

## Actes du colloque scientifique du golfe normand-breton

**“Biodiversité, écosystèmes et usages du milieu marin : quelles connaissances pour une gestion intégrée du golfe normand-breton ?”**

**“Biodiversity, ecosystems and uses of the marine environment: what knowledge for integrated management of the normano-breton gulf ?”**

2 et 3 novembre 2011

Palais des Congrès, Saint-Malo, France

2 et 3 Novembre 2011  
Palais du grand large,  
Saint-Malo

**" Biodiversité, écosystèmes et usages du milieu marin :  
quelles connaissances pour une gestion intégrée du  
golfe normand-breton ? "**

Mission d'étude golfe normand-breton  
Ifremer – Station Dinard  
normand\_breton@aires-marines.fr

Agence des  
aires marines protégées  
Ifremer

© T.Abiven/M. Mary/AlLark/O.Abellard



© T. Abiven, Y. Février,  
Al Lark, Ifremer Dinard

La Mission d'étude pour le projet de création d'un parc naturel marin du golfe normand-breton de l'Agence des aires marines protégées et l'Ifremer-Station de Dinard organisent un colloque scientifique intitulé "Biodiversité, écosystèmes et usages du milieu marin : quelles connaissances pour une gestion intégrée du golfe normand-breton ?", les 2 et 3 novembre 2011, Palais des Congrès, Saint-Malo, France.

Cette rencontre s'adresse aux chercheurs engagés dans l'étude du fonctionnement global du milieu marin, ainsi qu'aux usagers, professionnels et gestionnaires de cet espace. Elle est l'occasion de présenter à un large public l'état des connaissances et les grandes fonctionnalités écologiques du milieu marin à l'échelle du golfe ainsi qu'un état des lieux des interactions entre les activités humaines et le milieu marin tout en exposant les différents outils de gestion et de protection existants.

Ce colloque interdisciplinaire a également pour vocation de renforcer le partenariat entre les îles anglo-normandes et la France sur les problématiques environnementales communes. Dans le cadre du projet de création d'un parc naturel marin, il pose également une base de réflexion partagée sur l'évaluation des enjeux environnementaux majeurs afin d'éclairer de futures orientations de gestion.

Le colloque est organisé en 5 sessions :

- Etat des lieux des connaissances sur le patrimoine naturel marin
- Les grandes fonctions écologiques du golfe normand-breton
- Questions d'actualité : interactions entre activités humaines et milieu marin
- Cadre réglementaire et Outils de gestion et de protection du milieu marin
- Discussion autour du projet de parc naturel marin

Citation du document :

Rollet C. & Dedieu K. (Coordination) 2012. Actes du colloque scientifique du golfe normand-breton, "Biodiversité, écosystèmes et usages du milieu marin : quelles connaissances pour une gestion intégrée du golfe normand-breton ?", 2 et 3 novembre 2011. Palais des congrès de Saint-Malo, France, 174p.



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

# SOMMAIRE

**ORGANISATION DU COLLOQUE.....4**

**PROGRAMME ET INTERVENANTS.....6**

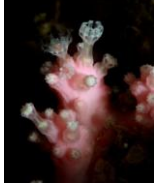
**SYNTHESE DES SESSIONS ..... 12**

**RESUMES DES INTERVENTIONS PAR SESSION..... 28**

**Liste et Resumes des Posters .....118**



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard



© T. Abiven, Y. Février,  
Al Lark, Ifremer Dinard

## Organisation du Colloque

### Comité de Pilotage / Steering Committee

- **Olivier ABELLARD** : Mission d'étude du golfe normand-breton, Agence des aires marines protégées - FRANCE
- **Karine DEDIEU** : Mission d'étude du golfe normand-breton, Agence des aires marines protégées - FRANCE
- **Nicolas DESROY** : Ifremer, Station de Dinard - FRANCE
- **Patrick LE MAO** : Ifremer, Station de Dinard - FRANCE
- **Hervé MOALIC** : Mission d'étude du golfe normand-breton, Agence des aires marines protégées - FRANCE
- **Claire ROLLET** : Ifremer, Station de Dinard – FRANCE

4

### Comité Scientifique / Scientific Committee

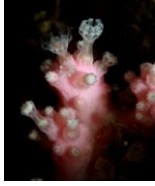
- **Simon BOSSY** : States of JERSEY
- **Pascal CLAQUIN** : Université de Caen Basse Normandie, UMR 100 - FRANCE
- **Jean-Claude DAUVIN** : Université de Caen Basse Normandie, UMR 6143 - FRANCE
- **Sandrine DERRIEN** : MNHN, Station de Biologie Marine de Concarneau - FRANCE
- **Nicolas DESROY** : Ifremer, Station de Dinard - FRANCE
- **Laurent GODET** : Université de Nantes, UMR 6554 - FRANCE
- **Patrick LE MAO** : Ifremer, Station de Dinard - FRANCE
- **Olivier LE PAPE** : AgroCampusOuest de Rennes, Pôle halieutique - FRANCE
- **Greg MOREL** : Fisheries and Marine Resources Environment Department - States of JERSEY
- **Steve SMITH** : Chief Officer, Environment Department - States of GUERNSEY
- **Eric THIEBAUT** : Station Marine de Roscoff, UMR 7144 - FRANCE
- **Paul VERON** : Head of Policy & Research, Policy Council - States of GUERNSEY

### Animateurs / Organizers

- **François GAUTHIEZ** : Directeur adjoint de l'Agence des aires marines protégées - FRANCE
- **Philippe GOULLETQUER** : Responsable Scientifique "Biodiversité marine et côtière", Ifremer - FRANCE

### Responsables de sessions/ Chairmen

- **Session 1 = Patrick LE MAO** : Ifremer, Station de Dinard – FRANCE
- **Session 2 = Eric THIEBAUT** : Station Marine de Roscoff, UMR 7144 - FRANCE
- **Session 3 = Brice TROUILLET** : Université de Nantes, UMR 6554 - FRANCE
- **Session 4 = Jean-Claude LEFEUVRE** : MNHN, Université de Rennes - FRANCE



© T. Abiven, Y. Février,  
Al Lark, Ifremer Dinard



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

## Programme et Intervenants

Remarque Générale = Pour plus de visibilité, seuls les noms des intervenants figurent sur la liste des présentations orales. L'ensemble des auteurs figurent sur les résumés.

### Mercredi 2 novembre 2011

8h Accueil des participants

8h45 Discours d'accueil

**François GAUTHIEZ, Directeur adjoint de l'Agence des aires marines protégées**

**Philippe GOULLETQUER, Responsable Scientifique "Biodiversité marine et côtière" Ifremer**

9h15 Introduction - progress and opportunities for marine conservation

**Dan LAFFOLEY, Vice-président de la Commission mondiale de l'UICN sur les aires marines protégées**

### **SESSION 1 : PATRIMOINE NATUREL**

### **Le golfe normand-breton : Etat de l'art des connaissances**

Chairman = Patrick LE MAO

#### Introduction générale

10h Le golfe normand-breton : définitions et caractéristiques

The normano-breton gulf : definitions and characteristics

**Patrick LE MAO, Laboratoire Environnement et Ressources Finistère Bretagne Nord, Ifremer, Station de Dinard**

#### Les grands assemblages faunistiques et floristiques du golfe normand-breton :

10h20 La macrofaune benthique du golfe normand-breton

The benthic macrofauna of the normano-breton gulf

**Christian RETIERE, Professeur émérite MNHN, Station de Dinard**

10h35 Le phytoplancton dans le golfe normand-breton

The phytoplankton in the normano-breton gulf

**Pascal CLAQUIN, Enseignant-Chercheur, UMR M100 Laboratoire Physiologie et Ecophysiologie des Mollusques Marins, Université de Caen**

10h50 PAUSE

11h15 Les macroalgues du golfe normand-breton

The macroalgae in the normano-breton gulf

**Sandrine DERRIEN, Chargée de Recherche, MNHN, Station de Biologie Marine de Concarneau**

11h30 L'ichtyofaune du golfe normand-breton

Ichthyofauna of the normano-breton gulf

**Patrick LE MAO, Laboratoire Environnement et Ressources Finistère Bretagne Nord, Ifremer, Station de Dinard**

**Jonathan SHRIVES, Fisheries Officer, Department of the Environment, States of Jersey**

11h50 Les mammifères marins dans le golfe normand-breton

Marine mammals in the normano-breton gulf

**François GALLY, Groupe d'Etudes des Cétacés du Cotentin**



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

12h05 L'avifaune du golfe normand-breton  
Birds of the normano-breton gulf  
**Bernard CADIOU, Chargé de mission, Association Bretagne Vivante-SEPNB**  
**Vic FROOME, Ornithologue, La Société Guernesaise and RSPB, Guernsey**

12h20 Questions-Débats

12h45 PAUSE DEJEUNER

## SESSION 2 : FONCTIONNALITES ECOLOGIQUES

### Les grandes fonctions écologiques du golfe normand-breton

Chairman = Eric THIEBAUT

#### Introduction générale

14h La notion de fonctionnalité écologique : une application aux habitats du golfe normand-breton  
Marine ecological functions : some examples in the normano-breton gulf  
**Eric THIEBAUT, Enseignant-Chercheur, UMR 7144 Laboratoire Adaptation et Diversité en Milieu Marin, UPMC, Station Biologique de Roscoff**

#### La production primaire : rôle et particularités du golfe normand-breton

14h20 Partage de la ressource trophique planctonique entre les différents filtreurs de la baie du Mont Saint-Michel  
Planktonic trophic resource sharing between the main filter-feeders compartments in the Mont Saint-Michel Bay  
**Philippe CUGIER, Unité Dynamique de l'Environnement Côtier, Ifremer, Centre de Brest**

14h35 Structures spatiales des algues microphytobenthiques dans la partie Est du golfe normand-breton : une évaluation de leur resuspension dans la colonne d'eau et de leur contribution au réseau trophique  
Spatial patterns of microphytobenthos algae in the eastern part of normano-breton gulf : an evaluation of their resuspension in the water column and contribution to the food web  
**Francis ORVAIN, Enseignant-Chercheur, UMR M100 Laboratoire Physiologie et Ecophysiologie des Mollusques Marins, Université de Caen**

14h50 Rôle de la production primaire (phytoplancton, microphytobenthos, macrophytes) en tant que support du réseau trophique benthique de la baie du Mont Saint-Michel  
Role of the primary production (phytoplankton, microphytobenthos, macrophytes) as support of the benthic food web in the Mont Saint-Michel Bay  
**Pascal RIERA, Enseignant-Chercheur, UMR 7144 Laboratoire Adaptation et Diversité en Milieu Marin, UPMC, Station Biologique de Roscoff**

#### Habitats d'intérêts halieutiques

15h05 La baie du Mont Saint-Michel, un écosystème productif sous contraintes anthropiques, essentiel au renouvellement des ressources  
The Mont Saint-Michel Bay, a productive ecosystem with high ecological functions for fish resources, under anthropogenic pressures  
**Olivier LE PAPE, Professeur, UMR 985 Laboratoire Ecologie et Santé des Ecosystèmes, Pôle Halieutique, Agrocampus Ouest de Rennes**





© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

15h20 Le golfe normand-breton et les seiches de Manche : habitats essentiels pour une ressource partagée

English Channel cuttlefish and the normano-breton gulf : essential habitats for a shared resource

**Jean-Paul ROBIN, Professeur, UMR M100 Laboratoire Physiologie et Ecophysiologie des Mollusques Marins, Université de Caen**

15h35 Questions-Débats

16h PAUSE

**Habitats particuliers et remarquables du golfe normand-breton**

16h30 Les herbiers de phanérogames marines du golfe normand-breton : importance, résilience et conservation

Normano-breton gulf seagrass meadows : importance, resiliences and conservation

**Jérôme FOURNIER, Chercheur, UMR 7208 Biologie des Organismes et Ecosystèmes Aquatiques, Station de Dinard**

**Emma JACKSON, Research Fellow, The Marine Institute, University of Plymouth**

16h50 Les récifs d'Hermelles *Sabellaria alveolata* (L.) (*Polychaeta* : *Sabellariidae*) dans la baie du Mont Saint-Michel : un patrimoine unique

*Sabellaria alveolata* (L.) (*Polychaeta* : *Sabellariidae*) reefs in the Mont Saint-Michel Bay : a unique inheritance

**Nicolas DESROY, Laboratoire Environnement et Ressources Finistère Bretagne Nord, Ifremer, Station de Dinard**

**Stanislas DUBOIS, Unité Dynamique de l'Environnement Côtier, Ifremer, Centre de Brest**

17h05 Les bancs de Maërl

Maërl Beds

**Jacques GRALL, Ingénieur de recherche, UMS 3113 Séries Biologiques de l'Observatoire, Institut Universitaire Européen de la Mer, Université Bretagne Occidentale**

17h20 Les banquettes à *Lanice Conchilega*

*Lanices* banks (*Lanice Conchilega*)

**Laurent GODET, Chercheur, UMR 6554 LETG-Nantes Géolittomer, CNRS - Université de Nantes**

17h35 Prise en compte de la nature ordinaire dans les stratégies de conservation

The consideration of the ordinary nature in conservation strategies

**Laurent GODET, Chercheur, UMR 6554 LETG-Nantes Géolittomer, CNRS - Université de Nantes**

17h50 Questions-Débats

18h30 FIN DE LA JOURNEE



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

## Jeudi 3 novembre 2011

8h Accueil des participants

### **SESSION 3 : QUESTIONS D'ACTUALITE ET D'AVENIR** **Interactions entre activités humaines et milieu marin**

Chairman = Brice TROUILLET

#### Introduction générale

8h40 Un aperçu de planification spatiale marine : principes, expériences et connaissances scientifiques nécessaires

An overview of marine spatial planning : principles, experiences and scientific inputs needed

**Brice TROUILLET, Enseignant-Chercheur, UMR 6554 LETG-Nantes Géolittomer, CNRS - Université de Nantes**

#### Les activités de pêche et de cultures marines dans le golfe normand-breton

9h La pêche professionnelle dans le golfe normand-breton : diversité des métiers et des ressources

Professional fishing in the normano-breton gulf : diversity of trades and resources

**Eric FOUCHER, Laboratoire Ressources Halieutiques, Ifremer, Station de Port-en-Bessin**

9h15 Impact du chalutage et du dragage sur les communautés benthiques

Impact of trawling and dredging on benthic communities

**Michel KAISER, Professor, School of Ocean Sciences, Bangor University, UK**

9h30 La conchyliculture dans le golfe normand-breton

Shellfish in the normano-breton gulf

**Aline GANGNERY, Laboratoire Environnement et Ressources Normandie, Ifremer, Station de Port-en-Bessin**

**Joseph MAZURIE, Laboratoire Environnement et Ressources Morbihan Pays de Loire, Ifremer, Station de La Trinité-sur-mer**

9h50 La pêche à pied professionnelle et de loisir dans le golfe normand-breton

Professional and recreational hang-fishing in the normano-breton gulf

**Maud BERNARD, Doctorante, Société Hémisphère SUB/UMR 6539 Laboratoire des Sciences de l'Environnement Marin, Institut Universitaire Européen de la Mer, Université Bretagne Occidentale**

**Gérard VERON, Laboratoire Biologie Halieutique, Ifremer, Centre de Brest**

10h10 Questions-Débats

10h30 PAUSE

#### Les aménagements du golfe normand-breton et les interactions avec le milieu marin

10h50 Les dispositifs de production d'énergie dans le milieu marin

Energy production installations in the marine environment

**Luc DREVES, Unité Littoral, Ifremer, Centre de Brest**

#### Les espèces invasives et proliférantes

11h05 Présentation générale sur les espèces invasives et proliférantes

General presentation on invasive species and biological invasions

**Philippe GOULLETQUER, Direction Scientifique, Ifremer, Centre de Nantes**



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

11h20 La crépidule dans le golfe normand-breton  
The slimper-limpet in the normano-breton gulf  
**Michel BLANCHARD, Unité Dynamique de l'Environnement Côtier, Ifremer, Centre de Brest**

11h35 Les blooms macroalgaux dans le golfe normand-breton: état des lieux  
Macroalgal blooms in the normano-breton gulf : current situation  
**Nadège ROSSI, Chargée de projet, Centre d'Etude et de Valorisation des Algues, Pleubian**

### Biodiversité marine et changement climatique

11h50 Le projet MARCLIM: le changement climatique sur la biodiversité marine côtière : tendances, prévisions et conséquences pour la gestion  
MARCLIM : climate-driven changes in coastal marine biodiversity ; trends, forecasts and management implications  
**Nova MIESZKOWSKA, Research Fellow, Marine Biological Association of the UK**

12h05 Questions-Débats

12h45 PAUSE DEJEUNER

### **SESSION 4 : GESTION ET REGLEMENTATION**

### **Le cadre réglementaire et les outils de gestion et de protection du milieu marin**

Chairman = Jean-Claude LEFEUVRE

#### Introduction générale

14h La protection du milieu marin en France : enjeux et outils  
Marine protected areas in France : stakes and tools  
**Jean-Claude LEFEUVRE, Professeur émérite MNHN, Université de Rennes**

#### Descripteurs et cadres réglementaires du bon état écologique du milieu marin

14h20 De la directive cadre sur l'eau à la directive cadre stratégie pour le milieu marin  
From the water framework directive to the marine strategy framework directive  
**Patrick CAMUS, Unité Dynamique de l'Environnement Côtier Ifremer, Station de La Trinité-sur-mer**  
**Morgane LEJART, Chargée de mission, MNHN, Station Marine de Dinard**

14h40 Outils d'analyse économique pour l'aide à la gestion des espaces marins et côtiers  
Economic approaches in support of decision-making for marine and coastal management  
**Harold LEVREL, UMR Aménagement des Usages des Ressources et des Espaces marins et littoraux, Ifremer, Centre de Brest**

#### Gestion spatialisée du milieu marin

14h55 Mise en place de modes de gestion concertés sur la baie du Mont Saint-Michel et l'archipel de Chausey  
Setting up management methods consulting stakeholders in Chausey archipelago and Mont Saint-Michel Bay  
**Mickaël MARY, Chargé de mission, Conservatoire du Littoral, Caen**  
**Isabelle RAUSS, Chargée de mission, Conservatoire du Littoral, Caen**



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

15h10 La gestion de l'espace marin à Jersey  
Marine Management in Jersey  
**Greg MOREL, Marine and Coastal Officer, Department of the Environment, States of Jersey**

15h25 La gestion des stocks halieutiques dans le golfe normand-breton : le traité de la baie de Granville  
Fisheries management in the normano-breton gulf : the Bay of Granville treaty  
**Christian FLEURY, Chercheur, UMR 6590 Laboratoire Espaces et Sociétés, Université de Caen**  
**Simon BOSSY, Jersey**

15h40 La construction du plan de gestion du parc naturel marin d'Iroise  
The implementation of the management plan of the marine natural park of Iroise  
**Thierry CANTERI, Directeur délégué du Parc Naturel Marin d'Iroise**

15h55 Questions-Débats

16h20 PAUSE

**SESSION 5 : DISCUSSION AUTOUR DU PARC NATUREL MARIN**  
**Débat autour du projet de parc naturel marin dans le golfe normand-breton**

**Chairmen = François GAUTHIEZ et Philippe GOULLETQUER**

16h45 Restitution des sessions et discussion autour du projet de création du parc naturel marin du golfe normand-breton  
Synthesis of the sessions and discussion on the project of the marine natural park in the normano-breton gulf  
**Table ronde = Patrick LE MAO, Eric THIEBAUT, Brice TROUILLET, Jean-Claude LEFEUVRE, Thierry CANTERI, Greg MOREL**

18h15 Conclusion générale  
**François GAUTHIEZ**  
**Philippe GOULLETQUER**

18h30 FIN DU COLLOQUE



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

## Synthèse des sessions

### Propos introductif

L'objectif principal de ce colloque était de partager auprès d'un large public l'état des connaissances sur le golfe normand-breton au regard de ses spécificités écologiques, usages et modes de gestion.

La plupart des acteurs de l'espace marin normand-breton ont répondu présents à ce rendez-vous unique qui avait également pour vocation de renforcer les liens entre les îles anglo-normandes et les départements normands et bretons autour de la connaissance du milieu marin et de problématiques environnementales partagées.

Ce colloque s'organisait autour de 5 sessions :

1. Etat des lieux des connaissances sur le patrimoine naturel marin
2. Les grandes fonctions écologiques du golfe normand-breton
3. Questions d'actualité : les interactions entre les activités humaines et le milieu marin
4. Outils de gestion et de protection du milieu marin
5. Synthèse et discussion autour du projet de parc naturel marin

Bien que traitant des connaissances actuelles en matière d'écologie, d'interactions activités-milieu et de gestion du milieu marin, ce colloque scientifique n'avait cependant pas l'ambition de l'exhaustivité ! Impossible en effet d'aborder en deux jours tous les sujets pour chacun des thèmes abordés et force est de constater que des connaissances manquent. **L'une des réalités mise en évidence lors de ce colloque a été d'affirmer qu'il serait vain d'attendre de « tout connaître pour bien gérer » cet espace. Il faut dès lors partir avec l'idée qu'il sera nécessaire d'adapter, au fur et à mesure de l'avancé des connaissances, les décisions en matière de gestion à l'état des connaissances dont on dispose et, inversement, de faire converger les problématiques de recherche avec les besoins de gestion de l'espace marin.**

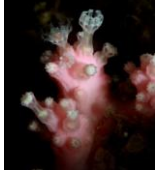
### Les sessions passées en revue...

L'intervention introductive de Dan Laffoley, vice-président de la Commission mondiale de l'UICN sur les aires marines protégées, a permis de donner une dimension globale aux questions relatives à la préservation des écosystèmes marins.

### Session 1: « Etat des lieux des connaissances sur le patrimoine naturel marin »

La 1ère session, animée par Patrick Le Mao (Ifremer Dinard) a permis de faire un point sur les **grands assemblages faunistiques et floristiques du golfe normand-breton**. Cette session introductive consacrée à la biodiversité du golfe normand-breton a permis de faire un tour d'horizon de l'ensemble des connaissances acquises sur les différents compartiments biologiques du milieu marin allant du phytoplancton (Pascal Claquin), des macroalgues (Sandrine Derrien), des invertébrés benthiques<sup>1</sup> (Christian Retière) jusqu'aux espèces qui se trouvent en bout de chaîne

<sup>1</sup> Invertébrés (sessiles ou vagiles) vivants en relation étroite avec les fonds marins



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

trophique tels que les poissons (Patrick Le Mao et John Shrides), les mammifères marins (François Gally) et les oiseaux marins (Bernard Cadiou et Vic Froome). Chaque intervention a pu mettre en évidence les spécificités du golfe en tant qu'entité géographique particulière de la Manche. Ainsi, la courantologie complexe du golfe normand-breton (plus fortes marées d'Europe, présence de gyres autour des archipels, forts courants instantanés) couplée à des paramètres géomorphologiques et physico-chimiques propres au golfe (faible profondeur, pente douce, forte turbidité surtout à l'est du golfe, front thermique entre Jersey et Guernesey, faible zone de dessalure en sortie d'estuaires du fait de l'absence de grands fleuves) créent des conditions particulières tant au niveau de la colonne d'eau (pas de stratification et homogénéité verticale car fort brassage des eaux) que des sédiments marins à l'origine d'une mosaïque d'habitats riches et diversifiés.

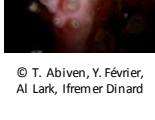
De nombreux enjeux liés à la nécessité de préserver cette biodiversité ont été relevés. A commencer par la préservation d'un bon état écologique de la matrice dans laquelle évolue de façon permanente ou ponctuelle l'ensemble des espèces marines : l'eau. La préservation de la biodiversité passe donc par le maintien d'une bonne qualité des masses d'eau du golfe, en particulier dans les zones littorales réceptacles des eaux continentales. Concernant les espèces de plus haut niveau trophique et à large distribution, des enjeux liés à l'application des directives européennes (liste de protection d'habitats et d'espèces remarquables) sont également à prendre en compte et constituent un des grands enjeux de demain. En font notamment partis les poissons migrateurs (grande alose, lamproie, saumon et anguille), les mammifères marins (grand dauphin et phoque gris, phoque veau-marin), les oiseaux marins (puffin des Baléares, guillemot de Troil, etc.) ou encore des habitats végétaux ou biogéniques tels que les herbiers de phanérogames (zostères), les bancs de maërl, les récifs d'hermelles, etc. Tous figurent dans des listes de protection mais n'ont pas toujours les outils de gestion et de protection adaptés à leur échelle de distribution.

## Session 2: « Les grandes fonctions écologiques du golfe normand-breton »

La 2ème session, animée par Eric Thiébaud (Station Biologique de Roscoff) avait pour double objectif de (i) mettre en lumière **les grandes fonctions écologiques du milieu marin jouant un rôle clé dans le fonctionnement global du golfe normand-breton** et (ii) de souligner les **enjeux de connaissance** dans ce domaine (Eric Thiébaud). Ainsi plusieurs grandes thématiques ont été traitées et mises en perspective au regard du reste de la Manche : rôle de la production primaire dans le réseau trophique (base alimentaire) et la qualité de l'eau, rôle et multiplicité fonctionnels d'habitats remarquables du golfe.

