisation de la dynamique horizontale des couches de surface de l'océan (plus particulièrement la cascade d'énergie de la mésoéchelle vers la submésoscale) requièrent maintenant un examen attentif de l'interaction de ces fines échelles de la dynamique horizontale avec les paramétrisations classiques du mélange vertical.

A cette fin, le CNRS et l'Ifremer proposent un postdoctorat d'une durée de 30 mois dans le cadre du projet ANR COMODO (COMmunity for mODelling the Ocean). COMODO rassemble la communauté française des modélisateurs de l'océan qui utilisent une grande variété de modèles numériques pour étudier la simulation numérique de processus fondamentaux. COMODO a pour objectif de développer des outils de diagnostic originaux pour évaluer la qualité de la cascade d'énergie, les propriétés de conservation, les résolutions effectives. La stratégie de COMODO repose sur des cas-tests idéalisés, dont l'un consiste en un jet barocline instable dans un canal zonal périodique.

Le postdoctorant devra implémenter et étudier ce cas-test à l'aide de deux modèles numériques NEMO (www.nemo-ocean.eu) et MARS (<http://www.ifremer.fr/mars3d/Presentation>). Cette approche multimodèle permettra d'utiliser une large gamme de schémas numériques. Le travail consistera en :

- 1) l'implémentation de la configuration test du jet barocline dans les deux modèles et l'application des outils de diagnostic de la cascade d'énergie pour évaluer la résolution effective des configurations en collaboration avec les autres partenaires de COMODO;
- 2) l'application d'un forçage de surface idéalisé à cette configuration (vent, flux de chaleur) pour générer des épisodes de stratification et de déstratification en utilisant les différentes fermetures turbulentes disponibles dans les deux modèles ;
- 3) l'étude de l'interaction entre les schémas d'advection/diffusion horizontale et les paramétrisations verticales 1DV ; la quantification de l'impact des choix numériques sur la représentation des processus de mélange verticaux et sur la cascade turbulente horizontale. Dans un second temps, le cas test sera modifié pour prendre en compte la topographie afin d'étendre l'étude à un environnement côtier (présence d'un plateau) et intégrer éventuellement d'autres effets comme le mélange par les vagues.

Modelling mesoscale and submesoscale structures in the ocean: threedimensional interactions in the surface layer.

The upper layer of the ocean, mixed by the action of wind, waves and surface fluxes, plays a fundamental role in the ocean dynamics, in the coupling between ocean and atmosphere, and in the marine food web. A better representation of the surface mixed layer in numerical ocean models, for both surface currents and water properties, is necessary to improve the quality of operational forecasts as well as climate scenarios. In regional and global ocean models, the vertical mixing in the surface mixed layer is represented by one-dimensional vertical (1DV) parameterizations such as Turbulent Kinetic Energy (TKE) closures or Generalized Length Scale (GLS). Considering the recent progress that has been made in the understanding and modelling of horizontal dynamics in the surface layers (notably, cascades from the mesoscale to the submesoscale), a thorough investigation of the interaction between these fine scale

dynamics and the classical vertical "mixed layer" parameterizations is necessary.

For this purpose, CNRS and Ifremer offer jointly a post-doctoral position for 30 months within the ANR-funded project COMODO (COMmunity for mODelling the Ocean). COMODO gathers a french community using a variety of numerical models to study the numerical representation of fundamental processes. COMODO will develop original diagnostic tools to quantify energy cascades or conservation properties. The COMODO strategy relies on idealized "test cases", one of which consists in an unstable baroclinic jet in a zonally periodic channel. Within COMODO, the post-doctoral fellow will use the "jet" test case in two models, NEMO (www.nemo-ocean.eu) and MARS (<http://wwz.ifremer.fr/mars3d/Presentation>). This multimodel approach will allow to test a wide range of numerical schemes and to contrast deep sea and coastal environments. The work will consist in

- 1) implementing the "jet" configuration in the two models, and apply the energy cascade diagnostics to verify the "effective resolution" of the configurations, in collaboration with other COMODO partners;
- 2) apply idealized surface forcings to this configuration (wind, heat fluxes) to generate stratification and destratification events, using different 1DV parameterizations available in the two models;
- 3) study the interaction between the horizontal advection/diffusion schemes, and the vertical 1DV parameterizations; quantify the impact of numerical choices on the representation of the vertical mixing processes as well as the horizontal turbulent cascades. In a second phase, the test case will be extended to a coastal environment (on a shallow continental shelf) and additional effects such as surface waves may be taken into account.

Evaluation de l'effet des changements environnementaux sur les communautés phytoplanctoniques et les efflorescences d'algues toxiques dans les zones côtières.

Responsable scientifique : Cédric Bacher Annie Chapelle
Cedric.Bacher@ifremer.fr
Annie.Chapelle@ifremer.fr

L'impact des changements environnementaux sur les écosystèmes marins côtiers a été démontré sur un nombre croissant d'écosystèmes. Il a également été démontré que les modifications de la structure des communautés phytoplanctoniques induites par ces changements peuvent se répercuter sur l'ensemble des réseaux trophiques. Dans ce contexte, l'existence de réseaux de surveillance et d'observation du phytoplancton et des paramètres environnementaux représente une occasion d'améliorer notre compréhension des changements passés et de les évaluer. Le sujet de postdoctorat s'inscrit dans un projet de recherche sur la biodiversité phytoplanctonique qui vise à déterminer si, et comment, les communautés phytoplanctoniques ont ainsi évolué. Ce projet bénéficie des nombreuses données recueillies ou disponibles sur le littoral métropolitain, aussi bien sur le phytoplancton qu'au niveau des pressions environnementales et climatiques. Ce sujet qui complète une thèse démarrée fin 2011, se focalise plus spécialement sur l'analyse des pressions environnementales et climatiques pour aider à faire le lien avec la variabilité du phytoplancton. Il mettra en particulier l'accent sur les efflorescences d'algues toxiques et leurs liens avec les changements environnementaux. Le(la) postdoctorant(e) identifiera et fera l'inventaire des données environnementales disponibles, en relation avec le phytoplancton, incluant les algues toxiques, évaluera les échelles spatiales et temporelles de ces changements, élaborera une base de données pour faciliter les analyses conjointes avec les données sur phytoplancton et algues toxiques, et contribuera à l'analyse des interactions environnement/phytoplancton/algues toxiques.