Ainsi, a été souligné le rôle dominant que jouent les apports planctoniques marins (phytoplancton) dans l'alimentation de filtreurs majeurs (huîtres, moules et crépidules) du golfe normand-breton (Pascal Riera) comparé au microphytoplancton (Francis Orvain). Un fait marquant concerne la place prépondérante que prend la crépidule dans la consommation du phytoplancton en baie du Mont-Saint-Michel (40% de la consommation totale) (Philippe Cugier). Face à des excès d'apports azotés, le rôle épurateur des marais salés est apparu essentiel dans le fonctionnement et le maintien de la qualité de l'eau avec, malgré tout, une incidence fonctionnelle due à une modification de la structure des peuplements benthiques, un développement du chiendent maritime et conséquemment une modification de l'architecture du réseau trophique en zone intertidale.

Durant cette session, nous avons pu aussi mesurer en quoi la perte d'habitats fonctionnels majeurs pouvait avoir des conséquences significatives sur certaines espèces. Ainsi, le rôle des



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

grandes baies comme sites de nurserie des juvéniles de poissons plats est mis en péril par l'invasion de la crépidule recouvrant les zones de sédiments meubles, zones de vie d'espèces benthiques à forte valeur marchande comme la barbotte ou la sole (Olivier Le Pape). D'autres habitats marins comme les herbiers de phanérogames (Jérôme Fournier et Emma Jackson), les bancs de maërl (Jacques Grall), les récifs d'hermelles (Nicolas Desroy, Stanislas Dubois) et les banquettes à lanices (Laurent Godet) ont fait l'objet de présentations. Cela a mis en évidence leurs importances fonctionnelles (zones d'alimentation, de reproduction, d'abris ou de refuges, sites de production larvaire, etc.) à l'échelle du golfe normand-breton malgré des surfaces parfois modérées. Pour exemple, les géniteurs de seiche trouvent à la côte, pour attacher leurs pontes, des supports naturels comme les herbiers ou les fucales en zone intertidale sur des faciès de "sable avec des blocs épars" au niveau de la côte ouest du Cotentin (Jean-Paul Robin).

Cette session aura été l'occasion de se rendre compte que, d'une manière globale, l'étude et la compréhension du milieu marin est plus forte vers le littoral qu'au large, avec une prédominance des études dans des sites phares comme la baie du Mont-Saint-Michel, l'archipel de Chausey et les côtes normandes, bretonnes et anglo-normandes. De cette méconnaissance des peuplements et plus largement du fonctionnement des écosystèmes du large en découle naturellement une mise en avant des connaissances du littoral et d'un certain nombre d'habitats remarquables aux rôles et fonctionnalités multiples (herbus, récifs d'hermelles, banquettes à lanices, etc.) qui seront par conséquent la cible prioritaire d'actions de gestion. Cet **enjeu de connaissance des espèces, du fonctionnement des écosystèmes du large** ainsi que de la **connectivité côte-large** est donc apparu primordial pour envisager une préservation efficace de l'ensemble du milieu marin.

### Session 3: « Questions d'actualité : les interactions entre les activités humaines et le milieu marin »

La session 3, animée par Brice Trouillet (Université de Nantes) a été d'une grande richesse même si, en toute logique, tous les thèmes n'ont pu être couverts en une demi-journée. Cette session s'est attachée à présenter quelques cas d'**interaction entre activités humaines et milieu marin** et d'en souligner les **principaux enjeux**. Illustrant la diversité des interactions entre les activités humaines et le milieu marin (pêche, conchyliculture, énergies, espèces invasives ou impactantes, changement climatique), les exposés ont porté sur des sujets qui sont étudiés à des échelles très variées (du champ de blocs à l'écorégion marine voire au-delà). Ceux-ci ont permis de mettre l'accent sur des compétitions fonctionnelles (spatiales, trophiques, etc.) qui caractérisent un espace sous contraintes et donc présentant des besoins évidents de gestion.

Divers niveaux d'enjeux de connaissance ont été identifiés :

❖ Des enjeux de connaissance sont apparus très importants précisément dans les domaines qui n'ont pas pu être traités dans le cadre de cette session et, plus globalement, du colloque. On relève notamment des manques de connaissance et donc des difficultés de prise en compte du **tourisme** sous toutes ses formes, des **pratiques récréatives** elles aussi très diversifiées, des questions patrimoniales (historiques, culturelles, etc.), des **impacts des aménagements** (portuaires, hydrauliques, etc.), ou encore du **transport maritime** que ce soit à travers ses aménagements mais aussi à travers les règles de l'utilisation de l'espace maritime qu'il occasionne (canaux réglementés, zones d'évitement ou d'attente, etc.).

❖ Bien que des connaissances très précises aient été apportées dans différents domaines, comme la pêche professionnelle embarquée (Eric Foucher), la pêche à pied (Maud



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

Bernard et Gérard Véron), la conchyliculture (Aline Gangnery et Joseph Mazurié), les dispositifs de production d'énergie dans le domaine marin (Luc Drévès), des lacunes ont ensuite été mises en évidence dans les connaissances de base à une échelle fine (espace et temps) pour chacun des thèmes abordés. Il apparaît donc logique que des difficultés encore plus grandes aient été dévoilées sur notre compréhension des **interactions entre une multiplicité d'activités et le milieu** dépassant l'approche réductrice des impacts causés séparément par les activités humaines sur le milieu marin.

❖ Des liens plus ou moins directs entre les activités humaines, le changement climatique, les dysfonctionnements écologiques et le milieu marin ont été mis en évidence lors de cette session. Certains effets se faisant sentir immédiatement (impact du dragage, Michel Kaiser), d'autres à plus long terme (espèces invasives, Philippe Gouletquer ; biodiversité, Nova Mieszkowska), ou encore à proximité (crépidules, Michel Blanchard) ou de manière plus étendue dans l'espace (blooms macroalgaux, Nadège Rossi).

❖ Enfin, la mise en lumière des **interactions positives** (bénéfices mutuels, complémentarités, restaurations, etc.) entre les usages, mais aussi entre les usages et le milieu est apparue bien réelle mais plus complexe à évaluer que les interactions négatives, plus connues car plus « visibles » et plus systématiquement étudiées.

#### Session 4: « Outils de gestion et de protection du milieu marin »

La session 4, animée par Jean-Claude Lefeuvre (Professeur émérite MNHN), s'inscrivait dans une démarche pédagogique de présentation des **démarches de gestion existantes dans le golfe normand-breton** et du **rôle de la connaissance pour le développement et la mise en œuvre d'outils de gestion pertinents**. Le partage d'expérience entre des aires marines protégées du golfe normand-breton, y compris celle des îles anglo-normandes, et le parc naturel marin d'Iroise (Thierry Canteri) a pris une part importante de cette session.

En préambule, le cadre réglementaire et les outils de gestion et de protection du milieu marin à diverses échelles ont été présentés (Jean-Claude Lefeuvre). L'engagement de la France dans diverses conventions internationales et l'obligation de répondre à des directives européennes ont participé à l'élaboration d'une stratégie marine française qui s'inscrit dans la **Directive Cadre Stratégie Milieu Marin** ou **DCSMM** (Patrick Camus, Morgane Lejart). Cette stratégie s'opère entre autre dans le développement d'outils d'analyse économique ayant pour objectif clé l'aide à la décision en matière de gestion des espaces marins et côtiers. Une des actions porte sur l'évaluation de l'efficacité des mesures mises en œuvre et des coûts économiques et sociétaux d'une perte ou dégradation des fonctionnalités du milieu marin et services associés (Harold Levrel).

La déclinaison « locale » des modes de gestion existants au sein du golfe normand-breton a été présentée. Ainsi l'attribution du domaine public maritime (DPM) de Chausey au Conservatoire du littoral (Isabelle Rauss), la mise en place de démarches de concertation dans le cadre de Natura 2000 en baie du Mont-Saint-Michel visant à assurer la conservation des espèces et des habitats naturels les plus remarquables (Mickaël Mary) confirment la volonté et la nécessité de répondre aux enjeux environnementaux et conséquemment socio-économiques de ces espaces. Dans les îles anglo-normandes, la législation européenne ne s'applique pas directement et ces territoires ne sont pas dans l'obligation de la mettre en œuvre. Cependant elles peuvent l'adopter et dans ce cas, son application nécessite l'utilisation d'outils alternatifs tels que des accords internationaux





© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

(comme la Convention de Ramsar<sup>2</sup>). Quatre sites Ramsar ont ainsi été désignés dans les eaux territoriales de Jersey (Greg Morel). A cela s'ajoute une législation locale qui permet aussi la conservation des espèces et des habitats à travers l'application de la loi sur la conservation de la faune à Jersey. Enfin, une des particularités du golfe normand-breton en matière de gestion du milieu marin est l'existence d'un traité international entre la France et Jersey : le traité de la baie de Granville. Outil dont l'objectif majeur est la gestion transfrontalière des stocks halieutiques (Simon Bossy, Christian Fleury).

Un des enjeux majeur souligné à plusieurs reprises au cours de cette session réside dans la **nécessité de bien articuler les outils existants entre eux pour optimiser leur efficacité et assurer leur pérennité**. Il a ainsi été mis en avant le besoin indispensable d'assurer une future articulation entre le traité de la baie de Granville, instance transfrontalière issue d'un traité international, avec d'autres outils en construction - dont le projet de parc marin représente un exemple significatif.

### Session 5: « Synthèse et discussion autour du projet de parc naturel marin »

Au travers de l'exercice de synthèse réalisé par les responsables de chaque session et animateurs du colloque, la session 5 a été l'occasion de faire un point sur les lacunes majeures de connaissances et d'exprimer leur vision en matière de priorités de conservation (patrimoine naturel et fonctionnalités écologiques) et d'axes de recherche à développer. Naturellement, cette analyse proposée par la communauté scientifique vis-à-vis des enjeux identifiés pour une meilleure protection du milieu marin, est étroitement liée à la définition du bon état écologique du milieu marin. Evaluation qui fait actuellement l'objet de nombreux débats entre spécialistes dans le cadre de l'application de la nouvelle directive européenne consacrée à la préservation du milieu marin, la DCSMM.

Cette session a également permis de se mettre « autour de la table » et discuter du projet de parc naturel marin du golfe normand-breton. La présence du directeur délégué du parc naturel marin d'Iroise, de part ses retours d'expériences, a suscité beaucoup d'échanges avec les acteurs et a permis de répondre à des interrogations concernant le fonctionnement même de cet outil. Tous ces points sont explicités dans les paragraphes suivant.

### Les recommandations

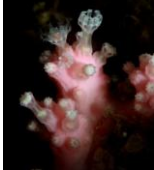
A l'issue de ce colloque, de nombreuses recommandations en termes d'acquisition de connaissances et d'attentes vis-à-vis de la création d'un nouvel outil de gestion ont été exprimées par les intervenants. Ainsi ont été soulevées :

❖ La nécessité d'acquérir de la **connaissance au large** et d'évaluer le **rôle écologique du golfe comme « système exportateur » à l'échelle de la Manche**. En effet, si les données scientifiques en zone côtière sont disponibles, notamment grâce au chantier PNEC<sup>3</sup> « baie du Mont-Saint-Michel » et aux projets LITEAU<sup>4</sup> qui ont suivi, un des constats est l'absence de données scientifiques intégrées au large (e.g. localisation des zones d'alimentation de l'avifaune, des bancs de maërl, des populations de seiche, des espaces de vie des prédateurs supérieurs du

<sup>2</sup> Convention relative aux zones humides (zones marines incluses) d'importance internationale particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau

<sup>3</sup> Programme National Environnement Côtier

<sup>4</sup> Programme national LITEAU pour soutenir le développement de connaissances scientifiques utiles à la définition et à la mise en œuvre d'actions collectives et de politiques publiques sur le littoral, dans une optique de développement durable.



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

golfe comme les mammifères marins (phoque veau marin, grand dauphin) qui contribueraient pourtant à la définition d'une unité de gestion du parc marin. Des lacunes supplémentaires existent en matière d'**historique des peuplements** et de leur dynamique d'un point de vue spatio-temporel, y compris en considérant l'influence des fluctuations climatiques (e.g. oscillation nord-atlantique) ou bien encore en ce qui concerne certains habitats spécifiques comme les champs de blocs. De plus, la prise en compte des habitats successifs nécessaires pour des espèces comme les poissons amphihalins n'est pas encore effective dans des plans de gestion ou de protection.

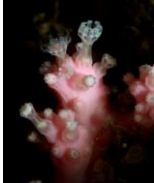
❖ Parallèlement à cet objectif de mieux connaître la répartition, la dynamique et le fonctionnement des peuplements et habitats du large, un des enjeux majeurs du golfe normand-breton est le **maintien d'un niveau approprié de production primaire**, à la base de la chaîne trophique et de nombreux services écosystémiques dont celui d'approvisionnement (e.g. conchyliculture). Ceci nécessite un couplage des modalités de gestion entre les bassins versants et la zone côtière (e.g. flux de nutriments) car même si l'effet de dilution est significatif en mer, les objectifs d'atteinte ou de conservation d'un bon niveau de la qualité des eaux marines dépendent clairement de la qualité des eaux des bassins versants se jetant en mer. Une des recommandations proposées sur ce sujet est donc d'améliorer le suivi de surveillance et l'analyse des flux en nutriments en sortie des bassins versants ainsi que notre compréhension de l'influence de la dynamique saisonnière sur la qualité/quantité de matériel organique disponible et sur certains évènements dystrophiques.

❖ La nécessité d'améliorer nos connaissances sur la dynamique spatiale, l'évolution temporelle et les paramètres de contrôle des « **dysfonctionnements écologiques** » du golfe, comme l'illustrent l'envahissement des fonds marins par les crépidules, l'apparition de phénomènes d'eutrophisation (algue verte, chiendent maritime) et de phytoplanctons toxiques (des abondances printanières et estivales de *Pseudo-nitzschia* ont augmenté depuis 2005 sur les côtes normandes, des efflorescences toxiques d'*Alexandrium minutum* massives entre 1996 et 2000 sont réapparues au printemps 2011 en Rance maritime). A cela s'ajoute une analyse des effets (conséquences écologiques) et des coûts (conséquences socio-économiques) de « l'action » et de la « non-action » et de cette analyse globale en découlera des outils de gestion plus efficaces.

❖ La nécessité d'évaluer la « **résilience** » du milieu marin car dans un contexte de pression et d'exploitation du milieu marin, la question de savoir jusqu'où l'homme peut exploiter son environnement est primordiale. Le maintien des fonctionnalités étant intrinsèquement lié à la taille, au degré de fragmentation et à la connectivité entre habitats essentiels au cycle de vie des espèces, l'évaluation de cette « capacité d'un retour à l'équilibre » au regard de ces paramètres sera un des enjeux majeurs de gestion à venir. Les enjeux de gestion pour le golfe normand-breton portent donc aussi sur la quantification des pressions d'origine humaine ou naturelle qui façonnent le milieu (e.g. pêche récréative, sport nautique, expansion des crépidules, énergie, intrants qui impactent la qualité de l'eau, etc.).

❖ Au regard des particularismes du milieu marin et de sa dynamique, une des attentes cruciales en terme d'efficacité de gestion est **la prise en compte de ses spécificités à des échelles de temps décennales** nécessaires à la définition d'un état de référence stable et d'une fonctionnalité standard d'un peuplement ou d'un habitat. Il faut donc être en mesure de proposer des outils en capacité de suivre et d'analyser le milieu à des échelles d'observation pertinentes avec des pas de temps variables suivant les paramètres mesurés.

D'autres recommandations exprimées par les responsables de session concernaient :



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

❖ La nécessité d'évaluer les interactions cumulées d'usages sur le milieu, approche qui va au-delà des études actuelles concernant l'effet d'un seul usage sur le milieu. Inversement, une prise en compte d'un phénomène naturel s'exprimant à une large échelle (comme la crépidule) sur des activités locales apparaît fondamentale pour mesurer l'ensemble des conséquences socio-économiques d'un dysfonctionnement « naturel » et pour pouvoir prendre des mesures de gestion à plusieurs niveaux : locales et globales, à court, moyen et long termes.

❖ L'explicitation des liens fonctionnels qui unissent le golfe normand-breton avec les hommes. Ces liens sont d'ordre physique, biologique, mais également humain puisque, outre les flux de matières, il y a aussi des flux d'hommes, de capitaux, d'idées, etc. Par conséquent, si l'interface terre-mer est à prendre en compte, celle entre la nature et les hommes l'est aussi. Ceci amène à un nouvel axe pour lequel des efforts de recherche sont particulièrement nécessaires : le développement des connaissances relevant des sciences humaines et sociales (suivi des usages, des fréquentations, la compréhension des dynamiques). S'ajoute logiquement à cette approche sociale, une évaluation économique des services rendus liée à des scénarios de perte ou gain de fonctions écologiques. Il s'agit ici d'évaluer à la fois les coûts des actions mis œuvre, leurs efficacités et les conséquences économiques (opportunités de développement de nouvelles activités).

❖ La construction et la valorisation de savoirs « locaux », c'est-à-dire propre au golfe normand-breton, tout en l'intégrant au contexte global du changement climatique. Se profile ici un enjeu scientifique majeur qui prend un sens particulier lorsqu'il s'agit d'acquisition de connaissances fines au profit de la gestion d'un territoire maritime original modelé par les hommes pour des usages particuliers.

❖ Le partage et l'accès à la connaissance. Au delà des lacunes en données scientifiques, l'absence d'intégration des différentes données existantes - largement dispersées entre différents projets et partenaires - est constatée malgré une dynamique scientifique évidente. Le projet d'atlas de la faune benthique à l'échelle du golfe normand-breton est pourtant un contre exemple à suivre car il permet l'initiation d'une intégration et d'une mise à disposition auprès du public des informations scientifiques.

### Analyse du projet de parc naturel marin du golfe normand-breton

La création d'un parc marin nécessite la définition d'une unité géographique cohérente s'appuyant sur des données scientifiques validées dont le but ultime est le maintien de ses fonctionnalités écosystémiques. Les présentations ont permis de faire émerger une entité écologique localisée de la baie de Saint-Brieuc à la pointe de Cherbourg et de la côte jusqu'à une isobathe de -30/40 m au large. Considérant cette isobathe, le partenariat avec les îles anglo-normandes est dès lors fortement souhaité car incluses dans cette unité géographique.

L'émergence d'un projet de parc marin génère plusieurs questionnements à la communauté scientifique notamment en ce qui concerne :

- ⇒ la problématique de la connectivité, actuellement abordée par un groupe de recherche à l'échelle nationale (groupe de recherche « MARCO<sup>5</sup> ») dont le golfe normand-breton pourrait être potentiellement un secteur d'étude ;

<sup>5</sup> MARCO = French MARine COnectivity, réseau inter-organismes et inter-universités français pour initier de nouvelles coopérations entre instituts sur des questions de recherche commune



© T. Abiven, Y. Février,  
Al Lark, Ifremer Dinard

- ⇒ la notion de **réseau fonctionnel d'aires marines protégées**, identifiée dans les objectifs nationaux et internationaux ;
- ⇒ le développement de scénarios d'évolution de la biodiversité et des services écosystémiques par une approche de modélisation dans le but également d'**évaluer l'efficacité des modalités de gestion mises en œuvre**.

Le critère de taille des habitats doit être considéré dans la prise en compte des questions de fragmentation et de connectivité en vue du maintien de leurs fonctionnalités. De façon similaire, l'identification des masses d'eau en termes d'unités de gestion doit être clairement précisée ; un parc marin permettant de dépasser le seul cadre des collectivités en charge de la gestion. Il est par ailleurs nécessaire de souligner les disparités entre la partie occidentale du projet de parc avec le problème issu de la prolifération des algues vertes, de la partie orientale considérée comme mésotrophe.

En dépit des lacunes en données scientifiques, y compris celles qui concernent la séquence usage/pression/impact/menace, les **enjeux de gestion nécessitent des prises de décision qui doivent également intégrer les savoirs des acteurs locaux**, ce qui nécessite une volonté partagée entre les scientifiques et les dits acteurs. Dans ce cadre, le parc est forcément appelé à jouer un rôle de facilitateur permettant l'émergence de projets de partenariats entre scientifiques et acteurs locaux.

### **Attentes de la communauté scientifique exprimées vis-à-vis d'un futur parc naturel marin**

D'un point de vue général, la communauté scientifique peut espérer et attendre qu'un futur parc naturel marin favorise l'établissement de partenariats entre chercheurs et entre l'instance de gestion et la recherche, tant pour aborder des questions opérationnelles liées à la mise en place et au suivi du plan de gestion que pour contribuer à l'établissement d'un observatoire à long terme et favoriser la diffusion et la mise à disposition des informations auprès du public. A cet égard, la mise en place d'un conseil scientifique auprès du parc semble découler logiquement des collaborations mises en place autour de la préparation du projet de parc, comme en témoigne l'organisation de ce colloque. Le Conseil scientifique devra apporter une expertise scientifique auprès du conseil de gestion, lui-même étant décisionnel. En effet, il convient de se prémunir vis-à-vis du double écueil d'un conseil scientifique qui chercherait à se substituer à la gouvernance du conseil de gestion et d'un rôle de « juge et partie » pour la définition des programmes.



© T. Abiven, Y. Février,  
Al Lark, Ifremer Dinard

## Summary of the sessions

### Introduction

The main aim of this symposium was to share with a wide audience the state of knowledge about the specific ecological features, the use and management methods of the Norman-Breton gulf.

Most of the stakeholders in the Norman-Breton marine area attended this unique event, which was also intended to strengthen the links between the Channel Islands and the regions of Normandy and Brittany by discussing knowledge of the marine environment and shared environmental issues.

The symposium comprised 5 sessions:

6. State of knowledge about the natural marine heritage
7. The major ecological functions of the Norman-Breton gulf
8. Current and future issues: interactions between human activities and the marine environment
9. Tools for managing and protecting the marine environment
10. Synthesis and discussion about the marine natural park project

Although it dealt with current knowledge of ecology, activity-environment interactions and management of marine environments, this scientific symposium was not intended to be exhaustive! It is of course impossible to address all the subjects for each of the topics discussed in just two days and we have to admit that we still lack knowledge. One reality that transpired from this symposium was that it would be vain to hope for “full knowledge for good management” of this area. It is therefore important to bear in mind that, as we gain more knowledge, we will have to adapt the decisions taken for good management to the current state of knowledge and, conversely, to coincide research topics with the needs for management of marine areas.

### An overview of the sessions

The introductory speech by Dan Laffoley, vice-president of the IUCN World Commission on protected marine areas, gave an international dimension to questions about the conservation of marine ecosystems.

### Session 1: “State of knowledge about the natural marine heritage”

The first session, led by Patrick Le Mao (Ifremer Dinard) was to show the current state of **the major flora and fauna groups in the Norman-Breton gulf**. This introductory session focussing on the biodiversity in the Norman-Breton gulf summarised all the knowledge acquired in the various biological compartments of the marine environment, from phytoplankton (Pascal Claquin),



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

macro-algae (Sandrine Derrien) and benthic invertebrates<sup>6</sup> (Christian Retière), to the species at the top end of the trophic chain such as fish (Patrick Le Mao and John Shrivés), sea mammals (François Gally) and sea birds (Bernard Cadiou and Vic Froome). Each talk highlighted the specific characteristics of the gulf as a particular geographic entity in the Channel. The complex currents in the Norman-Breton gulf (the strongest tides in Europe, gyres around the islands, strong instantaneous currents) coupled with geomorphic and physical and chemical features specific to the gulf (shallow depth, gentle slope, high turbidity especially to the east of the gulf, a thermal front between Jersey and Guernsey, limited desalination area at the end of the estuaries due to the lack of large rivers) that create specific conditions both in the water column (no stratification and even vertical distribution because of the forceful circulation of the water) and the marine sediments that create a mosaic of rich and varied habitats.

Many **issues concerning the need to preserve this biodiversity** were raised. The first was the maintenance of a good ecological condition of the matrix in which all the marine species develop, either permanently or occasionally, namely water. Preserving the biodiversity therefore requires preserving a good quality of water mass in the gulf, particularly in the coastal catchment basins of the continental waters. For the species at the top of the trophic chain which are widely distributed, issues linked to the application of European directives (list of protected habitats and notable species) also need to be considered and form one of the major issues for the future. These include migrating fish (large shad, lamprey, salmon and eels), sea mammals (bottlenose dolphin and grey seal, common seal), sea birds (Balearic shearwater, common murre, etc.) and also plant or biogenic habitats such as the seagrass meadows, maërl beds, *sabellaria alveolata* reefs, etc. All of these are on the protection lists but we do not always have the management and protection tools suited to their distribution scale.

### Session 2: “The main ecological functions of the Norman-Breton gulf”

The second session, led by Eric Thiébaud (Station Biologique de Roscoff) had the dual aim of (i) highlighting **the main ecological functions of the marine environment playing a key role in the overall function of the Norman-Breton gulf** and (ii) underlining the **state of knowledge** in this field (Eric Thiébaud). Several major themes were addressed and put into perspective with regard to the rest of the Channel: role of primary production in the trophic web (food base) and water quality, role and multiple functions of the notable habitats in the gulf.

One of the topics addressed was the important role played by marine plankton (phytoplankton) in food for major filter feeders (oysters, mussels and slipper limpets) in the Norman-Breton gulf (Pascal Riera) compared to micro-phytoplankton (Francis Orvain). A significant fact was the importance of the slipper limpet in the consumption of phytoplankton in the Mont-Saint-Michel Bay (40% of total consumption) (Philippe Cugier). With the excessive nitrogen input, the purifying role of the salt marshes is essential in the functioning and maintenance of water quality although there is an impact on the functioning due to an alteration in the structure of benthic populations, the proliferation of sand couch grass and the resulting change in the structure of the trophic web in the intertidal zone.

<sup>6</sup> Sessile or vagile invertebrates living in close proximity to the sea beds



During this session, we also measured to what extent the loss of major functional habitats could have significant consequences on certain species. The role of large bays as nursery sites for the young of flat fish is jeopardised by the invasion of the slipper limpet covering areas of soft sediments, breeding areas for benthic species with high commercial value such as the brill or sole (Olivier Le Pape). Presentations were given on other marine habitats such as the seagrass meadows (Jérôme Fournier and Emma Jackson), the maërl beds (Jacques Grall), the *sabellaria alveolata* reefs (Nicolas Desroy, Stanislas Dubois) and the *lanice conchilega* banks (Laurent Godet). This highlighted their functional importance (feeding and reproduction zones, shelter or refuge areas, sites for producing larva, etc.) throughout the Norman-Breton gulf, even though the surface areas are sometimes small. For example, reproducing cuttlefish find natural beds on the coast to attach their spawn, such as grass meadows or fucoids in the intertidal zone on facies of "sand with scattered blocks" on the west Cotentin coast (Jean-Paul Robin).

This session helped us to realise that, in general, study and understanding of the marine environment is better near the coast than at sea, with the majority of studies in main sites like the Mont-Saint-Michel Bay, the Chausey Islands and the coasts of Normandy, Brittany and the Channel Islands. This lack of knowledge of populations and more generally the functioning of ecosystems at sea naturally leads us to furthering knowledge of the coast and a certain number of remarkable habitats with varying roles and functionalities (grasses, *sabellaria alveolata* reefs, lanice banks, etc.) which will consequently be the priority target for management actions. This **issue of the knowledge of species, and the functioning of ecosystems at sea** and also the **connectivity between coast and open sea** is therefore paramount if we are to preserve the whole marine environment efficiently.

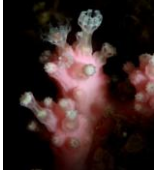
### Session 3: “Current issues: interactions between human activities and the marine environment”

Session 3, led by Brice Trouillet (University of Nantes) was very rich in information even if, obviously, it was impossible to address all the subjects in half a day. This session intended to present a few cases of **interaction between human activities and marine environment** and to underline the **main issues**. The presentations illustrating the diversity of interactions between human activities and the marine environment (fishing, shellfish production, energy sources, invasive influential species, climate change), covered subjects that are studied to varying degrees (from block fields to marine eco-regions and beyond). They emphasised the functional competitions (space, trophic chains, etc.) that characterise an area under duress and therefore with obvious need for management.

Various levels of knowledge issues were identified:

- ❖ Knowledge issues proved very important precisely in fields that were not covered in this session and more generally in the symposium. There is a notable lack of knowledge and therefore difficulty taking into account in areas of **tourism** in all its forms, **recreational activities** also very varied, heritage matters (historic, cultural, etc.), the **impacts of developments** (ports, hydraulic facilities, etc.), and also **maritime transport** both for its facilities and for the regulations for use of maritime areas that it incurs (regulated channels, passing or waiting areas, etc.).

© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

❖ Although very precise knowledge has been contributed in different fields, like professional fishing at sea (Eric Foucher), hand fishing (Maud Bernard and Gérard Véron), shellfish culture (Aline Gangnery and Joseph Mazurié), energy production methods in marine environments (Luc Drévès), gaps were highlighted in basic knowledge on a detailed scale (space and time) for each of the topics addressed. It was therefore logical that even greater difficulties were revealed about our understanding of the **interactions between an increasing variety of activities and the environment** which goes beyond the approach of reducing the impacts caused separately by human activities on the marine environment.

❖ This session highlighted more or less direct links between human activities, climate change, ecological malfunctions and the marine environment. Certain effects are immediate (impact of dredging, Michel Kaiser), others longer term (invasive species, Philippe Gouletquer; biodiversity, Nova Mieszkowska), or localised (slipper limpets, Michel Blanchard) or covering a wider area (macro-algal blooms, Nadège Rossi).

❖ Finally, **positive interactions** (mutual advantages, complementarities, restorations, etc.) between uses, but also between uses and the environment are real but more complex to assess than the negative interactions, which are better known because more visible and more systematically studied.

#### Session 4: “Tools for managing and protecting the marine environment”

Session 4, led by Jean-Claude Lefeuvre (Emeritus professor MNHN), was intended as an educational approach presenting **existing management approaches in the Norman-Breton gulf** and the **role of knowledge for the development and implementation of relevant management tools**. Shared experiences between protected marine areas in the Norman-Breton gulf, including that of the Channel Islands, and the Iroise Marine Natural Park (Thierry Canteri) played an important part in this session.

By way of introduction, the regulatory framework and the tools for management and protection of the marine environment on various scales were presented (Jean-Claude Lefeuvre). France’s commitments to various international agreements and the obligation to comply with European directives have helped to draw up a French marine strategy which is part of the **marine strategy framework directive** (or MSFD) (Patrick Camus, Morgane Lejart). This strategy works to develop economic analysis tools whose main aim is to help in decision making for managing marine and coastal areas. One of the actions is to assess the efficacy of the measures implemented and the economic and social costs of loss of or damage to functionalities of the marine environment and the related services (Harold Levrel).

The local version of the existing management methods in the Norman-Breton gulf was presented. The management of the Chausey marine environment by the Conservatoire du littoral (Isabelle Rauss), and the initiation of consultation processes with Natura 2000 in the Mont-Saint-Michel Bay aiming to preserve the most remarkable species and natural habitats (Mickaël Mary) confirm the desire and the need to address the environmental issues and therefore the socio-economic issues of these areas. In the Channel Islands, the European legislation does not apply directly and these territories are not obliged to implement it. However, they can adopt it and in





© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

this case, its application requires the use of alternative tools such as international agreements (like the Ramsar Convention<sup>7</sup>). Four Ramsar sites were designated in the Jersey territorial waters (Greg Morel). There is also local legislation to preserve species and habitats through the application of the law on conservation of fauna in Jersey. Finally, one of the particularities of the Norman-Breton gulf concerning management of the marine environment is an international treaty between France and Jersey: the Granville Bay treaty whose main objective is cross-border management of fish stocks (Simon Bossy, Christian Fleury).

One of the major issues which arose several times in this session lies in the **need to link the existing tools together for maximum efficacy and to make sure that they last**. The importance was emphasised of linking the Granville Bay treaty, a cross-border organisation resulting from an international treaty, with other tools under construction – of which the planned marine natural park is a significant example.

### Session 5: “Summary and discussion about the marine natural park project”

Thanks to the summaries drawn up by the heads of each session and leaders of the symposium, session 5 was an opportunity to examine the main gaps in knowledge and to express their view of what was needed in conservation (natural heritage and ecological functionalities) and future avenues for research. Naturally, this analysis provided by the scientific community of the issues identified for a better protection of the marine environment is closely linked to defining the good ecological state of the marine environment. This assessment is currently the subject of numerous debates between specialists as part of the application of the new European directive for the preservation of marine environments, the MSFD.

This session also enabled the participants to sit down and discuss the plan for a Norman-Breton gulf marine natural park. The feedback from the Divisional manager of the Iroise Marine Natural Park led to much discussion and answered questions on how this tool actually functions. All these points are detailed in the following paragraphs.

## Recommendations

At the end of the symposium, the speakers put forward a number of recommendations on how to acquire knowledge and what is expected of a new management tool. They were:

- ❖ The need to acquire **knowledge at sea** and to assess the **ecological role of the gulf as an “exporting system” in the Channel**. Although scientific data in coastal areas is available, especially thanks to the PNEC<sup>8</sup> worksite in the Mont-Saint-Michel Bay and the resulting LITEAU<sup>9</sup> projects, one observation is the lack of scientific data applied to the open sea (e.g. location of bird feeding areas, maërl beds, cuttlefish populations and areas populated by superior predators in the gulf like sea mammals (common seal, bottlenose dolphin) which would however contribute to

<sup>7</sup> A convention concerning wet zones (including marine zones) of international importance and in particular water bird habitats

<sup>8</sup> Programme National Environnement Côtier (National Coastal Environment Programme)

<sup>9</sup> The LITEAU national programme to support the development of scientific knowledge to help define and implement collective actions and public policies on the coast, for a sustainable development approach.



© T. Abiven, Y. Février,  
Al Lark, Ifremer Dinard

defining a unity of management for the marine natural park. Further gaps exist in the **history of populations** and how they change in space and time, including the influence of climate fluctuations (e.g. North Atlantic oscillation) or for certain specific habitats like blockfields. In addition, awareness of successive habitats necessary for species like migratory diadromous fish is not yet common in management or protection plans.

❖ In parallel to this aim of better knowledge of the distribution, dynamics and functioning of populations and habitats at sea, one of the major issues in the Norman-Breton gulf is **maintaining an appropriate level of primary production**, at the bottom of the trophic chain and of many ecosystem services including that of supply (e.g. shellfish culture). This requires a combination of management methods in the drainage basins and the coastal area (e.g. flow of nutrients) as even if the effect of dilution is significant at sea, the aim of reaching or maintaining good quality seawater obviously depends on the quality of water from the drainage basins being discharged into the sea. One of the recommendations on this subject is to improve the supervision and analysis of the flows of nutrients coming out of the drainage basins and our understanding of the influence of seasonal changes on the quality and quantity of organic material available and on certain deterioration phenomena.

❖ The need to improve our knowledge of the space dynamic, the evolution over time and the control parameters of **“ecological malfunctions”** in the gulf, as shown by the invasion of slipper limpets on the sea bed, the appearance of eutrophication phenomena (green algae, sand couch grass) and toxic phytoplankton (spring and summer quantities of *Pseudo-nitzschia* have increased since 2005 along the Normandy coast, the massive toxic efflorescences of *Alexandrium minutum* between 1996 and 2000 reappeared in the spring of 2011 in Rance Maritime). Add to this an analysis of the effects (ecological consequences) and costs (socio-economic consequences) of “action” and “non-action” which will result in more efficient management tools.

❖ The need to **assess the “resilience” of the marine environment** for in a context of pressure on and exploitation of the marine environment, it is essential to find out just how far man can exploit his environment. As maintaining the functionalities is intrinsically linked to the size, degree of fragmentation and connectivity between habitats essential to the lifecycle of the species, assessing this “capacity to return to equilibrium” using these parameters will be one of the major management issues in the future. Management issues for the Norman-Breton gulf therefore also include quantifying the human or natural pressures which fashion the environment (e.g. recreational fishing, water sports, proliferation of slipper limpets, energy, inputs affecting water quality, etc.).

❖ In view of the particularities of the marine environment and its process, one of the crucial expectations of effective management is that **its specificities should be taken into account on a ten-year timescale** in order to define a stable state of reference and a standard functionality of a population or habitat. We must be able to propose tools that can monitor and analyse the environment at relevant observations scales with variable time intervals depending on the parameters measured.

Other recommendations expressed by heads of sessions concerned:



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

❖ The need to **assess the accumulated interactions of uses on the environment**, an approach which goes beyond the current studies concerning the effects of one single use on the environment. Conversely, it is essential to take into account a natural phenomenon occurring on a large scale (like the slipper limpet) affecting local activities to measure all the social and economic consequences of a natural malfunction and to take management steps on several levels: local and global, short, medium and long term.

❖ The **clarification of functional links which connect the Norman-Breton gulf with man**. These links can be physical or biological, but also human as, in addition to the flow of materials, there is also the flow of men, of capital, ideas, etc. Consequently, if the land-sea interface must be taken into account, the same applies to the interface between nature and man. This leads to a new aspect for which research efforts are particularly necessary: the **development of knowledge gained from humanities and social sciences** (monitoring uses, frequentations, understanding dynamics). A logical extension of this social approach is an economic assessment of services rendered linked to scenarios of lost or gained ecological functions. This means assessing the **costs of actions implemented**, their **efficacy** and the **economic consequences** (opportunities for developing new activities).

❖ The **construction and exploitation of local knowledge**, i.e. specific to the Norman-Breton gulf, while incorporating it into the global context of climate change. This will be a major scientific issue that takes on particular significance when it concerns the acquisition of in-depth knowledge for managing an original maritime area modelled by man for particular uses.

❖ **Knowledge sharing and access to knowledge**. Beyond the gaps in scientific data, the lack of integration of the various existing data – widely dispersed between various projects and partners – is observed in spite of an obvious scientific approach. The planned atlas of benthic fauna in the Norman-Breton gulf is however an example to follow as it will integrate scientific information and make it available to the public.

### Analysis of the planned marine natural park in the Norman-Breton gulf

To create a marine natural park it is necessary to define a logical geographic unity based on valid scientific data whose ultimate aim is to maintain its ecosystem functionalities. The presentations pointed to an ecological entity located between the bay of Saint-Brieuc and the tip of Cherbourg and on the coast to a -30-40m isobath out to sea. With this isobath in mind, the partnership with the Channel Islands is a strong advantage as they are included in this geographical area.

The emergence of a plan for a marine natural park generates a number of questions to the scientific community, particularly involving:

- ⇒ The matter of **connectivity**, currently addressed by a nationwide research group (MARCO<sup>10</sup>) which could include the Norman-Breton gulf in its sector of study;

<sup>10</sup> MARCO = French MARine COnectivity, a network of French organisations and universities to initiate new partnerships between institutes on matters of common research



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

- ⇒ The notion of **functional protected marine areas**, identified in the national and international objectives;
- ⇒ The elaboration of evolution patterns for biodiversity and ecosystem services using modelling, which would also make it possible to **assess the efficacy of the management methods implemented**.

Size of habitats must be one criterion to consider when examining fragmentation and connectivity with a view to maintaining their functionalities. Similarly, identifying water masses in terms of management units must be clearly specified; a marine park that would go beyond the framework of the authorities in charge of managing them. It is also necessary to underline the disparities between the western part of the park project with the problem of the proliferation of green algae, from the eastern part considered as mesotrophic.

Despite the gaps in scientific data, including data concerning the use-pressure-impact-threat sequence, the **management issues require decisions that must also include knowledge of local stakeholders**, which requires mutual efforts on the part of the scientists and the stakeholders. In this framework, the park will obviously play a facilitating role leading to partnership projects between scientists and local stakeholders.

### Expectations of the scientific community from a future marine natural park

In general, the scientific community can hope that a future marine natural park will help to establish partnerships between researchers and between the management body and research, to address operational matters concerning the setting up and monitoring of a management plan and also to help to establish a long-term observatory and foster dissemination and availability of information for the public. It would therefore seem logical, as a result of the partnerships formed to prepare the park project, to set up a scientific council for the park, as we have done for this symposium. The scientific council will provide scientific expertise for the management committee, who makes the decisions. It would be wise to guard against the double trap of a Scientific Council wanting to take the place of the governance by management committee and a conflict of interests in defining the programmes.



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

## Résumés des interventions par session

Mercredi 2 novembre 2011

**SESSION 1 : PATRIMOINE NATUREL**  
**Le golfe normand-breton : Etat de l'art des connaissances**

Chairman = Patrick LE MAO

**Introduction générale**

p30 Le golfe normand-breton : définitions et caractéristiques  
**Patrick LE MAO, Laboratoire Environnement et Ressources Finistère Bretagne Nord, Ifremer, Station de Dinard**

**Les grands assemblages faunistiques et floristiques du golfe normand-breton :**

- p32 La macrofaune benthique du golfe normand-breton  
**Christian RETIERE, Professeur émérite MNHN, Station Marine de Dinard**
- p34 Le phytoplancton dans le golfe normand-breton  
**Pascal CLAQUIN, Enseignant-Chercheur, UMR M100 Laboratoire Physiologie et Ecophysiologie des Mollusques Marins, Université de Caen**
- p36 Les macroalgues du golfe normand-breton  
**Sandrine DERRIEN, Chargée de Recherche, MNHN, Station de Biologie Marine de Concarneau**
- p38 L'ichtyofaune du golfe normand-breton  
**Patrick LE MAO, Laboratoire Environnement et Ressources Finistère Bretagne Nord, Ifremer, Station de Dinard**  
**Jonathan SHRIVES, Fisheries Officer, Department of the Environment, States of Jersey**
- p44 Les mammifères marins dans le golfe normand-breton  
**François GALLY, Groupe d'Etudes des Cétacés du Cotentin**
- p46 L'avifaune du golfe normand-breton  
**Bernard CADIOU, Chargé de mission, Association Bretagne Vivante-SEPNB**  
**Vic FROOME, Ornithologue, La Société Guernesaise and RSPB, Guernsey**



© T. Abiven, Y. Février,  
Al Lark, Ifremer Dinard

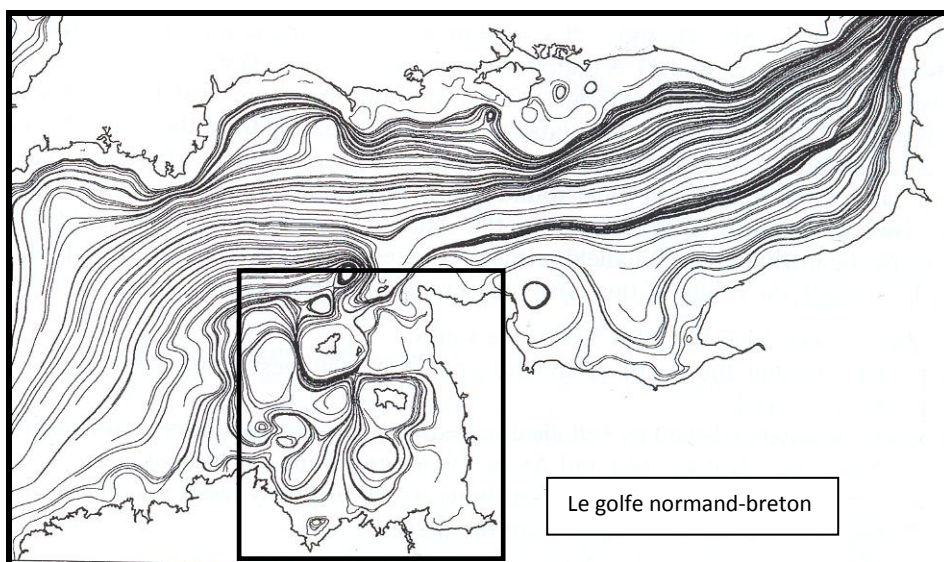
## LE GOLFE NORMAND-BRETON: DEFINITIONS ET CARACTERISTIQUES. UN SITE A LA RICHE HISTOIRE NATURALISTE ET SCIENTIFIQUE

Patrick LE MAO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire Environnement et Ressources Finistère Bretagne Nord, Ifremer, Station de Dinard

Le golfe normand-breton est une profonde indentation côtière qui a attiré l'attention des géographes et des géologues depuis longtemps, mais aussi une entité biogéographique marine reconnue par Holme (1966) et délimitée par Cabioch (1968). Ses caractéristiques principales sont :

- Les amplitudes de marée (jusqu'à 15 mètres en baie du Mont Saint-Michel aux grandes marées d'équinoxe. De telles amplitudes ne sont trouvées que dans un petit nombre de sites à l'échelle planétaire : estuaire de la Severn (Grande-Bretagne), baies de Fundy (Canada), de Garolim (Inde), d'Inchon (Corée), etc. Elles sont à l'origine d'intenses courants de marée et d'une quasi-absence de stratification des eaux.
- L'existence de nombreux gyres de courant autour des îles et des archipels, suffisamment marqués pour résister aux différentes situations météorologiques et aux vents changeants, et provoquant ponctuellement des fronts thermiques, en particulier aux alentours de Guernesey (Pingree, 1974).



Simulation numérique des trajectoires à long terme des courants dans la Manche (Salomon *et al.*, 1991)

- Sa faible profondeur et les vastes estrans provoquent un gradient hydro-climatique très marqué du sud-est vers le nord-ouest, aussi bien en été qu'en hiver, et une forte amplitude thermique entre ces deux saisons.
- Une grande variété édaphique des fonds due à une hydrologie complexe liée à la présence d'îles, d'archipels et de plateaux rocheux : tous les gradients sédimentaires observés en Manche existent dans le golfe (Retière, 1979), voire sur des espaces restreints du golfe comme la Rance maritime (Desroy, 1994) ou l'archipel de Chausey (Godet, 2008).

Pour introduire une session traitant de la biodiversité, il est aussi utile de faire un bref rappel de l'histoire des sciences biologiques dans le golfe.



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard



Durant le XIXème siècle, de nombreux naturalistes ont exploré les îles anglo-normandes et les côtes françaises du golfe, inventoriant les espèces et en décrivant de nouvelles encore inconnues pour la science. Cette exploration continue dans la première moitié du XXème siècle, mais c'est aussi l'époque du développement des premiers travaux d'écologie benthique sous l'impulsion d'Edouard Fischer-Piette et d'Adrien Davy de Virville.

Plus récemment, des travaux menés à une échelle plus large par Holme (1966), Cabioch (1968) et Retière (1979) nous ont permis de comprendre les règles de distribution et l'organisation des habitats benthiques dans l'ensemble de la Manche et, plus spécifiquement, dans le golfe. Depuis 1980, sous la direction de Christian Retière, des progrès majeurs ont été faits dans la connaissance de la biologie de plusieurs espèces benthiques et sur le fonctionnement des habitats benthiques côtiers dans le cadre de nombreux programmes régionaux et nationaux (PNDR, GDR Manche, PNEC, etc.).

En parallèle, le CNEXO (actuellement Ifremer) a acquis de nombreuses données dans le cadre de travaux multithématiques menés pour EDF qui avait de nombreux projets de production énergétique dans le golfe. Ces travaux sont synthétisés dans l'Etude Intégrée du golfe normand-breton parue en 1986 et qui demeure une référence pour notre terrain d'étude. Les années 1990 et 2000 voient le retour dans le golfe des explorations naturalistes sur les côtes bretonnes et normandes, tant en plongée que sur l'estran, travaux que nos voisins anglo-normands n'avaient jamais cessé grâce à l'appui des Sociétés Guernesiaise et Jersiaise.

Tous ces naturalistes et tous ces scientifiques, travaillant depuis plus de 200 ans dans le golfe, nous offrent un ensemble conséquent et cohérent de connaissances biologiques et écologiques, nous permettant de mener une réflexion scientifique sur des bases sérieuses et solides.



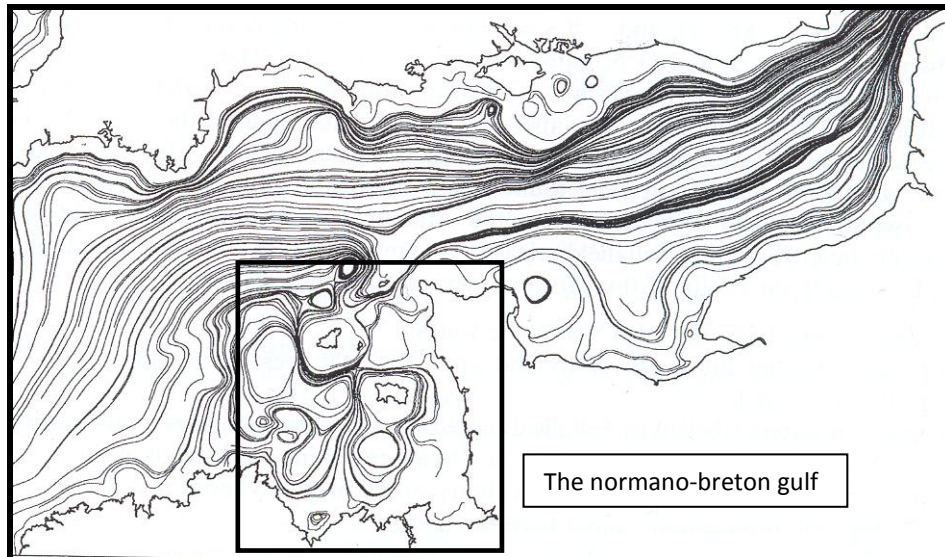
## THE NORMANO-BRETON GULF: DEFINITIONS AND PHYSICAL CHARACTERISTICS. AN HISTORICAL SITE FOR MARINE SCIENCES

Patrick LE MAO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire Environnement et Ressources Finistère Bretagne Nord, Ifremer, Station de Dinard

The normano-breton gulf is a profound coastal indentation which drew the attention of geographers and geologists for a long time, but it is also a marine biogeographic entity recognized by Holme (1966) and delimited by Cabioch (1968). Its main characteristics are:

- The amplitude of the tide (15 m in the Mont Saint-Michel bay at equinoxial spring tides). Such amplitudes are found only in a small number in very limited zones on a planetary scale: Severn estuary (GB), Fundy bay (Canada), Garolim bay (India), Inchon bay (Korea), etc. They generate an intense velocity of the tidal currents and generally prevent water stratification.
- The existence of numerous gyres around islands and archipelagos, robust enough to persist in a variety of meteorological situations and creating temporary thermic tidal fronts in the vicinity of Guernsey.