Assessing the effect of environmental changes on phytoplankton communities and harmful algae blooms in coastal areas

The exposure of marine coastal ecosystems to dramatic environmental changes has been documented for an increasing number of ecosystems. Modifications of the structure of phytoplankton assemblages in relation with such perturbations have already been identified as a potential source of change for the whole coastal marine food webs. In this context, long-term phytoplankton and environmental datasets represent an opportunity to better understand and assess past changes. This postdoc position is part of a research project which aims at evaluating whether and how phytoplankton diversity has changed in relation with the main pressures that occurred along the French coasts under contrasted environmental changes and anthropogenic pressures. The postdoc will identify and inventory environmental and climatic drivers of phytoplankton changes, assess temporal and spatial variability of these drivers, build a dataset including climate, meteorology and environment time-series, and contribute to the analysis of causal relationship between phytoplankton species and environmental drivers with the participants to the project. The postdoc will mainly focus on occurrences of Harmful Algae Blooms (HAB), and work tightly with a PhD who started in November 2011 and is addressing changes of phytoplankton communities.

Déterminisme du recrutement larvaire de l'huître creuse *Crassostrea Gigas* en Méditerranée : cas de la lagune de Thau

Responsables scientifiques : Emmanuelle ROQUE D'ORBCASTEL, Stéphane POUVREAU, Annie FIANDRINO

Emmanuelle.Roque@ifremer.fr

Stephane.Pouvreau@ifremer.fr

Annie.Fiandrino@ifremer.fr

L'objectif de ce post doctorat est d'améliorer la compréhension des facteurs déterminants le recrutement larvaire de l'huître creuse *Crassostrea gigas* en milieu lagunaire. Plusieurs hypothèses peuvent expliquer la variabilité du captage naturel, les conditions hydro-climatiques, les conditions trophiques ou encore les risques de compétition et de prédation des larves. Sur les sites de la côte atlantique, le réseau Velyger permet d'analyser chaque année les causes de la variabilité du recrutement (Pouvreau et al., 2012). Les premières données acquises dans l'étang de Thau suggèrent l'existence d'un mécanisme probablement différent, au moins en partie, avec l'hypothèse d'un verrou biologique potentiel au moment de la fixation et de la métamorphose des larves. Dans ce contexte, ce projet de post doctorat prévoit :

- (1) l'analyse globale de l'effet des facteurs environnementaux (climatiques et hydrologiques) sur la reproduction, la ponte, la qualité lipidique des larves, le développement larvaire et le recrutement de *Crassostrea gigas* dans les conditions environnementales de l'étang de Thau.
- (2) une analyse détaillée de la dynamique de dispersion et de la connectivité larvaire en s'appuyant sur le modèle hydrodynamique MARS-3D Thau (Cesmat et al., 2010, Fiandrino 2010).
- (3) et selon l'état d'avancement de ces 2 premiers points, la mise en place d'outils 'pronostic' permettant au CRCM d'aider à la gestion et à l'optimisation du captage en appui aux professionnels qui souhaitent s'engager dans cette activité. Cela inclut, de façon non exhaustive, la mise en place d'un modèle biologique du recrutement larvaire permettant de définir différents scénarios de captage naturel en fonction d'une typologie environnementale du milieu et les premières étapes d'une modélisation temps réel de la dispersion des larves dans l'étang de Thau. Pour la partie biologique, l'utilisation de modèle de type DEB pourrait être envisagée (e.g. Ren et Ross, 2001 ; Bacher et Gangnery, 2006 ; Pouvreau et al., 2006 ; Ren et Schiel, 2008 ; Bourles et al., 2011 ; Rico Villa, 2009).

The post-doctorate objective is to improve the understanding of *Crassostrea gigas* recruitment variability in a Mediterranean lagoon. Several factors can explain the variability in spat numbers, including hydro-climatic conditions, trophic conditions, competition or larval predation. The VELYGER network was recently developed to analyse and document the variability of oyster recruitment at a national level (Pouvreau et al., 2012). The first data collected on Thau lagoon showed that different mechanisms may drive the recruitment process of oysters in comparison to what is observed on the Atlantic coast, with a potential biological lock at the binding and metamorphosis steps. This post-doctoral project will focus on:

A global analysis of environmental factors (climatic and hydrology) impact on spawning, larval growth and *Crassostrea gigas* recruitment in Thau lagoon

The hydrodynamic dispersion and larval connectivity analysis, using MARS 3D Thau hydrodynamic model (Cesmat et al., 2010, Fiandrino 2010)

In view of tasks 1 and 2 data, the development of decision-making support fitting with professional needs. One deliverable can be a biological model giving different spat collecting scenario according to the environmental typology or a preliminary real time model on larval dispersion in Thau lagoon. For the biological part, DEB model could be used (e.g. Ren et Ross, 2001 ; Bacher et Gangnery, 2006 ; Pouvreau et al., 2006 ; Ren et Schiel, 2008 ; Bourles et al., 2011 ; Rico Villa, 2009).