Numerical simulation of currents long-term trajectories in the English Channel (Salomon *et al.*, 1991)

- Its low depth and its vast tidal flats inducing a very marked hydroclimatic gradient from south-east to north-west, as well in summer as in winter, and a strong temperature range between these two seasons.
- A large edaphic variety due to the complex courantology in connection with the presence of islands, archipelagos and rock plates. All the sedimentary gradients observed in the Channel are present in the gulf (Retière, 1979), as well as on some restricted areas of the gulf as the Rance basin (Desroy, 1994) or Chausey archipelago (Godet, 2008).

To introduce a session on biodiversity, it is also useful to make a short reminder of the history of biological sciences at the gulf scale.

During XIXth numerous naturalists explored the Channel Islands and the French coasts of the gulf, listing species and describing new ones still unknown for science. This exploration continued in



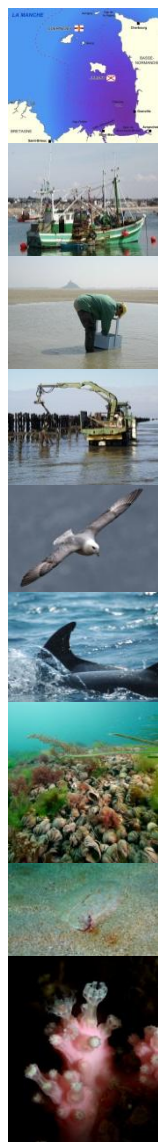
© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

the first half of the XXth century, but it is also the period of the development of the first works on littoral ecology, under Edouard Fischer-Piette's and Adrien Davy de Virville's major impulses.

More recently, the works led at a large scale by Holme (1966), Cabioch (1968) and Retière (1979) allow us to understand the patterns of distribution and the organization of benthic habitats in all the Channel and, more specifically, in the gulf. From 1980, under Christian Retière's impulse and management, important progress are made on the knowledge of some benthic species biology and on coastal benthic habitats functioning within the framework of numerous regional or national programs (PNDR, GDR Manche, PNEC, etc.).

In the same time, CNEXO (now Ifremer) acquires numerous multi-thematic data thanks to contracts with EDF which has numerous projects of energy developments in the gulf. These data are synthetized in the Integrated Study of the Normano-breton gulf which remains an important reference for the geographical scale which interests us. The years 1990s and 2000s are also the revival on the Breton and Normand coasts of the naturalist explorations in marine environment, both by diving and by exploring on the shore, exploration which were never neglected by our neighbors from the Channel Islands with the support of la Société Jersiaise and la Société Guernesaise

All these actors of the last 200 years offer us coherent biological and ecological knowledges, allowing us a current scientific reflection thriving on serious and solid bases.



© T. Abiven, Y. Février,  
Al Lark, Ifremer Dinard

## LA MACROFAUNE BENTHIQUE DU GOLFE NORMAND-BRETON

Christian RETIERE<sup>1</sup>, Patrick LE MAO<sup>2</sup>, Sandrine DERRIEN<sup>3</sup>

<sup>1</sup>MNHN, Station Marine de Dinard

<sup>2</sup>Laboratoire Environnement et Ressources Finistère Bretagne Nord, Ifremer, Station de Dinard

<sup>3</sup>MNHN, Station de Biologie Marine de Concarneau

Le golfe normand-breton est, à l'échelle planétaire, l'un des termes extrêmes des « systèmes » soumis à fort régime de marée et est, à ce titre, exemplaire.

En raison de la morphologie tourmentée de ses fonds et des conditions marégraphiques et hydrodynamiques, le golfe normand-breton se caractérise par la diversité élevée de ses habitats et par les modalités selon lesquelles ils s'organisent dans l'espace, se relayant sans écotone ou au contraire passant de l'un à l'autre le long d'un continuum. Ce secteur de la Manche occidentale est donc tout à fait propice à l'analyse de la diversité cénotique. Les habitats benthiques y sont caractérisés par une extrême fragmentation, entraînant une biodiversité élevée sur des surfaces réduites. Les teneurs en carbonates exceptionnellement élevées dans le golfe en font également un site tout à fait particulier, ce facteur pouvant expliquer de nombreuses caractéristiques cénotiques, dont la présence de biohermes de grandes superficies.

De l'extérieur du golfe (nord-ouest de Guernesey) vers la côte (baie du Mont Saint-Michel, baie de Saint-Brieuc) les espèces benthiques et les assemblages qu'elles constituent sur les fonds sédimentaires sablo-graveleux et rocheux se distribuent en réponse à l'affirmation du caractère continental du système, c'est-à-dire en réponse aux écarts thermiques annuels qu'elles peuvent tolérer.

La distribution des espèces dont certaines, lusitaniennes et boréo-arctiques, sont en limite de leur aire de répartition géographique, y est sous la double dépendance des facteurs édapho-climatiques, eux-mêmes contrôlés par l'intensité de l'hydrodynamisme (vitesse instantanée des courants de marée) et les modalités de circulation des masses d'eau (existence de gyres de circulation résiduelles permanentes). De plus, certaines espèces lusitaniennes y trouvent des conditions hydro-climatiques particulièrement favorables leur permettant d'y atteindre des abondances beaucoup plus importantes que celles observées dans le reste de la Manche. Ce sont les espèces sarniennes de Holme (1966), parmi lesquelles nous pouvons retenir : *Calyptrea sinensis*, *Venus verrucosa*, *Gari depressa*, *Periclimenes sagittifer*, etc.

Ainsi, alors qu'est posé le problème du réchauffement climatique et de ses conséquences, le golfe normand-breton, au sein duquel les eaux ne sont pas stratifiées, se révèle, au travers du suivi de la distribution de certaines espèces et des unités de peuplement auxquelles elles appartiennent, un secteur d'observation à long terme du plus haut intérêt, suffisamment étendu pour que les gradients environnementaux soient affirmés mais suffisamment limité pour qu'il puisse être appréhendé dans leur globalité. L'interprétation de l'évolution des habitats et des espèces, et la hiérarchisation de leurs valeurs patrimoniales peut aussi s'appuyer sur les nombreuses données historiques publiées ou non dont la synthèse est actuellement en cours.



Photo de gauche : Banc d'Hermelles de Sainte-Anne, 2011

(©Ifremer station de Dinard)

Photo de droite : Haies de la Conchée (St Malo), 2006

(© S. Derrien-MNHN Concarneau)



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

## THE BENTHIC MACROFAUNA OF THE NORMAND-BRETON GULF

Christian RETIERE<sup>1</sup>, Patrick LE MAO<sup>2</sup>, Sandrine DERRIEN<sup>3</sup>

<sup>1</sup>MNHN, Station Marine de Dinard

<sup>2</sup>Laboratoire Environnement et Ressources Finistère Bretagne Nord, Ifremer, Station de Dinard

<sup>3</sup>MNHN, Station de Biologie Marine de Concarneau

At a global scale the normano-breton gulf is an excellent example of the terminal end of a "system" influenced by a strong macrotidal regime.

Due to the tormented morphology of its seabed and its tidal and hydrodynamic conditions, the normano-breton gulf is characterized by high habitat diversity and by the manner in which these habitats are spatially distributed, as they can change abruptly without an ecotone or on the contrary gradually change from one community to another along a continuum. This sector of the eastern Channel is therefore highly suited to the analysis of cenotic biodiversity. The benthic habitats are characterized by a high degree of fragmentation, which leads to high biodiversity over small surface areas. The exceptionally high carbonate levels in the gulf also make it a singular site, as this factor can explain several cenotic characteristics, including the presence of bioherms over a large surface area.

From the gulf exterior (northwest of Guernsey) to the coast (Mont Saint-Michel Bay, Saint-Brieuc Bay) the benthic species and assemblages they create on muddy and coarse sediments and rocky substrates are distributed in accordance with the continental characteristics of the system, in other words the annual temperature variation they can tolerate.

The distribution of species, some of which are Lusitanian and Boreal-arctic and therefore at the limit of their geographical distribution range, are doubly-dependant on terrestrial and climatic factors, which are themselves controlled by the intensity of the hydrodynamics (tidal current velocity) and the water mass circulation (permanent presence of residual gyres). In addition, certain Lusitanian species benefit from particularly favorable hydro-climatic conditions, allowing them to attain much greater abundances than those observed in the rest of the Channel. These are the Sarnian species as described by Holme (1966), of which we can list: *Calyptrea sinensis*, *Venus verrucosa*, *Gari depressa*, *Periclimenes sagittifer*...

Thus, in answer to the question of global warming and its consequences, the normano-breton gulf, at the heart of which the water column remains unstratified, reveals itself to be a long-term observation area of the highest interest. This is justified through the monitoring of the distribution area of certain species and of the population units they belong to, over an area sufficiently widespread that environmental gradients are measurable, yet sufficiently limited so that they can be assessed in their entirety. The interpretation of the evolution of habitats and species, and of the ranking of their natural heritage value can also build upon numerous historical data sets, both published and unpublished, a synthesis of which is currently ongoing.



Left : *Sabellaria alveolata* reef of Sainte-Anne, 2011  
 (@Ifremer station de Dinard)

Right : Haies de la Conchée (St Malo), 2006  
 (@ S. Derrien-MNHN Concarneau)



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

## LE PHYTOPLANCTON DANS LE GOLFE NORMAND-BRETON

Pascal CLAQUIN<sup>1</sup>, Liliane FIANT<sup>2</sup>, Benoit VERON<sup>1</sup>, Romain LE GENDRE<sup>2</sup>, Juliette FAUCHOT<sup>1</sup>, Cécile KLEIN<sup>1</sup>, Mathilde SCHAPIRA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>UMR M100 Laboratoire Physiologie et Ecophysiologie des Mollusques Marins, Université de Caen

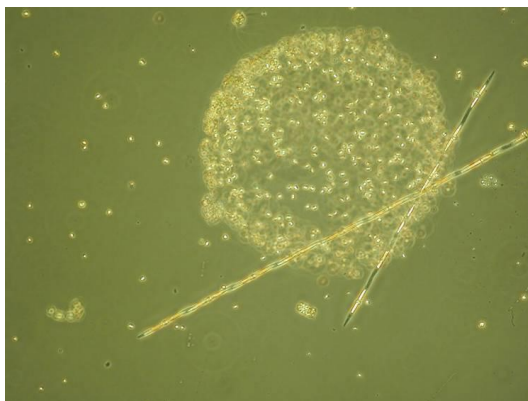
<sup>2</sup>Laboratoire Environnement Ressources de Normandie, Ifremer, Station de Port-en-Bessin

Le phytoplancton est à la base des réseaux trophiques et se caractérise par une très grande diversité. La dynamique des espèces phytoplanctoniques se singularise par des successions saisonnières et par des changements de communautés extrêmement rapides de l'ordre de quelques jours. Cette grande variabilité spatio-temporelle des communautés phytoplanctoniques, influencée par des forçages physiques, chimiques et biologiques, en fait un compartiment particulièrement difficile à caractériser.

Ce compartiment est suivi dans le golfe normand-breton compte tenu notamment de son importance pour la production conchylicole, mais les études restent parcellaires.

Concernant la côte normande, nous présentons ici deux approches complémentaires menées sur la côte Ouest du Cotentin; i: lors du programme Successphyto (2006-2009) au cours duquel nous avons caractérisé la dynamique du phytoplancton à différentes échelles de temps sur le site de Lingreville-sur-mer (50), de la journée à l'année et ii: un suivi à long terme du REPHY (Ifremer) de 2002-2011 sur le site de Donville (50). Lors du programme Successphyto, nous avons observé que les communautés étaient essentiellement composées de diatomées et que les forçages physiques contrôlaient à courte échelle de temps leur structuration. Différents genres de microalgues potentiellement nuisibles et/ou toxiques ont été observés (*Phaeocystis*, *Pseudo-nitzschia*), mais aucune production de toxines, n'a été détectée. Les données acquises à Donville, permettent de suivre l'évolution des communautés phytoplanctoniques depuis ces dix dernières années. Nous pouvons par exemple observer que les abondances printanières et estivales de *Pseudo-nitzschia* ont augmenté depuis 2005.

La côte bretonne est marquée en Rance par l'apparition récurrente du dinoflagellé *Alexandrium minutum* qui produit une puissante toxine (PSP) et qui présente donc un risque sanitaire conséquent. Apparues soudainement sur les côtes Bretonnes à la fin des années 1980, les efflorescences toxiques d'*Alexandrium* ont été massives entre 1996 et 2000. Alors que son développement en Rance semblait être régulé depuis 2001, le printemps 2011 a été marqué par l'apparition d'un bloom précoce et important d'*Alexandrium*, entraînant une fermeture de la pêche des fousseurs entre mai et juin.



Colonies de *Phaeocystis globosa* et de *Pseudo-nitzschia* sp.  
(©L. Fiant – Ifremer/LERN)



## THE PHYTOPLANKTON IN THE NORMANO-BRETON GULF

Pascal CLAQUIN<sup>1</sup>, Liliane FIANT<sup>2</sup>, Benoit VERON<sup>1</sup>, Romain LE GENDRE<sup>2</sup>, Juliette FAUCHOT<sup>1</sup>, Cécile KLEIN<sup>1</sup>, Mathilde SCHAPIRA<sup>2</sup>

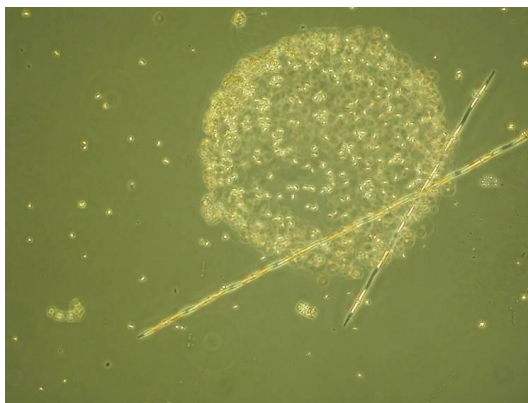
<sup>1</sup>UMR M100 Laboratoire Physiologie et Ecophysiologie des Mollusques Marins, Université de Caen

<sup>2</sup>Laboratoire Environnement Ressources de Normandie, Ifremer, Station de Port-en-Bessin

Phytoplankton shows a great diversity at the base of food webs. The dynamics of phytoplankton species is characterized by seasonal succession and by extremely fast changing of communities. This large spatial and temporal variability of phytoplankton communities is influenced by physical, chemical and biological factors. Consequently, the characterization of this behaviour is complex. The dynamics of phytoplankton is studied in the normano-breton gulf because of the importance of shellfish production, but studies are too fragmentary.

Regarding the Normandy coast, we are going to present during the conference two complementary approaches conducted on the west coast of Cotentin; i: The Successphyto program (2006-2009) during which we characterized the dynamics of phytoplankton at different time scales (day to year) on the site of Lingreville -sur-mer (50); ii: a long-term monitoring of the REPHY (Ifremer) from 2002-2011 on the site of Donville (50). During the Successphyto program, we found that communities were mainly composed of diatoms and that the community structure was controlled by physical forcings at short-time scale. Different types of potentially harmful microalgae have been observed (*Phaeocystis*, *Pseudo-nitzschia*), but no toxin production was detected. The data acquired at the site of Donville allowed us to follow the evolution of phytoplankton communities over the last ten years. For example, we observed that the spring and summer abundance of *Pseudo-nitzschia* has increased since 2005.

The Brittany coast is marked by the occurrences in the Rance estuary of *Alexandrium minutum* (*Dinophyta*) blooms which can produce a powerful toxin (PSP). Suddenly appeared on the coast of Brittany in the late 1980s, toxic blooms of *Alexandrium* were spreading between 1996 and 2000. These blooms have appeared to be regulated since 2001, but during the spring 2011 a large bloom of *Alexandrium* occurred.



Colonies of *Phaeocystis globosa* and *Pseudo-nitzschia* sp.  
(©L. Fiant – Ifremer/LERN)



## LES MACROALGUES DU GOLFE NORMAND-BRETON

Sandrine DERRIEN<sup>1</sup>, Erwan AR GALL<sup>2</sup>, Aodren LE GAL<sup>1</sup>, Michel LE DUFF<sup>2</sup>

<sup>1</sup>MNHN, Station de Biologie Marine de Concarneau

<sup>2</sup>UMR 6539, Laboratoire des Sciences de l'Environnement Marin, Institut Universitaire Européen de la Mer, Université Bretagne Occidentale

Le golfe normand-breton est soumis à un régime de marée particulièrement fort, avec des marnages variant du simple au triple entre la Manche et la baie du Mont Saint-Michel. Ces renforcements de courants de marée permettent ainsi l'homogénéisation des eaux de la Manche, au contrario des eaux stratifiées de Bretagne sud, et maintiennent ainsi des températures « fraîches », favorables au développement d'espèces nordiques (*Laminaria digitata*, *L. hyperborea*, etc.).

Peu profond, le golfe normand-breton est également particulièrement soumis à l'action des vagues, qui génèrent ainsi une turbidité plus importante dans les eaux côtières par rapport à celles du large mais aussi plus élevée au fond qu'en surface. Ce paramètre physique influe particulièrement sur le processus de la photosynthèse, régissant ainsi de manière prépondérante la répartition bathymétrique et donc l'étagement des macroalgues subtidales.

Le substrat rocheux est bien présent dans la partie ouest de la Manche, mais devient plus rare au niveau du golfe normand-breton où il est plutôt dominé par les fonds meubles, mais n'en demeure pas moins intéressant pour la flore qui s'y développe. En effet, grâce aux données issues des inventaires et suivis menés sur le secteur, on peut faire le constat d'une diversité floristique et faunistique non négligeable, en lien avec les différentes ceintures algales présentes et qui, du médiolittoral au circalittoral du large, peuvent être au nombre de 10 lorsqu'elles sont toutes présentes. Il s'agit des ceintures à : *Pelvetia canaliculata*, *Fucus spiralis*, *Ascophyllum nodosum* – *Fucus vesiculosus*, *Fucus serratus*, *Himanthalia elongata* – *Bifurcaria bifurcata* – algues rouges, *Laminaria digitata*, Laminaires ou autres grandes algues brunes denses, puis clairsemées et/ou *Solieria chordalis*, algues dressées autres et enfin les algues encroûtantes uniquement, avec notamment la présence originale d'une population de *Fucus vesiculosus evesiculosus* au niveau de la mi-marée sur un certain nombre de sites, plus ou moins importante selon les années.

Enfin, grâce à sa situation privilégiée, le golfe normand-breton est particulièrement intéressant en terme de zone limite de répartition biogéographique pour un certain nombre d'espèces, et de macroalgues en particulier.



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard



Vieux Banc (St Malo), 2008  
(© R. Derrien-MNHN Concarneau)



Moguedhier (estuaire du Trieux), 2006  
(© A. Le Gal-MNHN Concarneau)

## THE MACROALGAE IN THE NORMANO-BRETON GULF

Sandrine DERRIEN<sup>1</sup>, Erwan AR GALL<sup>2</sup>, Aodren LE GAL<sup>1</sup>, Michel LE DUFF<sup>2</sup>

<sup>1</sup>MNHN, Station de Biologie Marine de Concarneau

<sup>2</sup>UMR 6539, Laboratoire des Sciences de l'Environnement Marin, Institut Universitaire Européen de la Mer, Université Bretagne Occidentale

The normano-breton gulf is characterised by an extremely strong tidal system with high tidal range that vary from simple to triple from English Channel to the Mont Saint-Michel bay. Strong tidal currents induce a water column mixing that maintain cool water temperatures and then favour northern-affinity species (*Laminaria digitata*, *L. hyperborea*,...). This phenomenon does not occur in south Brittany because of weak tidal currents. Because of its shallow waters, the normano-breton gulf is particularly submitted to wave action that generates a turbidity gradient from coastal waters to open sea and also from the bottom to the surface. This physical parameter particularly influences photosynthesis process and then strongly controls bathymetric distribution of subtidal macroalgae.

At the contrary of western English Channel where rocky bottom are very present, the normano-breton gulf is rather dominated by soft bottom. Nonetheless the fact remains that present flora is of interest.

Indeed, species inventories and monitoring data sets show a relatively high taxonomic diversity (flora and fauna) that is directly linked with the presence of different algal belts. From the lower circalittoral to the mediolittoral, we can distinguish up to 10 algal belts. These are *Pelvetia canaliculata*, *Fucus spiralis*, *Ascophyllum nodosum* – *Fucus vesiculosus*, *Fucus serratus*, *Himanthalia elongata* – *Bifurcaria bifurcata* – Rhodophyta, *Laminaria digitata*, dense kelp or other arbustive pheophycea, then scarce kelp or other arbustive pheophycea and/or *Solieria chordalis*, other erected algae and finally encrusting algae with the amazing presence of a *Fucus vesiculosus* population at mid-tide level at some sites, more or less sizeable depending on years.

Finally, because of its special situation, the Normano-breton gulf is of particular interest for biogeographic distribution of several species, especially for macroalgae.



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard



Vieux Banc (St Malo), 2008  
(© R. Derrien-MNHN Concarneau)

Moguedhier (estuaire du Trieux), 2006  
(© A. Le Gal-MNHN Concarneau)



## L'ICHTHYOFAUNE DU GOLFE NORMAND-BRETON

### CONTEXTE GENERAL ET UN EXEMPLE D'ETUDE DE POPULATION A JERSEY

Jonathan SHRIVES<sup>1</sup>, Greg MOREL<sup>1</sup>, Simon BOSSY<sup>1</sup>, Carl G. MEYER<sup>2</sup>, Patrick LE MAO<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of the Environment, States of Jersey

<sup>2</sup>Hawaii Institute of Marine Biology, University of Hawaii

<sup>3</sup>Laboratoire Environnement et Ressources Finistère Bretagne Nord, Ifremer, Station de Dinard

Près de 180 espèces de poissons ont été observées dans le golfe depuis les années 1800. Toutefois, les espèces océaniques et d'eau profonde ne se rencontrent qu'en périphérie du golfe, principalement près de Guernesey et Aurigny. La composition de l'ichtyofaune varie, en partie en lien avec le changement climatique global : quelques espèces lusitaniennes deviennent plus fréquentes (*Batistes caprices*, *Sparus aurata*, *Diplodus spp*, *Seriola spp*) tandis que certaines espèces boréales régressent (*Liparis liparis*, *Gadus morrhua*, *Molva molva*, etc.). Quelques grands prédateurs côtiers tels que *Squatina squatina* et *Raja batis*, semblent avoir disparus dans les 50 dernières années.

Même si les poissons ne sont pas une ressource halieutique dominante dans le golfe, ils représentent tout de même une capture annuelle d'environ 6000 tonnes dominée par la Daurade grise, les petits requins côtiers et les raies. Plusieurs espèces d'intérêt culturel, économique ou patrimonial existent dans le golfe : certains d'entre eux sont listées par la convention OSPAR comme les poissons migrateurs amphihalins (principalement le saumon) et les populations diverses et variées de sélaciens côtiers. Comme cela a été observé pour les macro-invertébrés benthiques, certaines espèces, principalement lusitaniennes, trouvent dans le golfe des conditions environnementales particulièrement favorables qui leur permettent d'atteindre des abondances beaucoup plus importantes que dans le reste de la Manche. Ce sont les espèces sarniennes définies par Holme (1966) : *Hippocampus hippocampus*, *Tripterygion delaisi*, *Symphodus bailloni*, etc. La protection de ces espèces dans le golfe peut être d'un grand intérêt pour leur sauvegarde et leur devenir à l'échelle de la Manche. Enfin, les connaissances sur les habitats fonctionnels et les déplacements des principales espèces restent partielles et nécessitent d'être développées.

En particulier, nous avons besoin de données concrètes quantifiant les déplacements à long terme des poissons du golfe afin de définir au mieux des aires marines protégées qui procureraient une protection effective pour ces espèces.

Nous avons sélectionné deux familles de poissons écologiquement très différentes (Labridés et Rajidés) pour tester les possibilités de suivi par marques acoustiques passives afin de quantifier les déplacements à long terme. En 2009, 6 Vieilles (*Labrus bergylta*), 3 raies ocellées (*Raja microocellata*) et 1 raie blonde (*Raja brachyura*) ont été capturées dans la baie de Portelet à Jersey, et marquées avec des transmetteurs acoustiques internes et des marques d'identification externes. Nous avons suivi la présence de ces poissons marqués dans la baie de Portelet et ses environs pendant plus de 11 mois en utilisant un réseau de 4 récepteurs sous-marins (Vemco VR2W).



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

Les résultats montrent que les Vieilles sont sédentaires dans la baie de Portelet, tandis que les raies n'y sont que de passage. Les Vieilles ont été détectées individuellement entre 77 000 et 319 000 occasions sur 343 jours, suggérant qu'elles occupent un territoire limité au sein même de la baie. Des variations saisonnières marquées de l'activité journalière, suggérant un lien fort entre la durée du jour et l'activité de la Vieille. A l'opposé, les raies ne font que transiter dans la baie, ayant passé entre moins d'une heure et 7 jours à portée de détection des récepteurs et étant absent pendant 1 à 5 mois entre deux séjours dans la baie.

Les futurs objectifs que nous nous sommes fixés incluent le changement d'échelle spatiale du suivi en plaçant des récepteurs dans le golfe normand-breton, tout en augmentant le nombre d'espèces et d'individus marqués par transmetteurs bioacoustique. Le renforcement des couvertures de suivi nous permettra d'aborder des questions importantes telles que l'aire de dispersion des raies quand elles quittent la baie de Portelet et la prédiction de leurs déplacements, à différentes échelles temporelles, qu'elles soient saisonnières ou interannuelles.



© T. Abiven, Y. Février,  
Al Lark, Ifremer Dinard

## ICHTHYOFAUNA OF THE NORMANO-BRETON GULF

### GENERAL DATAS AND AN EXAMPLE OF POPULATION STUDY IN JERSEY

Jonathan SHRIVES<sup>1</sup>, Greg MOREL<sup>1</sup>, Simon BOSSY<sup>1</sup>, Carl G. MEYER<sup>2</sup>, Patrick LE MAO<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of the Environment, States of Jersey

<sup>2</sup>Hawaii Institute of Marine Biology, University of Hawaii

<sup>3</sup>Laboratoire Environnement et Ressources Finistère Bretagne Nord, Ifremer, Station de Dinard

42

Almost 180 species of fishes have been observed in the gulf since 1800 but the most oceanic and deep water species are only observed at the periphery of the gulf near Guernsey and Alderney. The ichthyofauna composition is highly evolutive, partially in connection with global climatic change: some Lusitanian species becoming more frequent (*Balistes capriscus*, *Sparus aurata*, *Diplodus spp*, *Seriola spp*) while some boreal species becoming rarer (*Liparis liparis*, *Gadus morrhua*, *Molva molva*, etc.). Some main coastal predators as *Squatina squatina* and *Raja batis* seems to have disappeared in the last fifty years.

Even if fishes are not a dominant halieutic resource in the gulf, they represent a global catch of 6000 metric tons, dominated by the sea bream, coastal sharks and rays. Several species of patrimonial interest exist in the gulf: listed by Ospar Convention as amphihaline migratory fishes (mainly the European salmon) and varied and plentiful populations of coastal selachians. Some mainly Lusitanian species find in the gulf favourable hydro-climatic conditions sometimes allowing them to have abundances higher than those observed everywhere else in the Channel. They are the sarnian species defined by Holme (1966), among which we can quote: *Hippocampus hippocampus*, *Tripterygion delaisi*, *Symphodus bailloni*, etc. The protection of these species in the gulf may be of major interest for their future at the English Channel scale. Last but not least, knowledge about functional habitats and movements of the main species remain partial and need to be developed as the scientific program on the movement patterns of some species led in the Channel Islands. We need empirical data quantifying the long-term movement patterns of normano-breton gulf fishes in order to design marine protected areas (MPAs) that will provide conservation benefits for these species.

We selected two ecologically-different genera (Labrids and Rajids) for a proof-of-concept study using passive acoustic monitoring to quantify their long-term movements. In 2009, we captured 6 Ballan Wrasse (*Labrus bergylta*), 3 Small-eyed Rays (*Raja microcellata*) and one Blonde Ray (*Raja brachyura*) from Portelet Bay, Jersey (Channel Islands) and tagged them with internally implanted acoustic transmitters and external identification tags. We monitored their subsequent presence in and around Portelet Bay for up to 11 months using a grid of 4 underwater receivers (Vemco VR2W).



We found wrasses were long-term residents within Portelet Bay, whereas rays were only occasional visitors. Individual wrasses logged between 77,000 and 319,000 detections over 343 days, suggesting they have relatively small home ranges, contained within Portelet bay. Clear seasonal variations in diel patterns were also observed, suggesting a link between day length and activity for wrasse. In contrast, rays were more transitory, spending from <1h to 7 days within detection range of the receivers and being absent for 1 to 5 months between visits to Portelet Bay.



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard



Future goals include scaling up the study to provide greater spatial coverage by receivers within the normano-breton gulf for a larger number of acoustically-tagged species and individuals. Enhance coverage will enable us to address key questions such as how extensively rays roam when they are not within detection range at Portelet Bay, and whether there are predictable seasonal or inter-annual patterns to their movements.

© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

## LES MAMMIFERES MARINS DANS LE GOLFE NORMAND-BRETON ET DANS LA MANCHE

### MUTUALISATION ET ACCESSIBILITE DES DONNEES DE TERRAIN

François GALLY<sup>1</sup>, Willy DABIN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Groupe d'Etude des Cétacés du Cotentin, Cherbourg

<sup>2</sup>Centre de Recherche sur les Mammifères Marins, Université de la Rochelle

Le golfe normand-breton est fréquenté par de nombreuses espèces de mammifères marins. Des observations opportunistes récoltées depuis plus de 20 ans par le Réseau d'Observateurs du GECC permettent de faire un inventaire des espèces fréquentant le golfe normand-breton et d'avoir une idée de leur saisonnalité. Ces informations mettent en évidence la présence d'une importante population de grands dauphins, d'une population sédentaire de phoques veau-marins et un réel manque de connaissance pour deux espèces incontournables : le phoque gris et le marsouin.

Il apparaît, cependant, que le travail de terrain effectué en mer demande un investissement important, aussi bien en temps, en personnel, qu'en argent. Il apparaît donc indispensable de l'optimiser en diversifiant la prise des données. Dans cette optique, le GPS PDA paramétré par l'outil Cybertracker pourrait s'avérer un instrument innovant qui permettrait de faciliter la saisie et la sauvegarde des données.

Une fois les données récoltées, se pose la question de leur mise en valeur, de leur accessibilité et de leur utilisation. En effet, pour des structures telles que le GECC qui, de par son expérience de terrain, a vocation à produire des données sur les mammifères marins, et le CRMM, dont la mission consiste en la centralisation et l'analyse des données, il est important, non seulement de récolter des données, mais aussi et surtout de pouvoir les échanger : cela permet d'enrichir nos travaux et de motiver et dynamiser les réseaux qui sont, pour la plupart, des bénévoles passionnés.

C'est pourquoi, deux sites thématiques relatifs aux phoques et aux mammifères marins ont été créés, en collaboration avec la DREAL de Basse-Normandie et le CRMM de la Rochelle, sur le serveur Sextant de l'Ifremer.



Grands dauphins, golfe normand-breton (© GECC)



## MARINE MAMMALS IN THE NORMANO-BRETON GULF AND IN THE CHANNEL SEA

### FIELD DATA SHARING AND ACCESSIBILITY

François GALLY<sup>1</sup>, Willy DABIN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Groupe d'Etude des Cétacés du Cotentin, Cherbourg

<sup>2</sup>Centre de Recherche sur les Mammifères Marins, Université de la Rochelle

Many marine mammal species inhabit the normano-breton gulf. Opportunistic sightings have been collected by the sighting network of the organization GECC since more than 20 years. They enable to get an inventory of the species that live in the gulf and to get information on their seasonality. This information highlights the presence of a large population of bottlenose dolphins, a sedentary population of harbor seals and a real lack of knowledge for two species: the gray seal and harbor porpoise.

However, field work is time and money consuming. It is therefore necessary to optimize the work at sea by widen the range of data collection. The GPS-PDA set by the tool Cybertracker could be a useful instrument that would make the data collecting and saving easier.

Then, once the data are collected, it's important to consider the data emphasizing, their accessibility and their use. Indeed, according to GECC which, thanks to his field work experience, aims at collecting data, and to CRMM which aims at gathering and analyzing marine mammal data, it's important to collect data but also and above all be able to exchange them. Sharing data enable to improve our work and also to motivate and make the networks, which mainly consist of volunteer naturalists, more dynamic.

In this context, two data gathering servers; available on consultation on internet, on seals and marine mammals have been created, in collaboration with the DREAL of Basse-Normandie and the CRMM of La Rochelle on the server Sextant of Ifremer.



Phoque veau-marin, golfe normand-breton (©T. Abiven, Conservatoire du Littoral)



© T. Abiven, Y. Février,  
Al Lark, Ifremer Dinard

## L'AVIFAUNE DU GOLFE NORMAND-BRETON

Vic FROOME<sup>1</sup>, Bernard CADIOU<sup>2</sup>

<sup>1</sup>La Société Guernesiaise and RSPB (Guernsey)

<sup>2</sup>Bretagne Vivante - SEPNEB, Observatoire régional des oiseaux marins

Le golfe normand-breton est un secteur géographique particulièrement important pour l'avifaune, plusieurs groupes d'espèces caractéristiques utilisant l'espace marin, l'estran ou les parties terrestres (îles, îlots, falaises littorales) durant les différentes périodes de leur cycle annuel. Il faut en effet considérer à la fois les populations reproductrices des oiseaux marins, des limicoles et d'autres oiseaux d'eau, ainsi que les oiseaux marins en mer en période de reproduction, de migration et d'hivernage, et les oiseaux d'eau (limicoles, plongeurs et anatidés notamment) en période de migration et d'hivernage.

Des suivis plus ou moins réguliers ou des études spécifiques sont réalisés par différents organismes, principalement sur les zones terrestres et littorales (notamment le Groupe ornithologique normand, Bretagne Vivante, le Groupe d'études ornithologiques des Côtes d'Armor et Biotope pour la partie française, et La Société Guernesiaise, La Société Jersiaise, La Société Sercquiaisienne and the Alderney Wildlife Trust pour les îles anglo-normandes).

Un état des lieux de la connaissance a été réalisé récemment pour la partie française, coordonné par le bureau d'études Biotope. Les lacunes majeures concernent les suivis en mer au large, pour identifier les principales zones d'alimentation ou de stationnement des oiseaux. Les données collectées durant les dernières décennies ont permis d'identifier un certain nombre d'espèces clés, sur la base de l'importance numérique, à l'échelle nationale ou internationale, des effectifs nicheurs, migrateurs ou hivernants dans le golfe normand-breton, ou encore de leur statut de conservation. Ces espèces sont notamment le plongeur imbrin, la macreuse noire, le puffin des Baléares, l'océanite tempête, le fou de Bassan, le cormoran huppé, le goéland brun, le goéland marin, le guillemot de Troïl, le macareux moine, le gravelot à collier interrompu, le bécasseau maubèche et la barge rousse.



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard



Cormoran huppé au cap Fréhel (© P. Prigent, Bretagne Vivante)

## BIRDS OF THE GULF OF ST MALO

Vic FROOME<sup>1</sup>, Bernard CADIOU<sup>2</sup>

<sup>1</sup>La Société Guernesiaise and RSPB (Guernsey)

<sup>2</sup>Bretagne Vivante - SEPNEB, Observatoire régional des oiseaux marins

The Gulf of St-Malo is an area of ornithological importance, with several groups of characteristic species using the marine environment, the shore or terrestrial zones (islets, islands, sea cliffs) during the different periods of their annual cycles. Indeed breeding populations of seabirds and waders should be considered, as well as seabirds at sea during the breeding, migration and wintering periods, and waders (shorebirds, divers and wildfowl) during migration and wintering periods.

More or less regular surveys or specific studies are carried out by different organisations, mainly on the terrestrial and seashore areas (especially Groupe ornithologique normand, Bretagne Vivante, Groupe d'études ornithologiques des Côtes d'Armor and Biotope for the French part and La Société Guernesiaise, La Société Jersiaise, La Société Sercquaise and the Alderney Wildlife Trust for the Channel Islands).

An assessment of actual knowledge has been recently conducted for the French part, coordinated by Biotope research department. The main lack of knowledge concerns the offshore area to identify the main feeding and staging areas used by the different species. From data recorded during the last decades, a list of key species can be identified, according to the major importance at a national or international scale of their breeding population or their numbers during migration and wintering, as well as to their conservation status. These species are notably great northern diver, common scoter, Balearic shearwater, European storm petrel, northern gannet, European shag, lesser black-backed gull, great black-backed gull, common guillemot, Atlantic puffin, Kentish plover, red knot and bar-tailed godwit.



Northern gannets on Les Etacs, Alderney, Channel Islands  
(© Paul K Veron, La Société Guernesiaise)



© T. Abiven, Y. Février,  
Al Lark, Ifremer Dinard



Mercredi 2 novembre 2011

SESSION 2 : FONCTIONNALITES ECOLOGIQUES

Les grandes fonctions écologiques du golfe normand-breton

Chairman = Eric THIEBAUT

Introduction générale

p50 La notion de fonctionnalité écologique : une application aux habitats du golfe normand-breton

**Eric THIEBAUT, Enseignant-Chercheur, UMR 7144 Laboratoire Adaptation et Diversité en Milieu Marin, UPMC, Station Biologique de Roscoff**

La production primaire : rôle et particularités du golfe normand-breton

p52 Partage de la ressource trophique planctonique entre les différents filtreurs de la baie du Mont Saint-Michel

**Philippe CUGIER, Unité Dynamique de l'Environnement Côtier Ifremer, Centre de Brest**

p54 Structures spatiales des algues microphytobenthiques dans la partie Est du golfe normand-breton : une évaluation de leur resuspension dans la colonne d'eau et de leur contribution au réseau trophique

**Francis ORVAIN, Enseignant-Chercheur, UMR M100 Laboratoire Physiologie et Ecophysiologie des Mollusques Marins, Université de Caen**

p58 Rôle de la production primaire (phytoplancton, microphytobenthos, macrophytes) en tant que support du réseau trophique benthique de la baie du Mont Saint-Michel

**Pascal RIERA, Enseignant-Chercheur, UMR 7144 Laboratoire Adaptation et Diversité en Milieu Marin, UPMC, Station Biologique de Roscoff**

Habitats d'intérêts halieutiques

p60 La baie du Mont Saint-Michel, un écosystème productif sous contraintes anthropiques, essentiel au renouvellement des ressources

**Olivier LE PAPE, Professeur, UMR 985 Laboratoire Ecologie et Santé des Ecosystèmes, Pôle Halieutique, Agrocampus Ouest de Rennes**

p62 Le golfe normand-breton et les seiches de Manche : habitats essentiels pour une ressource partagée

**Jean-Paul ROBIN, Professeur, UMR M100 Laboratoire Physiologie et Ecophysiologie des Mollusques Marins, Université de Caen**

Habitats particuliers et remarquables du golfe normand-breton

p64 Les herbiers de phanérogames marines du golfe normand-breton : importance, résilience et conservation

**Jérôme FOURNIER, Chercheur CNRS, UMR 7208 Biologie des Organismes et Ecosystèmes Aquatiques, Station de Dinard**

**Emma JACKSON, Research Fellow, The Marine Institute, University of Plymouth**



- p66 Les récifs d'Hermelles *Sabellaria alveolata* (L.) (*Polychaeta* : *Sabellariidae*) dans la baie du Mont Saint-Michel : un héritage unique  
**Nicolas DESROY, Laboratoire Environnement et Ressources Finistère Bretagne Nord, Ifremer, Station de Dinard**  
**Stanislas DUBOIS, Unité Dynamique de l'Environnement Côtier, Ifremer, Centre de Brest**
- p68 Les bancs de Maërl  
**Jacques GRALL, Ingénieur de recherche, UMS 3113 Séries Biologiques de l'Observatoire, Institut Universitaire Européen de la Mer, Université Bretagne Occidentale**
- p70 Les banquettes à *Lanice Conchilega*  
**Laurent GODET, Chercheur, UMR 6554 LETG-Nantes Géolittomer, CNRS - Université de Nantes**
- p72 Prise en compte de la nature ordinaire dans les stratégies de conservation  
**Laurent GODET, Chercheur, UMR 6554 LETG-Nantes Géolittomer, CNRS - Université de Nantes**

## LA NOTION DE FONCTIONNALITE ÉCOLOGIQUE

### UNE APPLICATION AUX HABITATS DU GOLFE NORMAND-BRETON

Eric THIEBAUT<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UMR 7144 Laboratoire Adaptation et Diversité en Milieu Marin, UPMC, Station Biologique de Roscoff

Les activités anthropiques ont et continuent à modifier les environnements marins à des échelles locales et globales, conduisant à de profonds bouleversements dans la structure et la composition des communautés marines. De tels changements de la biodiversité marine influencent en retour les propriétés et les fonctions des écosystèmes (ex : productivité, résilience, recyclage de la matière organique) et ont d'importantes conséquences sur les biens et services que ces derniers procurent aux sociétés humaines (i.e. services de production, services de régulation, services culturels, services de support).

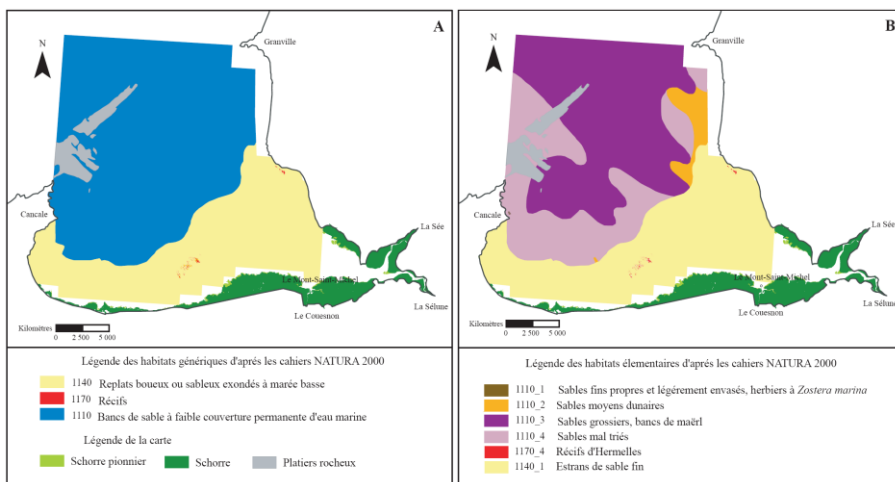
Mieux connaître les fonctions écologiques, c'est-à-dire les processus qui permettent le fonctionnement et le maintien des écosystèmes et qui sont à l'origine des services, constitue une approche nouvelle pour évaluer le rôle de la biodiversité marine, incluant plusieurs points pertinents dans la gestion des environnements côtiers.

Au cours de cet exposé introductif, je m'attacherai ainsi à mettre en évidence quelques liens forts entre fonctions écologiques et services écosystémiques pour quelques environnements caractéristiques du golfe normand-breton tels que :

- La production de nourriture (poissons, coque, amande) par différents environnements sédimentaires intertidaux ou subtidaux ;
- Les habitats biogéniques qui constituent un environnement propice à d'autres organismes (banquettes à *Lanice conchilega*, récifs à *Sabellaria alveolata*) et accroissent localement la diversité ;
- Le recyclage de la matière et la production primaire qui sous-tendent l'aquaculture et les productions halieutiques ;
- La défense du littoral contre les tempêtes par les marais salés.

Une attention particulière sera également portée aux services culturels (savoir, activités récréatives) fournis par les environnements intertidaux. Alors qu'un même habitat remplit plusieurs fonctions écologiques, de nombreux biens et services proviennent des fonctions de plusieurs environnements.

Un résumé de la complexité des liens entre les principaux habitats du golfe, leurs fonctions écologiques et les services rendus sera ainsi proposé.



Carte des habitats (A) génériques et (B) élémentaires des substrats meubles intertidaux et subtidaux de la baie du Mont Saint-Michel (d'après Trigui, 2009).

## MARINE ECOLOGICAL FUNCTIONS

SOME EXAMPLES IN THE NORMANO-BRETON GULF

Eric THIEBAUT<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UMR 7144 Laboratoire Adaptation et Diversité en Milieu Marin, UPMC, Station Biologique de Roscoff

Anthropogenic drivers have been and are continuing to change marine environment at local and global scales, leading to major changes in the structure and composition of marine communities. Such changes in marine biodiversity could then influence the properties and functions of ecosystems (e.g. productivity, resilience, nutrient cycling) and have large consequences on the goods and services they provide to humans (i.e. production services, regulation services, cultural services and supporting services).

Understanding ecological functions, i.e. ecological processes that allow the ecosystem functioning and persistence, is then a new approach to assess the role of marine biodiversity, including then many points relevant to the management of coastal environments.

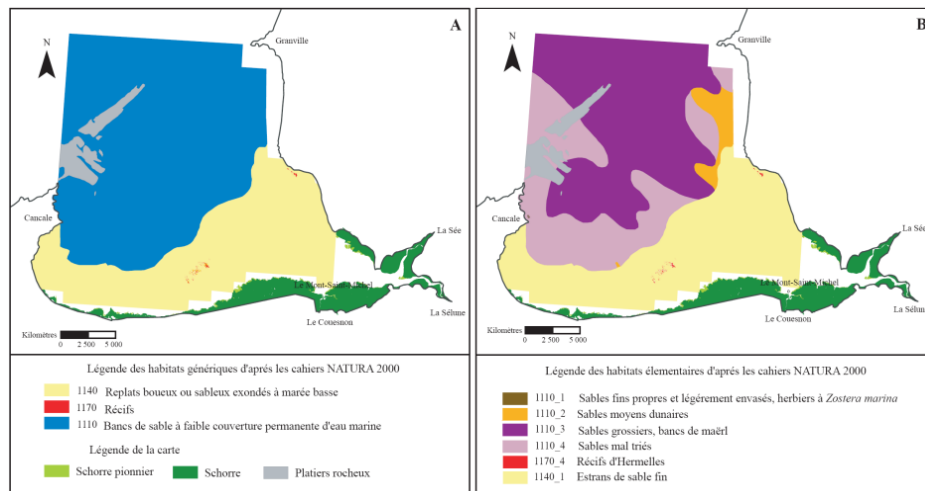
During this introductory talk, I will focus mainly on some links between functions and services for different typical environments of the normano-breton gulf:

- production of food consumption (e.g. fishes, cockles, dog cockle) by several intertidal and subtidal sedimentary habitats;
- biologically mediated habitat provided by living marine organisms for other organisms (e.g. *Lanice* beds, *Sabellaria* biogenic reefs) which may locally increase biodiversity;
- nutrient cycling and primary production which support shellfish culture and fisheries productivity;
- defense of littoral zones against storms by salt marshes.

A peculiar attention will be also given to cultural services (e.g. cognitive benefits, recreational activities) provided by intertidal habitats. While most habitats ensure several ecological functions, some goods and services are provided by different habitats. A summary of the links between the main habitats of the gulf, their ecological functions and their services will be proposed.



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard



Distribution of intertidal and subtidal sedimentary habitats in the Bay of Mont Saint-Michel (from Trigui, 2009)

PARTAGE DE LA RESSOURCE TROPHIQUE PLANCTONIQUE ENTRE LES DIFFERENTS  
 FILTREURS DE LA BAIE DU MONT SAINT-MICHEL.

Philippe CUGIER<sup>1</sup>, Michel BLANCHARD<sup>1</sup>, Frédéric OLIVIER<sup>2</sup>, Joseph MAZURIE<sup>3</sup>, Patrick LE MAO<sup>4</sup>,  
 Eric THIEBAUT<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Unité Dynamique de l'Environnement Côtier, Ifremer, Centre de Brest

<sup>2</sup>MNHN, Station Marine de Dinard

<sup>3</sup>Laboratoire Environnement et Ressources Morbihan Pays de Loire, Ifremer, Station de La Trinité-sur-mer

<sup>4</sup>Laboratoire Environnement et Ressources Finistère Bretagne Nord, Ifremer, Station de Dinard

<sup>5</sup>UMR 7144 Laboratoire Adaptation et Diversité en Milieu Marin, UPMC, Station Biologique de Roscoff

Les communautés macrobenthiques de la baie du Mont Saint-Michel située dans le golfe normand-breton sont principalement dominées par les filtreurs dont certains sont cultivés (huîtres et moules). Des baisses de rendement d'élevage, ainsi que l'apparition et le développement explosif d'une espèce invasive, la crépidule (*Crepidula fornicata*), ont amené à se poser des questions sur les équilibres trophiques entre les espèces cultivées et sauvages, que ces dernières soient indigènes (zoobenthos filtreur intertidal et subtidal) ou exogènes invasives (la crépidule).

Dans le cadre du chantier PNEC « Baie du Mont Saint-Michel » (2002-2007) puis du programme Liteau IPRAC (2008-2010), un modèle numérique d'écosystème de la baie au sens large (incluant Chausey) a été développé couplant un modèle hydrosédimentaire à 2 dimensions horizontales avec un modèle de production primaire et un modèle simulant les principaux filtreurs (cultivés, sauvages et invasifs).

Cet outil, une fois validé, a permis d'une part d'étudier et d'analyser comment la production phytoplanctonique de la baie est contrôlée par les principaux groupes de filtreurs et donc comment elle se distribue dans ces compartiments (Figure 1) et, d'autre part, sur la base de scénarios prospectifs, comment pourrait évoluer cette production planctonique en fonction de modifications de forçages naturelles (augmentation de la prolifération de la crépidule par exemple) ou anthropiques (modification des apports de bassins versants, modification des pratiques d'élevage des coquillages cultivés). Les principaux résultats présentés permettent de mieux comprendre les équilibres trophiques tel qu'ils existent aujourd'hui mais aussi comment ils pourraient être modifiés et/ou perturbés dans le futur selon différentes hypothèses.

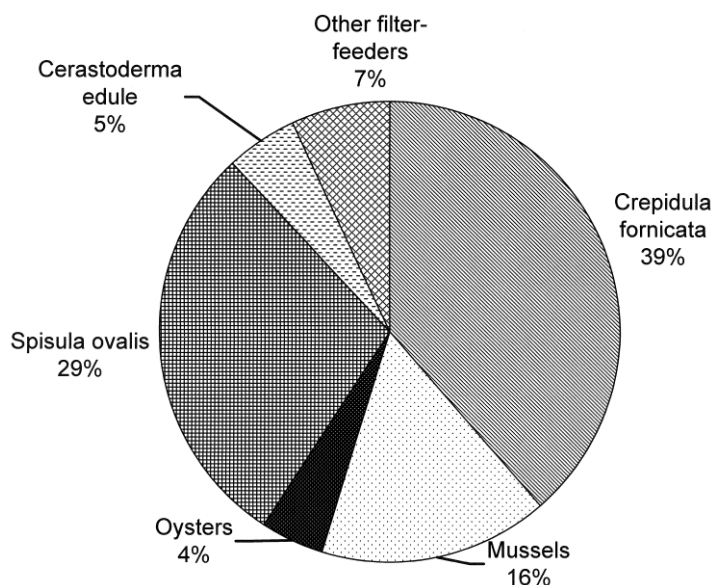


Figure 1 : Contribution des principaux filtreurs de la baie à la pression de filtration annuelle exercée sur le phytoplancton.

PLANKTONIC TROPHIC RESOURCE SHARING BETWEEN THE MAIN FILTER-FEEDERS  
 COMPARTMENTS IN THE MONT SAINT-MICHEL BAY

Philippe CUGIER<sup>1</sup>, Michel BLANCHARD<sup>1</sup>, Frédéric OLIVIER<sup>2</sup>, Joseph MAZURIE<sup>3</sup>, Patrick LE MAO<sup>4</sup>,  
 Eric THIEBAUT<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Unité Dynamique de l'Environnement Côtier, Ifremer, Centre de Brest

<sup>2</sup>MNHN, Station Marine de Dinard

<sup>3</sup>Laboratoire Environnement et Ressources Morbihan Pays de Loire, Ifremer, Station de La Trinité-sur-mer

<sup>4</sup>Laboratoire Environnement et Ressources Finistère Bretagne Nord, Ifremer, Station de Dinard

<sup>5</sup>UMR 7144 Laboratoire Adaptation et Diversité en Milieu Marin, UPMC, Station Biologique de Roscoff

The macro-benthic communities of Mont Saint-Michel Bay, located in the Normano-breton gulf (English Channel) along the French coast, are mainly dominated by filter-feeders which include cultivated species (oysters and mussels). The decline in shellfish farms production and the significant spreading of the invasive slipper-limpet *Crepidula fornicata* have caused scientists and stakeholders to point out a possible trophic competition between cultivated and wild (native or invasive non-native) filter-feeders.

In the context of « Baie du Mont Saint-Michel » PNEC program (2002-2007) and Liteau IPRAC program (2008-2010), an ecological model of the bay was developed, coupling a 2D hydro-sedimentary model along with biological models for primary production and filter-feeder compartment.

First, this tool allowed to study and analyse, how the planktonic primary production in the bay is controlled by the main filter-feeders and so how it is distributed in these compartments (Figure 1). Second, based on prospective scenarios, the model was used to infer how this planktonic production could evolved regarding evolution of natural (*Crepidula fornicata* expansion) or anthropogenic (river inputs, changes in shellfish farming practices, etc.) forcings. Main results allowed a better understanding of trophic equilibrium, as they exist nowadays but also as they could be modified or disturbed in the future for several hypotheses.

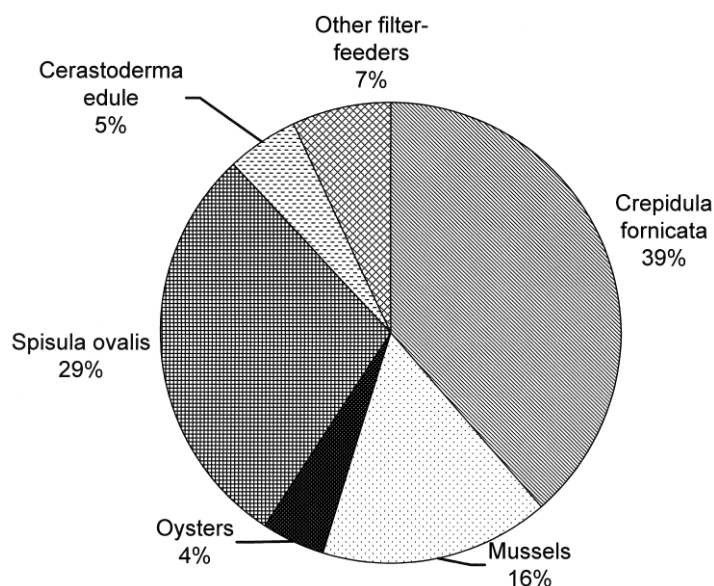


Figure 1: Contribution of the main filter feeders to total annual benthic filtration of the whole bay.



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

## STRUCTURES SPATIALES DES ALGUES MICROPHYTOBENTHIQUES DANS LA PARTIE EST DU GOLFE NORMAND-BRETON :

### UNE EVALUATION DE LEUR RESUSPENSION DANS LA COLONNE D'EAU ET DE LEUR CONTRIBUTION AU RESEAU TROPHIQUE.

Francis ORVAIN<sup>1</sup>, Karine GRANGERE<sup>1</sup>, Martin UBERTINI<sup>1</sup>, Sébastien LEFEBVRE<sup>2</sup>, Pascal CLAQUIN<sup>1</sup>, Jean-Louis BLIN<sup>3</sup>, Olivier BASUYAUX<sup>3</sup>

<sup>1</sup>UMR M100 Laboratoire Physiologie et Ecophysiologie des Mollusques Marins, Université de Caen

<sup>2</sup>UMR 8187 Laboratoire d'Océanologie et Géosciences, Université de Lille, Station Marine de Wimereux

<sup>3</sup>Syndicat Mixte pour l'Équipement du Littoral (SMEL), Blainville-sur-Mer

Les Algues MicroPhytoBenthiques (AMPB) sont essentiellement constituées de diatomées épipéliques capables de migration verticale à travers les sédiments fins des vasières intertidales alors que les AMPB épipsammiques colonisent les particules sableuses plus grossières dans les écosystèmes marins ouverts. Les AMPB épipéliques montrent de fortes biomasses avec des structures agrégatives très marquées sur les vasières intertidales comme celles de la baie du Mont Saint-Michel.

Dans les habitats sableux, la production primaire des AMPB épipsammiques est généralement plus limitée que celle des AMPB épipéliques et contribuent ainsi moins fortement au réseau trophique pélagique, surtout qu'elles restent attachées aux grains de sable lors des événements de resuspension. Cependant, les niveaux de biomasses dans les environnements sableux de Lingreville sur mer ont été particulièrement élevés en Juillet 2006. Les zones cultivées (Moules bleues *Mytilus edulis*) sont plus colonisées par les AMPB que le reste du domaine (Fig. 1), peut être à cause d'une accumulation de dépôts de vases fines en surface, susceptibles d'être colonisées par les diatomées épipéliques.

Cependant, l'émergence massive des biorécifs d'hermelles *Sabellaria alveolata* dans ces zones peuvent aussi fournir de nouveaux habitats favorables au développement des MPBA parmi les structures mytilicoles. En mars 2010, de bonnes corrélations ont été trouvées entre les biomasses algales des fonds marins et celles de la colonne d'eau. Ce résultat peut être expliqué par une forte resuspension des AMPB par l'hydrodynamisme.

De plus, la contribution des AMPB au régime alimentaire des filtreurs (mesurée par marqueurs isotopiques) a progressivement change de <5% pendant la période 2003-2005 à 30% en 2008. Il est fondamental de suivre les tendances à long-terme des AMPB pour mieux différencier les contributions relatives des algues épipéliques/épipsammiques en terme de production primaire et d'échange benthopélagiques.

Il s'agit de mieux discriminer les causes multiples de changement de cet environnement côtier telles que les effets causés par (1) les oscillation climatiques cycliques (NAO, AMO), (2) la mytiliculture et (3) le rôle des hermelles *S.alveolata* en tant qu'espèce bioturbatrice architecte capable de créer de nouveaux habitats favorisant le développement et la resuspension des AMPB.



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

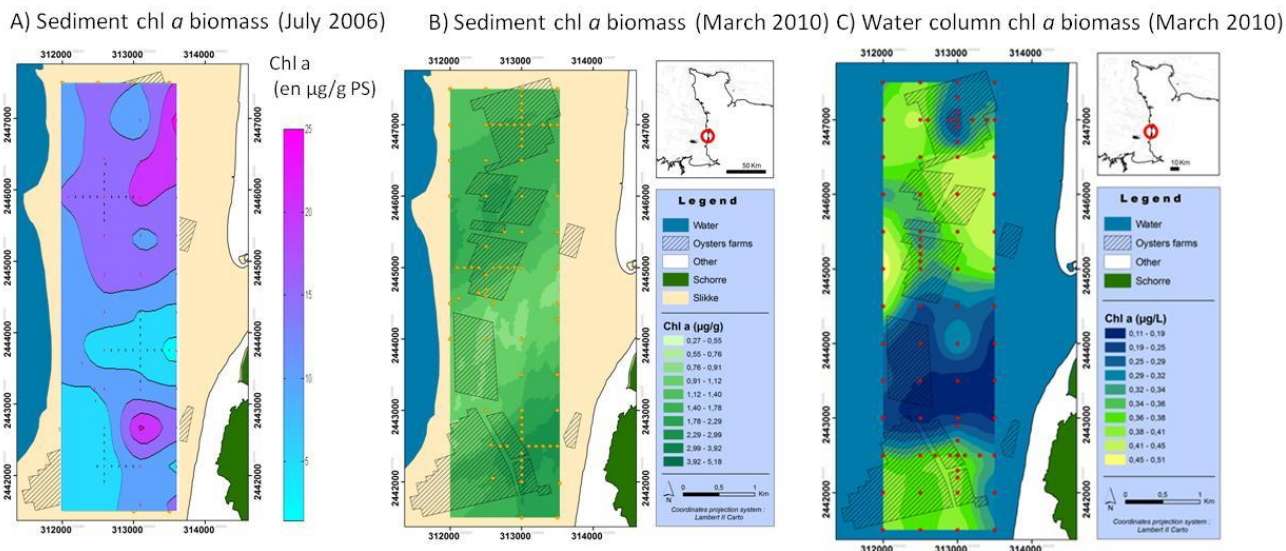


Figure 1: Structure spatiale de la biomasse en chl- $a$  microphytobenthique dans les sédiments à Lingreville sur mer (A: Juillet 2006 et B: Mars 2010) et de la biomasse en chl- $a$  microalgale dans la colonne d'eau (Mars 2010).



SPATIAL PATTERNS OF MICROPHYTOBENTHOS ALGAE IN THE EASTERN PART OF  
NORMANO-BRETON GULF:

AN EVALUATION OF THEIR RESUSPENSION IN THE WATER COLUMN AND CONTRIBUTION  
TO THE FOOD WEB

Francis ORVAIN<sup>1</sup>, Karine GRANGERE<sup>1</sup>, Martin UBERTINI<sup>1</sup>, Sébastien LEFEBVRE<sup>2</sup>, Pascal CLAQUIN<sup>1</sup>,  
Jean-Louis BLIN<sup>3</sup>, Olivier BASUYAUX<sup>3</sup>

<sup>1</sup>UMR M100 Laboratoire Physiologie et Ecophysiologie des Mollusques Marins, Université de Caen

<sup>2</sup>UMR 8187 Laboratoire d'Océanologie et Géosciences, Université de Lille, Station Marine de Wimereux

<sup>3</sup>Syndicat Mixte pour l'Équipement du Littoral (SMEL), Blainville-sur-Mer

MicroPhytoBenthic Algae (MPBA) are mainly constituted of epipellic diatoms able to migrate vertically through the fine sediments of intertidal mudflats while epipsammic diatoms inhabit the coarse particles of sand in open coastal ecosystems. Epipellic diatoms exhibit high levels of biomass with a high degree of patchiness on intertidal mudflats like in the "Baie du Mont Saint-Michel". In sandy habitats, MPBA primary production of epipsammic communities used be more limited in the sea bottoms and contribute less actively to the pelagic food web because of and because they remain attached to the sand grains even after resuspension.

However, high biomasses of MPBA were obtained in the sandy environments of Lingreville sur mer in July 2006. Cultivated areas (blue mussels *Mytilus edulis*) were more colonized than the rest of the domain by MPBA (Figure 1) and this could be related to an accumulation of fine sediments in the biodeposits of mussels that could be colonized by epipellic diatoms. However, the emergence in 2006 of biogenic structure of the annelid *Sabellaria alveolata* in the same areas could also provide new habitats favourable for MPBA development in the landscape of mussel farmings.

In March 2010, a high correlation rate of microalgae biomass was found between the spatial structure of MPBA in sediments and in the water column. This could be related to a resuspension of MPBA by hydrodynamism. Moreover, the contribution of MPBA to the diet of filter-feeders (measured by isotopic signatures) has progressively changed from <5% during the period 2003-2005 to 30 % in 2008. It is important to survey the long-term trends of MPBA to better differentiate the relative contribution of episammic/epipellic communities in terms of primary production and benthic/pelagic exchanges.

The actual challenge is to decipher between the multiples causes of variation of MPBA development such as (1) the cyclic climatic oscillation (e.g. NAO, AMO) (2) the cultivation of blue mussels and (3) the role of *S. alveolata* as an architect bioturbator favouring MPB resuspension.

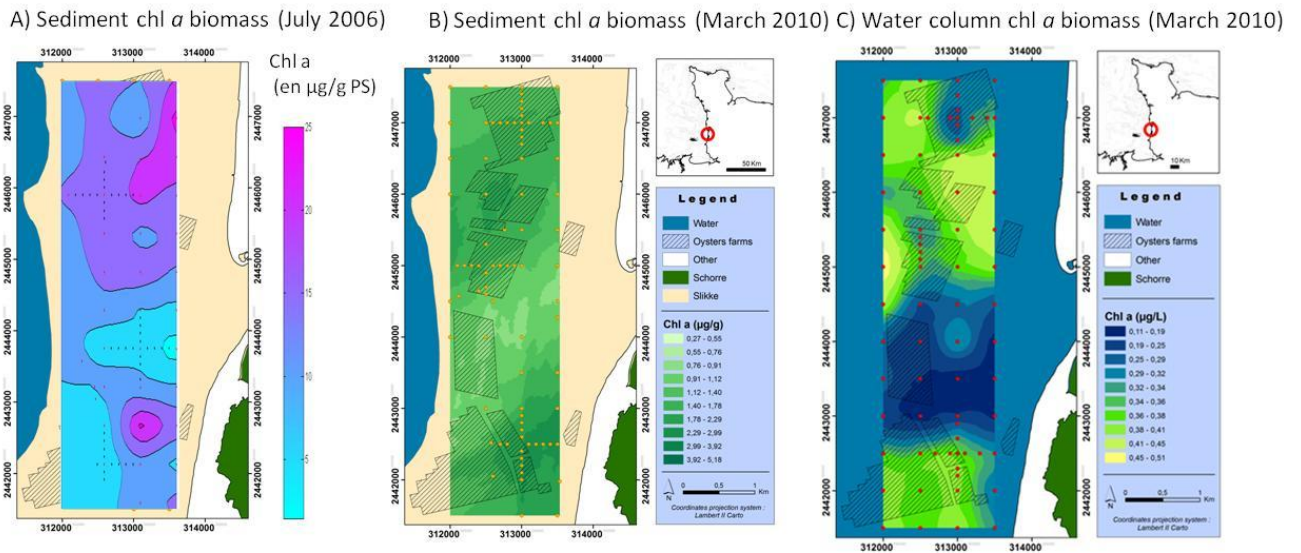
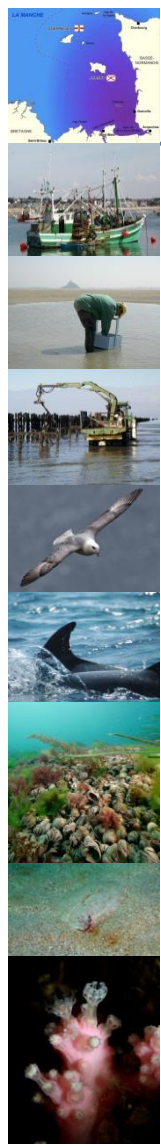


Figure 1: Spatial structure of microphytobenthic chl-*a* biomass in the sediments in Lingreville sur mer (A: July 2006 and B: March 2010) and microalgae chl *a* biomass in the water column (March 2010).



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

## ROLE DE LA PRODUCTION PRIMAIRE (PHYTOPLANCTON, MICROPHYTOBENTHOS, MACROPHYTES) EN TANT QUE SUPPORT DU RESEAU TROPHIQUE BENTHIQUE DE LA BAIE DU MONT SAINT-MICHEL

Pascal RIERA<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>UMR 7144 Laboratoire Adaptation et Diversité en Milieu Marin, UPMC, Station Biologique de Roscoff

<sup>2</sup>UMR 7144, Equipe Réseaux Trophiques et Production Benthique, CNRS, Station Biologique de Roscoff

L'utilisation des principales sources de matière organique de la baie pour le réseau trophique a fait l'objet de diverses études, dont notamment, celles faisant intervenir les isotopes stables et les marqueurs lipidiques.

Les résultats obtenus ont montré que la matière organique dérivée des plantes de marais salés, constitue une source trophique importante (via la voie détritique) pour les invertébrés du marais mais également pour ceux de l'estran. En effet, une part des matières organiques des plantes et des substances nutritives créées par la décomposition de ces matières est transportée des marais vers les autres écosystèmes côtiers adjacents, notamment l'estran sablo-vaseux de la baie.

L'utilisation des marqueurs lipidiques a ainsi montré une consommation effective, bien qu'assez faible, de la matière organique d'origine halophytique chez tous les invertébrés dominants du macrozoobenthos intertidal. Les marqueurs lipidiques montrent également l'ingestion des bactéries (lesquelles sont associées à la dégradation de la matière organique globale) par les invertébrés marins de l'estran du Vivier-sur-Mer ; cette ingestion apparaît élevée chez *Arenicola marina* ou *Nereis diversicolor* mais relativement faible chez *Macoma balthica*. Les diatomées sont également assimilées par les invertébrés marins avec des intensités différentes selon les espèces. L'utilisation de ces microalgues est faible, par exemple, chez *Corophium volutator* et *Arenicola marina*. En revanche, pour *Macoma balthica* les diatomées représentent une source trophique dominante.

Une étude focalisée sur trois mollusques filtreurs dominant de la baie *Crassostrea gigas*, *Mytilus edulis*, et *Crepidula fornicata* a été réalisée via l'utilisation des  $\delta^{13}\text{C}$  et  $\delta^{15}\text{N}$ . Les résultats obtenus ont montré que les apports marins phytoplanctoniques dominant largement par rapport aux autres sources dans l'alimentation de ces bivalves (80 à 95 % selon les sites pour les huîtres et les moules). Le microphytobenthos, pourtant abondant sur la vasière et dans les près salés de cette baie, ne joue apparemment aucun rôle prépondérant dans l'alimentation de ces bivalves. La contribution de la matière organique dérivée des plantes de marais s'avère en revanche plus importante, notamment pour *Crassostrea gigas* (12 à 19 %).

Ainsi, les sources de matière organique dominantes dans la baie sont clairement toutes utilisées (qualitativement ou quantitativement) par le macrozoobenthos local et, par extension, par les niveaux trophiques supérieurs (poissons, oiseaux). La diversité des voies de transferts trophiques entre ces sources et les consommateurs selon les espèces considérées illustre la forte plasticité trophique qui s'exprime à l'échelle totale de l'écosystème de même qu'au niveau de certaines espèces (notamment *Crassostrea gigas*).



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

## ROLE OF THE PRIMARY PRODUCTION (PHYTOPLANKTON, MICROPHYTOBENTHOS, MACROPHYTES) AS SUPPORT OF THE BENTHIC FOOD WEB IN THE MONT SAINT-MICHEL BAY

Pascal RIERA<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>UMR 7144 Laboratoire Adaptation et Diversité en Milieu Marin, UPMC, Station Biologique de Roscoff

<sup>2</sup>UMR 7144, Equipe Réseaux Trophiques et Production Benthique, CNRS, Station Biologique de Roscoff

The use of the main organic matter sources in the bay as support for the benthic food web was studied at several occasions, especially through the use of stable isotopes and lipids biomarkers.

The results indicated that the organic matter derived from the salt marsh plants constitutes an important trophic resource (via the detritic pathway) for invertebrates inhabiting the salt marshes but also the sandy/muddy flats. In fact, a significant part of the nutrients and organic matter produced by the salt marshes is exported towards adjacent ecosystems, especially the intertidal flats.

The fatty acid biomarkers have shown the use, although low, of the halophytic organic matter by the dominant macrozoobenthic species. In addition, these biomarkers revealed the ingestion of bacteria (associated to the degradation of the whole organic matter pool) by marine invertebrates of Vivier-sur-Mer; this ingestion is important for *Arenicola marina* or *Nereis diversicolor* but relatively low for *Macoma balthica*. Diatoms are also assimilated by the marine invertebrates but with contributions varying according to species (low, for example, in *Corophium volutator* and *Arenicola marina*, but important in *Macoma balthica*).

A study focussed on the determination of the main trophic subsidies for three dominant filter feeding molluscs of the benthic community, namely, *Crassostrea gigas*, *Mytilus edulis* and *Crepidula fornicata*, cultivated or naturally occurring in the bay was performed through  $\delta^{13}\text{C}$  and  $\delta^{15}\text{N}$ . The results revealed that the diet of these filter feeders was primarily based on the marine phytoplankton (from 80 to 95 % in the feeding of oysters and mussels according to sites) together with a substantial, but lower contribution of organic matter derived from salt marsh plants (especially from 12 to 19 % for *Crassostrea gigas*). The microphytobenthos inhabiting the intertidal flat and the salt marshes do not contribute significantly to the diet of cultivated and naturally occurring *Crassostrea gigas* and *Mytilus edulis*.

Hence, the major organic matter sources are significantly used when considering the different invertebrates, and then the higher trophic levels (fishes, birds) inhabiting the bay. The major trophic pathways among these sources and the invertebrates differ for the different species illustrating the trophic plasticity of the whole ecosystem as well as the trophic plasticity of several invertebrates (especially *Crassostrea gigas*).



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

LA BAIE DU MONT SAINT-MICHEL, UN ECOSYSTEME PRODUCTIF SOUS CONTRAINTES ANTHROPIQUES, ESSENTIEL AU RENOUVELLEMENT DES RESSOURCES HALIEUTIQUES

Olivier LE PAPE<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UMR 985 Laboratoire Ecologie et Santé des Ecosystèmes, Pôle Halieutique, Agrocampus Ouest de Rennes

La baie du Mont Saint-Michel héberge une ichthyofaune riche et diversifiée. Plus particulièrement, on y recense de fortes densités de juvéniles pour de nombreuses espèces d'intérêt halieutique (clupéidés, bar, raies, poissons plats, etc). Si les apports terrigènes de matière organique sont limités, la production primaire y est considérable. Cette production s'effectue notamment sur les 250 km<sup>2</sup> de zones intertidales, par des macrophytes sur les marais salés (40 km<sup>2</sup>) et le microphytobenthos au niveau des vasières (210 km<sup>2</sup>). Elle constitue une source trophique à l'origine de la chaîne alimentaire qui permet l'alimentation et favorise la croissance des juvéniles de poissons qui utilisent cette baie comme secteur de nourricerie. De ce fait, la baie du Mont Saint-Michel joue un rôle essentiel pour le renouvellement des ressources halieutiques, non seulement localement mais plus généralement à l'échelle des populations exploitées, notamment en Manche Ouest.

Toutefois, différentes pressions d'origine anthropique altèrent les fonctions halieutiques de la baie du Mont Saint-Michel. Ainsi, près de la moitié de la production primaire est accaparée sans intégrer la chaîne alimentaire de l'ichtyofaune. La conchyliculture, mais surtout, dans des proportions trois fois supérieures, la prolifération de la crépidule *Crepidula fornicata* captent cette production. De plus, les modifications de structure du fond en lien avec l'extension de la surface couverte par ce mollusque a considérablement réduit les secteurs meubles favorables à l'établissement des poissons benthiques, altérant la capacité de nourricerie de la baie (Fig. 1).

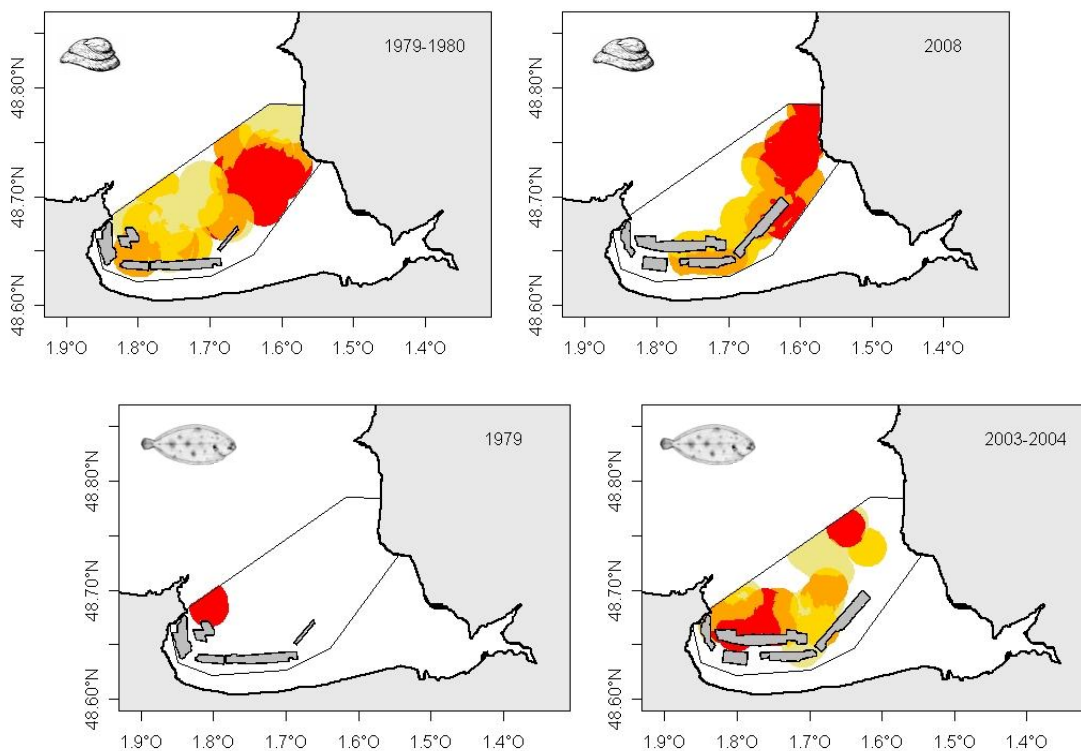


Fig.1 : Evolution de la distribution spatiale des crépidules et de la sole depuis les années 70s



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

THE MONT SAINT-MICHEL BAY, A PRODUCTIVE ECOSYSTEM WITH HIGH ECOLOGICAL FUNCTIONS FOR FISH RESOURCES, UNDER ANTHROPOGENIC PRESSURES

Olivier LE PAPE<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UMR 985 Laboratoire Ecologie et Santé des Ecosystèmes, Pôle Halieutique, Agrocampus Ouest de Rennes

The Mont Saint-Michel Bay hosts a highly diversified fish community and constitutes important nursery grounds for many commercially exploited marine species, such as sea bass, flatfish, clupeids and rays. If freshwater loadings of organic matter are limited, the Mont Saint-Michel Bay is nonetheless an highly productive ecosystem. Especially primary production is important on the large intertidal zone, covering 250 km<sup>2</sup>, from microphytobenthos on mudflats (210 km<sup>2</sup>) and macrophytes on salt marshes (40 km<sup>2</sup>). This intertidal primary production is a major source for the trophic chain of the juvenile fish. Indeed, fish depend on food availability in the Bay of Mont Saint-Michel for their growth and survival at juvenile stages and, in consequence, this bay sustains the related fisheries at a larger scale, especially in the Western Channel.

Besides, the Mont Saint-Michel Bay faces various anthropogenic pressures altering its nursery function. A short trophic chain, based on cultivated shellfish but especially (3 times more) on the American slipper-limpet *Crepidula fornicata*, consumes a large part (near the half) of the primary production and represent a trophic bottleneck in this ecosystem. Moreover, benthic fish species also suffers from the massive invasion of the slipper-limpet with relation to changes in the substratum, reduction of soft bottoms areas and related suitable nursery habitats. This invasion has possible consequences on fish population renewal at a large scale and may also damage the related fisheries.

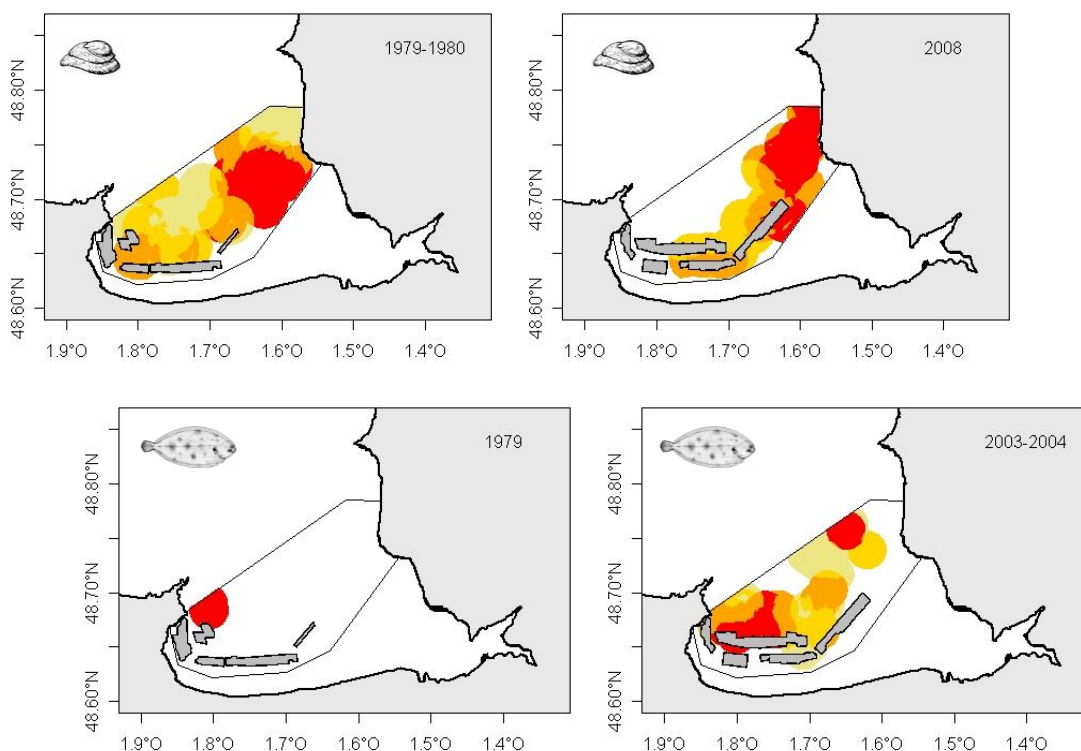


Fig.1 : Trends in spatial distribution of slipper limpet and common sole in the Bay of Biscays from the 1970s to the 2000s



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

## LE GOLFE NORMAND-BRETON ET LES SEICHES DE MANCHE :

### HABITATS ESSENTIELS POUR UNE RESSOURCE PARTAGEE

Jean-Paul ROBIN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UMR M100 Laboratoire Physiologie et Ecophysiologie des Mollusques Marins, Université de Caen

Le stock de seiche de Manche est l'un des plus importants stocks de Céphalopodes européens et représente une part significative des captures des pêcheurs, surtout français et britanniques, qui l'exploitent. Espèce migratrice, la seiche fréquente saisonnièrement les eaux côtières du golfe normand-breton. Elle y trouve les conditions favorables à sa reproduction et à la croissance des juvéniles. Recherchée par une succession de métiers, elle subit une pression de pêche importante mais qui ne semble pas la seule responsable des variations d'abondance.

Les études scientifiques en cours visent à mieux connaître les habitats côtiers essentiels à la seiche et si possible à évaluer la contribution des frayères côtières au renouvellement du stock dans son ensemble. Avant même d'en connaître tous les résultats, ces travaux permettent aussi de jeter les bases d'un suivi du golfe normand-breton qui aiderait à lui conserver sa capacité d'accueil des seiches.



Photo: C. Zatylny

Figure 1: Pêche de seiches au casier dans l'Ouest du Cotentin



Photo : Jean-Paul Robin

Figure 2: Grappes d'œufs de seiches attachés à un substrat naturel (algues rouges)



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

## ENGLISH CHANNEL CUTTLEFISH AND THE NORMANO-BRETON GULF:

### ESSENTIAL HABITATS FOR A SHARED RESOURCE.

Jean-Paul ROBIN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UMR M100 Laboratoire Physiologie et Ecophysiologie des Mollusques Marins, Université de Caen

The English Channel cuttlefish stock is among the most important Cephalopod stocks in Europe. Exploited mostly by France and the UK, this resource is a significant share of fishermen's catch. A migratory species, cuttlefish occurs seasonally in coastal waters of the normano-breton gulf where the environment is suitable for reproduction and juvenile growth.

Fished by a series of métiers the stock undergoes a significant fishing pressure, which does not seem to be the only source of abundance variations. The objective of ongoing scientific studies is to better understand what is essential for cuttlefish in coastal habitats and if possible to estimate the contribution of coastal spawning grounds to the stock renewal. Even before knowing all the results these studies enable to define the outline of a monitoring of the normano-breton gulf that would help to preserve its carrying capacity for cuttlefish.

63



Photo: C. Zatylny

Figure 1: Trap fishing for cuttle fishing in the west Cotentin



Photo : Jean-Paul Robin

Figure 2: Cuttlefish egg-masses attached to natural substratum (red seagrass).



© T. Abiven, Y. Février,  
Al Lark, Ifremer Dinard



## LES HERBIERS DE PHANEROGAMES MARINES DU GOLFE NORMAND-BRETON : IMPORTANCE, RESILIENCE ET CONSERVATION

Emma JACKSON<sup>1,2</sup>, Jackson FOURNIER<sup>3</sup>

<sup>1</sup>The Marine Biological Association of the United Kingdom

<sup>2</sup>The Marine Institute, University of Plymouth

<sup>3</sup>UMR 7208 Biologie des Organismes et Ecosystèmes Aquatiques, Station de Dinard

64



Les herbiers de *Zostera marina* offrent un certain nombre de services écosystémiques. Ils constituent des zones de frayères pour les poissons et les crustacés et d'alimentation pour de nombreux organismes dont les oiseaux. Ils contribuent à oxygéner et à stabiliser les sédiments, stabilisent le trait de côte et le protège de l'érosion. Ils constituent un compartiment naturel pour la séquestration du carbone et dans le cycle des nutriments. Les phanérogames marines sont des espèces ingénieures de l'écosystème et d'importants bio-indicateurs de l'état de santé du système littoral. Les zostères structurent la biodiversité et fournissent un habitat à de nombreuses espèces dont certaines ont une valeur toute particulière comme les hippocampes.

Les herbiers de zostères sont des sites importants de frayères pour des espèces commerciales comme la seiche *Sepia officinalis* (© Dominic Flint)

La distribution des herbiers du golfe normand-breton est désormais bien connue. A Chausey, la dynamique spatio-temporelle des herbiers de *Z. marina* a été étudiée en utilisant des photographies aériennes anciennes (1924-2008). A la suite de la maladie des herbiers des années 1930, il a été possible de mettre en

évidence la résilience et la persistance des herbiers. En 1999, une étude de trois ans a permis d'évaluer l'importance de ces habitats pour les espèces de poissons pêchées à Jersey. Elle a montré que l'habitat 'herbier' peut subir, en fonction des fluctuations des conditions environnementales, d'importantes modifications tant en nature qu'en structure. Plus récemment, une étude INTERREG IVA (CRESH), qui avait pour objet d'évaluer l'importance des frayères côtières de la Manche pour la seiche *Sepia officinalis*, a insisté sur le rôle majeur joué par les herbiers.

Les services écosystémiques rendus par les herbiers sont connus de longue date. En 1933, le Ministère des Pêches Maritimes a organisé une enquête nationale portant sur la santé des herbiers après la maladie qui les a affecté et sur les conséquences de leur disparition. Plus de 42% des quartiers maritimes ont enregistré des effets négatifs sur la pêche côtière, y compris la perte de frayères et d'abris, et même la disparition totale de certains poissons et crustacés.

L'amélioration de la qualité de l'eau grâce à un système de traitement des eaux usées plus efficace semble en voie de progression. Certaines activités contribuent toutefois à polluer les eaux et à faire baisser la productivité des herbiers. D'autres continuent d'impacter physiquement les herbiers (ancres, dragues, etc). Plus globalement, l'augmentation des températures et l'élévation du niveau de la mer, l'acidification des eaux sont autant de paramètres à prendre en considération dans une optique de conservation de ces habitats. Des propositions de gestion peuvent être suggérées.



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

## NORMANO-BRETON SEAGRASS MEADOWS: IMPORTANCE, RESILIENCE AND CONSERVATION

Emma JACKSON<sup>1,2</sup>, Jackson FOURNIER<sup>3</sup>

<sup>1</sup>The Marine Biological Association of the United Kingdom

<sup>2</sup>The Marine Institute, University of Plymouth

<sup>3</sup>UMR 7208 Biologie des Organismes et Ecosystèmes Aquatiques, Station de Dinard



Seagrass beds are important spawning grounds for the commercially important cuttlefish *Sepia officinalis* (©Dominic Flint)

Seagrass meadows (in the normano-breton gulf dominated by one species, *Zostera marina*) are stated as providing a number of ecosystem services. They function as nursery and foraging habitat for fish, shellfish and wildfowl. They oxygenate and stabilise sediments, providing shoreline stabilisation and protection from erosion, and are natural hotspots for carbon sequestration and nutrient cycling. Seagrasses are also important bio-indicators of system health and are considered an engineering species, i.e. a species that provides habitat and enhances ecosystem biodiversity, and are home to intrinsically valuable species such as the seahorse.

The distribution of seagrass in the normano-breton gulf is well known and the region has been the site of a number of intensive field and information mining studies. In Chausey, spatio-temporal dynamics in *Zostera marina* cover have been investigated using historical aerial photographs (1924-2008), uncovering significant changes resulting from an Atlantic-wide seagrass wasting disease

event in the 1930s, but also of the resilience and persistence of these meadows). In 1999 a study began to investigate the importance of seagrass habitats for fisheries species in Jersey. A period of intensive mapping and field sampling identified significant differences in the provision of habitat by seagrass meadows subject to varying environmental conditions and of different landscape configuration. More recently an INTERREG IVa study (CRESH) examining the importance of coastal spawning grounds for the cuttlefish *Sepia officinalis* in the channel has identified channel seagrass beds as important areas.

The value of the seagrass meadows in terms of ecosystem services is not a recent discovery. In 1933, a national survey was sent out by the Ministry for Maritime Fisheries to all the maritime districts of the coasts of France. The questionnaire included questions about the health of seagrass following the wasting disease and the consequences of the disappearance of the meadows. More than 42% of the maritime districts recorded negative effects on fisheries provision, including the loss of spawning and shelter grounds, and even the total disappearance of certain fish and shellfish species.

Activities which decrease water clarity or quality (for example eutrophication, aquaculture, sewage outfall, dredging and spoil disposal) negatively impact the health or productivity of seagrass. Improvements in water quality through improved sewerage treatment and national regulations resulting from Urban Waste Water Treatment Directive and Water Framework Directive have started to negate these pressures. However, continued direct physical pressures on seagrass beds (e.g. boat anchoring, propeller scarring, dredging and mobile benthic fishing methods) continue to result in losses and fragmentation of many beds. Future drivers of change include sea temperature increases (and the potential for disease events), sea level rise and ocean acidification. Management options for dealing with these pressures and future proofing the conservation of these habitats are suggested.



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

## SABELLARIA ALVEOLATA (L.) (POLYCHAETA: SABELLARIIDAE) DANS LA BAIE DU MONT SAINT-MICHEL: UN HERITAGE UNIQUE

Stanislas DUBOIS<sup>1</sup>, Nicolas DESROY<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Unité Dynamique de l'Environnement Côtier, Ifremer, Centre de Brest,

<sup>2</sup>Laboratoire Environnement et Ressources Finistère Bretagne Nord, Ifremer, Station de Dinard

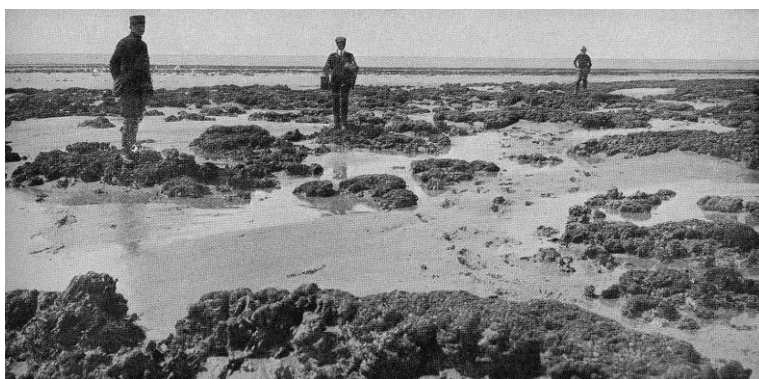
*Sabellaria alveolata* est un annélide polychète grégaire, pouvant constituer des placages sur la roche ou de véritables récifs. Ces formations, qui sont rencontrées fréquemment le long des côtes européennes, atteignent un développement exceptionnel en baie du Mont Saint-Michel, où leur couverture atteint 200 hectares. Les bioconstructions que constitue cette espèce ingénieuse abritent un nombre d'espèces benthiques important. Chaque stade de développement du récif abrite un assemblage faunistique qui lui est propre et qui contraste avec celui occupant les sédiments meubles environnants. A ce titre, les récifs d'hermelles peuvent être qualifiés de « cœur de diversité » à l'échelle de la baie du Mont Saint-Michel. Les études écophysiologicals montrent que les récifs d'hermelles filtrent chaque jour autant d'eau que l'ensemble des huîtres en élevage (environ  $10^6 \text{ m}^3 \cdot \text{jour}^{-1}$ ) et que le comportement dépend de la teneur en seston de l'eau.

Les récifs de *Sabellaria* peuvent être affectés par diverses pressions anthropiques, directes et indirectes, susceptibles de modifier leur structure physique ainsi que leurs fonctions écologiques. Un indice d'état de santé (HI – Health Index) a été établi afin de juger de l'évolution de ces habitats et de visualiser les zones les plus dégradées. Appliqué au récif de Saint-Anne, en baie du Mont Saint-Michel, cet indice met en évidence une dégradation progressive de l'état de ce récif, notamment dans sa partie centrale, entre 2001 et 2007. L'altération du récif est à relier à sa colonisation par les huîtres creuses et aux activités de pêche récréative associées ainsi qu'à l'augmentation de la sédimentation fine au sein et aux alentours du récif. Un nouvel état a été dressé en 2011, qui montre une légère restauration des secteurs délaissés par les pêcheurs à pied et une dégradation des secteurs où se pratique la pêche à la palourde japonaise.

Il est indispensable, pour une bonne gestion de ce patrimoine commun, de poursuivre les travaux permettant d'affiner notre connaissance des paramètres contrôlant la dynamique récifale.



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard



## SABELLARIA ALVEOLATA (L.) (POLYCHAETA: SABELLARIIDAE) REEFS IN THE MONT SAINT-MICHEL BAY: A UNIQUE INHERITANCE

Stanislas DUBOIS<sup>1</sup>, Nicolas DESROY<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Unité Dynamique de l'Environnement Côtier, Ifremer, Centre de Brest,

<sup>2</sup>Laboratoire Environnement et Ressources Finistère Bretagne Nord, Ifremer, Station de Dinard

*Sabellaria alveolata* is a gregarious polychaete that usually builds non-extensive structures adhering to rocks. While these formations are relatively frequent on the European coast, their development is exceptional in the bay of Mont Saint-Michel, where their total extent reaches about 200 ha. As an ecosystem engineer species, *Sabellaria* bioconstructions result in an increasing number of associated species. Each growth stage of the reef hosts a unique and diverse species assemblage which contrasts with the surrounding sediments, making *Sabellaria* reef a biodiversity hotspot at the bay scale. Ecophysiological studies revealed that *Sabellaria* reefs cleared every day the same water volume as the whole oyster cultures in the bay that is over  $10^6 \text{ m}^3 \cdot \text{day}^{-1}$  but also that the feeding ecology of these polychaetes is adversely affected by high seston concentrations.

*Sabellaria alveolata* reefs are affected by various direct and indirect anthropogenic pressures, modifying physical structure and possibly affecting the ecological roles the reefs are playing in the bay. A reef health status index (HI) was hence created to survey and monitor the reef evolution, as well as providing a tool to target damaged and healthy areas. HI showed a progressive degradation of the health state of the reef, particularly in its central part between 2001 and 2007. Alteration was correlated with the colonisation of the Pacific oyster *Crassostrea gigas* and the recreational harvesting associated and with an increasing silt deposition on the reef. A new estimation was carried out in 2011, which show a sensible restoration of the reef actually unfrequented by recreative fishermen and a degradation of the zone subjected to the Manila clam recreative harvesting.

Understanding the parameters that influence the reef dynamics is necessary to facilitate the development of an efficient and adapted management policy for the conservation of this reef of natural heritage importance.



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard



## LES BANCS DE MAËRL

Jacques GRALL<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UMS 3113 Séries Biologiques de l'Observatoire, Institut Universitaire Européen de la Mer, Université Bretagne Occidentale

Les bancs de maërl sont composés d'algues rouges corallinacées non fixées, géographiquement isolés dans l'étage infralittoral des eaux côtières. Largement distribués des eaux équatoriales jusqu'aux eaux arctiques, ils sont partout reconnus pour héberger une biodiversité exceptionnelle, faisant cohabiter au sein d'un même habitat espèces de milieux meubles et espèces de milieux rocheux. Cette diversité trouve son origine dans la structure physique tridimensionnelle créée par l'accumulation des thalles et qui fournit une très large gamme de microhabitats (microniches) se traduisant par la présence d'une diversité en faune et en flore très élevée.

Des études récentes démontrent également l'importance du rôle des bancs de maërl dans le fonctionnement des écosystèmes côtiers. Ils sont ainsi particulièrement reconnus pour leur fonction de nurserie d'espèces d'intérêt commercial, que ce soit pour les poissons (bars, dorades, gadidés) ou pour les bivalves (Pectinidés, praires, palourdes...). D'autre part, si l'importance du rôle des bancs de maërl et de leur biocénose dans les transferts de carbone en milieu côtier est parfaitement reconnue, leur ampleur est aujourd'hui en cours de discussion.

La croissance extrêmement lente (de l'ordre de 200µm par an) des algues formant le maërl, font de cet habitat l'un des plus fragiles des eaux côtières européennes, d'une extrême sensibilité face aux agressions d'origine anthropique. Extraction, pêche aux engins trainants, eutrophisation, aquaculture, prolifération des espèces invasives sont autant de menaces pesant sur l'état de santé du maërl en Europe.

Malgré leur importance en termes de fonctionnement et leur fragilité face aux activités humaines, les bancs de maërl du golfe normand-breton restent très largement méconnus. Il semble nécessaire de combler ces lacunes de connaissance au plus vite.



Bancs de maërl (© O. Dugornay – Ifremer)



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

## MAËRL BEDS

Jacques GRALL<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UMS 3113 Séries Biologiques de l'Observatoire, Institut Universitaire Européen de la Mer, Université Bretagne Occidentale

Maërl beds are constituted by both live, unattached coralline algae and their debris. Maërl habitats are found from the lowest intertidal zone to approximately 30 m. These algal gravels are known to be widespread from the equatorial to the arctic waters (although on a local scale their distribution can be quite patchy) and have a high level of intrinsic biological diversity since fauna present belongs to soft and hard substrates. This high diversity level is due to the three dimensional dimension of this habitat, and the existence of microhabitats.

Recent studies also underlined the role of maërl beds on the coastal ecosystem functioning. These habitats are of importance as nursery for commercial species, as fishes (seabass, sea bream or Gadidae) or bivalves (Pectinidae, clams...). If it has been proved the maërl beds and benthic communities associated participate to the transfer of carbon, their contribution is not yet precisely known.

Because of their low growth rate of maërl thalli (about 200  $\mu\text{m}$  per year), maërl beds are among the most sensitive habitats present in the European coastal waters, and particularly to anthropogenic activities. Aggregate extraction, trawling and dredging activities, general eutrophication, aquaculture, proliferation of exotic species are threats pressing on the health status of maërl beds in Europe.

Despite their functional importance and their sensitivity to anthropogenic activities, maërl beds are misunderstood in the normano-breton gulf. Such a lack of knowledge must rapidly be filled.



Maërl beds (©O. Dugornay – Ifremer)



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

## LES BANQUETTES A LANICE CONCHILEGA

Laurent GODET<sup>1</sup>, Jérôme FOURNIER<sup>2</sup>, Frédéric OLIVIER<sup>3</sup>, Nicolas DESROY<sup>4</sup>

<sup>1</sup>UMR 6554 LETG-Nantes Géolittomer, CNRS - Université de Nantes

<sup>2</sup>UMR 7208 Biologie des Organismes et Ecosystèmes Aquatiques, Station de Dinard

<sup>3</sup>MNHN, Station Marine de Dinard

<sup>4</sup>Laboratoire Environnement et Ressources Finistère Bretagne Nord, Ifremer, Station de Dinard

*Lanice conchilega* est une annélide polychète tubicole largement distribuée qui peut former localement de fortes concentrations, généralement désignées sous le terme de « banquettes » ou « récifs ». A de fortes densités, par la structure même de ses tubes et son activité biologique, l'espèce génère des formes sédimentaires originales, favorise un enrichissement de la faune benthique associée et peut jouer un rôle important pour l'alimentation de certains prédateurs comme les poissons plats et les oiseaux.

La valeur fonctionnelle de ces habitats est toutefois largement conditionnée par les densités de *Lanice conchilega* elles-mêmes, la superficie de ces habitats, ainsi que leur stabilité dans le temps et leur degré de fragmentation. Par ailleurs, en Europe, ces habitats sont aujourd'hui localement menacés par des activités anthropiques de conchyliculture et de chalutage.

Nous présentons ici le résultat de six années de recherche sur ces habitats sur les deux sites du golfe normand-breton aux situations très contrastées que sont l'archipel des îles Chausey et la baie du Mont Saint-Michel. Sur le premier site, les banquettes sont assez peu denses, de taille modeste, fragmentées, soumises à des pressions anthropiques fortes et jouent un rôle fonctionnel localement important pour l'alimentation des oiseaux. Le deuxième site est caractérisé par une des plus vastes banquettes intertidales d'Europe, dense, peu fragmentée, moins soumises aux activités anthropiques et celle-ci remplit un rôle fonctionnel d'importance majeure pour l'alimentation des limicoles en hivernage et en escale migratoire. Toutefois, malgré une stabilité indéniable de ces habitats sur le long-terme (à l'échelle de plusieurs décennies), des variations interannuelles fortes de densités et de superficie, sont notées sans pouvoir être clairement expliquées.

En s'appuyant sur ces situations assez contrastées, nous soulignons l'importance mais aussi la complexité qu'il peut y avoir à étudier et proposer des mesures conservatoires adaptées à de tels habitats à l'échelle du golfe normand-breton.



*Lanice conchilega* (©L. Godet)



## LANICES BANKS (*LANICE CONCHILEGA*)

Laurent GODET<sup>1</sup>, Jérôme FOURNIER<sup>2</sup>, Frédéric OLIVIER<sup>3</sup>, Nicolas DESROY<sup>4</sup>

<sup>1</sup>UMR 6554 LETG-Nantes Géolittomer, CNRS - Université de Nantes

<sup>2</sup>UMR 7208 Biologie des Organismes et Ecosystèmes Aquatiques, Station de Dinard

<sup>3</sup>MNHN, Station Marine de Dinard

<sup>4</sup>Laboratoire Environnement et Ressources Finistère Bretagne Nord, Ifremer, Station de Dinard

*Lanice conchilega* is a widespread tubicolous polychaete that can form locally dense aggregates, known as « biogenic reefs ». Above specific density thresholds, the structures of the tubes as well as the biological activity of this species, generate particular sedimentary forms, promote the diversity of the associated benthic fauna and can play an important trophic role for flat fishes and birds.

However, the functional value of these habitats depends on the densities of *L. conchilega* themselves, the size of the reefs, as well as their stability and their fragmentation level. On the other hand, these habitats are now threatened in the European seas by human activities, including shellfish farming and beam-trawling.

Here, we present the results arising from six years of research on these habitats in two different sites of the normano-breton gulf: the Chausey archipelago and the Bay of the Mont Saint-Michel. In the first site, the reefs are not dense, cover small areas, are fragmented, strongly controlled by human activities, and play an important local role for shorebirds. The second site is characterized by one of the largest intertidal *Lanice conchilega* reefs of Europe, with a low fragmentation level, less controlled by human activities and play a major role for the alimentation of shorebirds in winter and during their migration stopovers. However, despite a long-term stability of the reefs (over decades), we highlighted inter-annual variations of their densities that remain unexplained.

Benefiting from the experience on these contrasted situations, we underline that conserving and monitoring these habitats is an important target but remain complex at the spatial scale of the whole normano-breton gulf.



*Lanice conchilega* (©L. Godet)





## PRISE EN COMPTE DE LA NATURE ORDINAIRE DANS LES STRATEGIES DE CONSERVATION

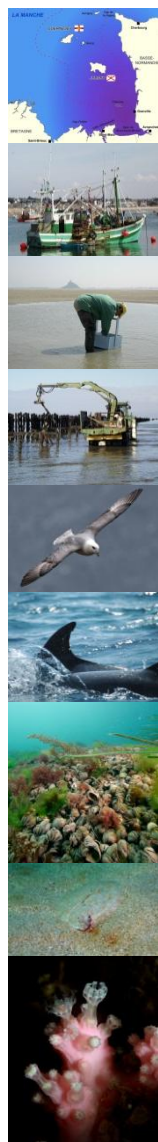
Laurent GODET<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UMR 6554 LETG-Nantes Géolittomer, CNRS - Université de Nantes

Pendant longtemps, les éléments du patrimoine naturel marin qui ont suscité le plus d'intérêt de la part des scientifiques de la conservation sont les espèces rares, vulnérables et charismatiques (e.g. oiseaux et mammifères marins) et les habitats les plus riches et les plus diversifiés (e.g. récifs coralliens). La nécessité de leur conservation n'est plus à démontrer à tel point qu'on leur reconnaît aujourd'hui une valeur intrinsèque. Depuis peu, l'importance qu'il pourrait y avoir à conserver une nature dite « ordinaire », c'est-à-dire commune et familière, est mise en avant. Toutefois, sa conservation se justifie en grande partie de par les fonctions qu'elle remplit au quotidien.

Avec cette nouvelle vision de la conservation de la nature marine, se profile de nouveaux écueils éthiques parmi lesquels une vision exclusivement utilitariste de fonctions qui ne se limiteraient qu'aux seuls biens et services écologiques. La crise contemporaine de la biodiversité ne doit pas empêcher de penser la complexité dans les choix qui s'opèrent lorsque l'on souhaite sélectionner des éléments naturels à conserver prioritairement.

72



© T. Abiven, Y. Février,  
Al Lark, Ifremer Dinard

## THE CONSIDERATION OF THE ORDINARY NATURE IN CONSERVATION STRATEGIES

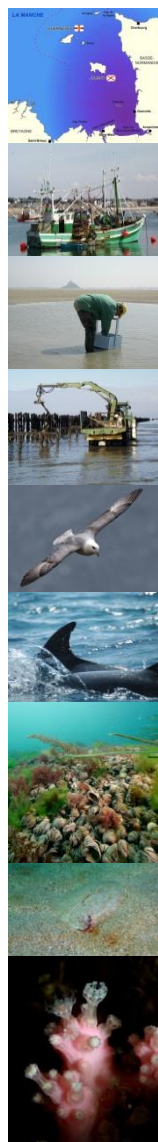
Laurent GODET<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UMR 6554 LETG-Nantes Géolittomer, CNRS - Université de Nantes

For many years, marine conservation biologists mainly focused on rare and vulnerable species (e.g. birds and marine mammals) and the richest and the most diversified habitats (e.g. coral reefs). Their conservation needs are now widely recognized to such an extent that they get an intrinsic value. For few years, the conservation needs of an “ordinary nature”, common and familiar, is highlighted. However, its conservation is mainly justified by its functional value.

This new viewpoint may lead to a restrictive and an utilitarian vision when these functions are only considered as goods and services. Selecting the most important natural elements of our natural heritage to be conserved has to be considered as a complex process despite the emergency of the current biodiversity crises.

73



© T. Abiven, Y. Février,  
Al Lark, Ifremer Dinard



Jeudi 3 novembre 2011

**SESSION 3 : QUESTIONS D'ACTUALITE ET D'AVENIR**  
**Interactions entre activités humaines et milieu marin**

Chairman = Brice TROUILLET

**Introduction générale**

- p76 Un aperçu des planifications spatiales marines : principes, expériences et connaissances scientifiques nécessaires  
**Brice TROUILLET, Enseignant-Chercheur, UMR 6554 LETG-Nantes Géolittomer, CNRS - Université de Nantes**

**Les activités de pêche et de cultures marines dans le golfe normand-breton**

- p78 La pêche professionnelle dans le golfe normand-breton : diversité des métiers et des ressources  
**Eric FOUCHER, Laboratoire Ressources Halieutiques, Ifremer, Station de Port-en-Bessin**
- p80 Impact du chalutage et du dragage sur les communautés benthiques  
**Michel KAISER, Professor, School of Ocean Sciences, Bangor University**
- p82 La conchyliculture dans le golfe normand-breton  
**Aline GANGNERY, Laboratoire Environnement et Ressources Normandie, Ifremer, Station de Port-en-Bessin**  
**Joseph MAZURIE, Laboratoire Environnement et Ressources Morbihan Pays de Loire, Ifremer, Station de La Trinité-sur-mer**
- p86 La pêche à pied professionnelle et de loisir dans le golfe normand-breton  
**Maud BERNARD, Doctorante, Société Hémisphère SUB/UMR 6539 Laboratoire des Sciences de l'Environnement Marin, Institut Universitaire Européen de la Mer, Université Bretagne Occidentale**  
**Gérard VERON, Laboratoire Biologie Halieutique, Ifremer, Centre de Brest**

**Les aménagements du golfe normand-breton et les interactions avec le milieu marin**

- p88 Les dispositifs de production d'énergie dans le milieu marin  
**Luc DREVES, Unité Littoral Ifremer, Centre de Brest**

**Les espèces invasives et proliférantes**

- p90 Présentation générale sur les espèces invasives et proliférantes  
**Philippe GOULLETQUER, Responsable Scientifique "Biodiversité marine et côtière", Ifremer, Centre de Nantes**
- p92 La crépidule dans le golfe normand-breton  
**Michel BLANCHARD, Unité Dynamique de l'Environnement Côtier, Ifremer, Centre de Brest**
- p94 Les blooms macroalgues dans le golfe normand-breton: état des lieux  
**Nadège ROSSI, Chargée de projet, Centre d'Etude et de Valorisation des Algues, Pleubian**

**Biodiversité marine et changement climatique**

- p96 Le projet MARCLIM : Changements liés au climat dans la biodiversité marine côtière ; tendances, prévisions et implications  
**Nova MIESZKOWSKA, Research Fellow, Marine Biological Association of the UK**

© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard



© T. Abiven, Y. Février,  
Al Lark, Ifremer Dinard

## UN APERÇU DES PLANIFICATIONS SPATIALES MARINES: PRINCIPES, EXPÉRIENCES ET CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES NECESSAIRES

Brice TROUILLET<sup>1</sup>

<sup>1</sup> UMR 6554 LETG-Nantes Géolittomer, CNRS - Université de Nantes

Ces dernières années, un nombre croissant d'expériences de planification spatiale marine (PSM) ont été initiées de par le monde, à différentes échelles et dans divers buts, même si quelques expériences pionnières, menées dans des contextes très spécifiques, datent des années 1970 comme dans le cas de la Grande Barrière de Corail. Ce mouvement inéluctable vers une gestion de l'espace maritime est également devenu essentiel compte tenu de l'expansion des activités maritimes (Figure 1), aussi bien en intensité qu'en diversité, et des pressions concomitantes exercées sur l'environnement marin.

Dans ce contexte, cet exposé se fixe pour objectifs de rappeler les principes de la PSM, de faire état des diverses expériences qui se sont développées afin, en définitive, de dégager les principaux enjeux auxquels la communauté scientifique aura à faire face dans les années à venir. Pour conclure, l'accent sera mis sur le cas franco-anglais, présentant une problématique intégrant les différences entre les deux systèmes dans la conception de l'aménagement, dans l'organisation des institutions et dans les outils de gestion de la mer et du littoral mis en œuvre ou en construction.

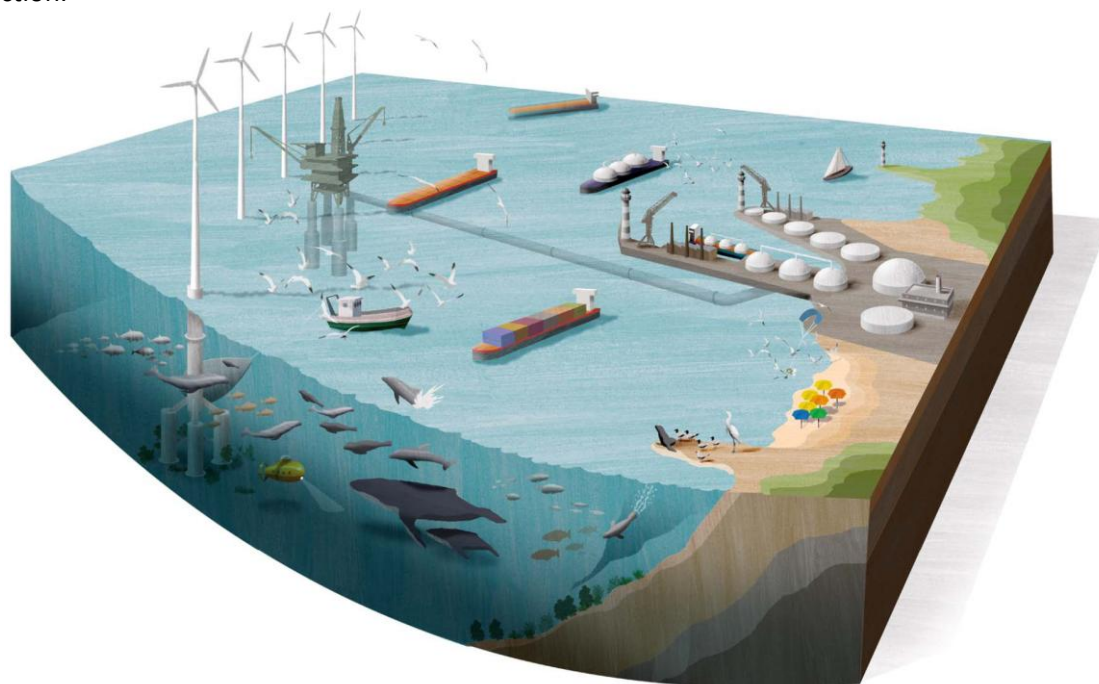


Figure 1: Activités maritimes et milieu marin (© DG Mare)



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

AN OVERVIEW OF MARINE SPATIAL PLANNING: PRINCIPLES, EXPERIENCES AND SCIENTIFIC INPUTS NEEDED.

Brice TROUILLET<sup>1</sup>

<sup>1</sup> UMR 6554 LETG-Nantes Géolittomer, CNRS - Université de Nantes

In recent years, an increasing number of marine spatial planning (MSP) experiences have been launched all over the world, at different scales, with several aims in mind; although a small number of pioneering experiences (e.g. the Great Barrier Reef) date back to the 1970s and remain very specific. What is now acknowledged as an inevitable process has become essential in dealing with the expansion of marine activities (see Figure 1), in terms of intensity and diversity, and with what appears to be a proportional increase in pressure on marine environments.

In this context, this paper aims, first, to remind basic principles of MSP, then to stocktake and have a look back on main experiences and, last, to resume major scientific challenges to be faced in the very next years. To conclude, in the European context, a focus on the Franco-English case will allow to question about cross-borders issues, due to different planning styles, institutions and tools.

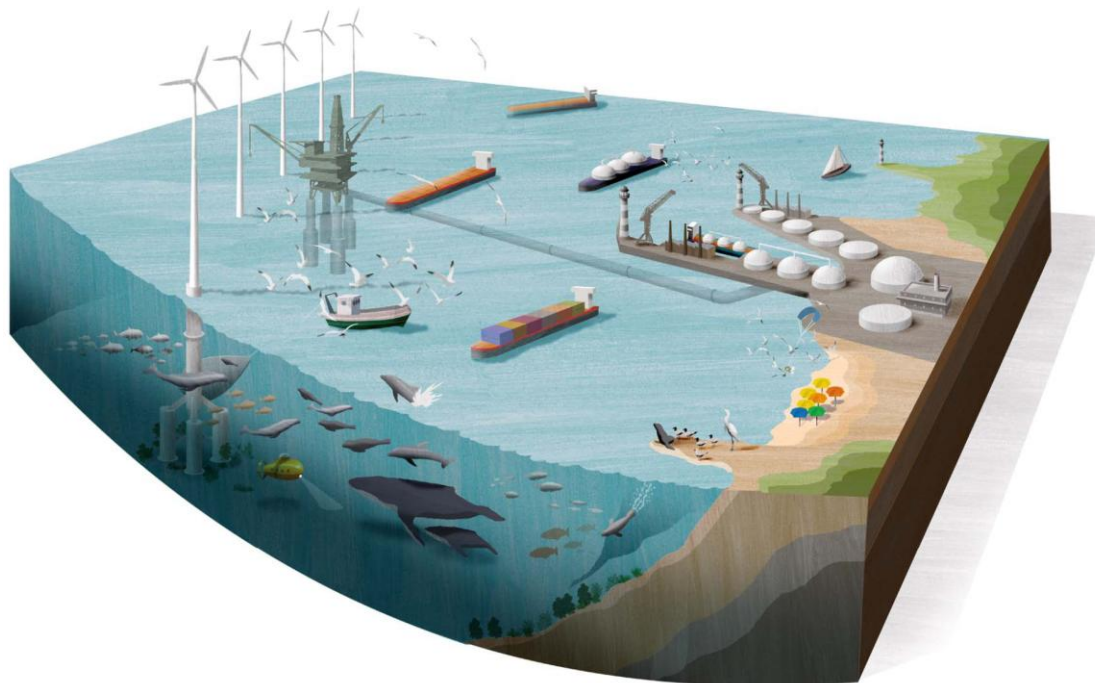


Figure 1: Marine activities and marine environment. (© DG Mare)



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

## LA PECHE PROFESSIONNELLE DANS LE GOLFE NORMAND-BRETON : DIVERSITE DES METIERS ET DES RESSOURCES

Eric FOUCHER<sup>1</sup>, Véronique LEGRAND<sup>2</sup>, Martial LAURANS<sup>3</sup>, Patrick BERTHOU<sup>3</sup> et Ivan SCHLAICH<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire Ressources Halieutiques Ifremer, Station de Port-en-Bessin

<sup>2</sup>Comité Régional des Pêches Maritimes de Basse-Normandie, Blainville-sur-Mer

<sup>3</sup>Département Sciences et Technologies Halieutiques, Centre de Brest, Plouzané

Les activités de pêche professionnelle sont historiquement intenses dans le golfe normand-breton. Caractérisée par une très grande diversité des faciès marins, de zones sableuses à des substrats très rocheux, cette partie de la Manche Occidentale est en effet particulièrement riche en espèces présentant un intérêt halieutique. La pêche maritime y est essentiellement côtière : les unités sont petites et polyvalentes, le métier du caseyage (ciblant le bulot, les seiches ou les gros crustacés) y est omniprésent. La pêche au large est nettement moins développée que dans d'autres parties du littoral breton, les navires la pratiquant étant pour la plupart basés dans les quartiers maritimes de Cherbourg, Saint-Malo et Saint-Brieuc. Par ailleurs, le golfe normand-breton est l'une des régions du monde pour lesquels l'amplitude des marées est la plus grande, avec des marnages pouvant dépasser 12 mètres de hauteur. L'estran découvert à marée basse présente ainsi de larges surfaces exploitées par une pêche à pied professionnelle ciblant préférentiellement les petits bivalves.

Plus que dans n'importe quelle autre partie du littoral français, l'importance des pêcheries de coquillages est considérable. Le port de Granville est ainsi devenu le premier port de pêche de la Basse-Normandie, et le premier port pour les coquillages de pêche en France. Les espèces principales y sont le bulot, la coquille Saint-Jacques, mais également les praires, amandes, pétoncles vanneaux. Les pêcheries ciblant les seiches et les gros crustacés (araignée, tourteau et homard) y sont également très développées. La part des poissons (sole, bar, dorade grise) dans les captures totales est de ce fait moindre. A l'exception de la sole, espèce gérée au niveau communautaire et faisant l'objet d'une évaluation scientifique à l'échelle du stock de la Manche Ouest, la plupart des autres espèces pêchées dans le golfe normand-breton sont gérées localement, en particulier par des systèmes de licences mis en œuvre par les organisations professionnelles, bretonnes comme normandes.

La connaissance sur l'état des stocks de ces différentes ressources est très variable selon les espèces. Certains sont très bien connus, comme la coquille Saint-Jacques de la baie de Saint-Brieuc dont les populations sont suivies annuellement par évaluation directe, pour d'autres les connaissances restent encore fragmentaires.



(©Ifremer)



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

## PROFESSIONAL FISHING IN THE NORMANO-BRETON GULF: DIVERSITY OF TRADES AND RESOURCES

Eric FOUCHER<sup>1</sup>, Véronique LEGRAND<sup>2</sup>, Martial LAURANS<sup>3</sup>, Patrick BERTHOU<sup>3</sup> et Ivan SCHLAICH<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire Ressources Halieutiques Ifremer, Station de Port-en-Bessin

<sup>2</sup>Comité Régional des Pêches Maritimes de Basse-Normandie, Blainville-sur-Mer

<sup>3</sup>Département Sciences et Technologies Halieutiques, Centre de Brest, Plouzané

Commercial fishing activities are historically intense in the Norman-Breton gulf. Characterized by a very great diversity of the marine grounds, as well as sandy zones as very rocky substrates, this part of the Western English Channel is indeed particularly rich in high value species. Marine fishing is primarily coastal there: fishing units are small and multipurpose boats. Potting (targeting whelks, cuttlefish or large crustacean) is there omnipresent. Off-shore fishing is less developed than in other parts of the Brittany coasts. Most of large vessels are based in the ports of Cherbourg, Saint-Malo and Saint-Brieuc. In addition, the Normand-Breton gulf is one of the areas of the world for which the amplitude of the tides is the largest, with tidal which could exceed 12 meters height. Thus, the foreshore present broad surfaces exploited by a commercial fishing-on-foot fishermen, targeting small bivalves preferentially.

More than in any other part of the French coast, the importance of shellfish fisheries is considerable. The port of Granville became the first fishing port of Basse-Normandie and the first shellfish port of France. The main species are whelks and king scallops, but also venus, common bittersweet, queen scallops. Fisheries targeting cuttlefish and crustacean (spider and brown crabs, lobster) are also highly developed. The share of fish (sole, sea bass, black bream) in total catch is thereby reduced. With the exception of the sole, species managed by the European Community and subject to scientific assessment at the Western Channel level, most other species caught in the Norman-Breton gulf are locally managed, particularly by licensing systems leaded by Breton and Norman fishermen organizations.

Knowledge about the stock status of these different resources varies according to species. Some are very well known as king scallops of the bay of Saint-Brieuc, whose populations are monitored annually by direct assessment, for others knowledge are still fragmentary.



(©Ifremer)



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard



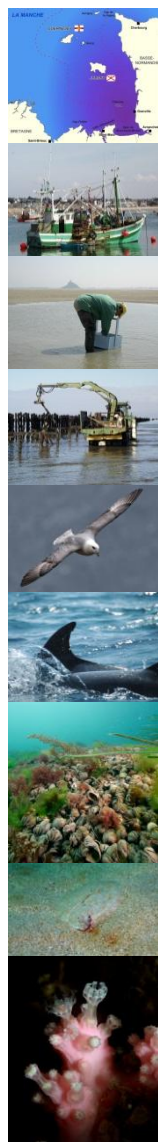
## IMPACT DU DRAGAGE ET DU CHALUTAGE SUR LES COMMUNAUTES BENTHIQUES

Michel J. KAISER<sup>1</sup>

<sup>1</sup>School of Ocean Sciences, Bangor University, UK

Le chalutage et le dragage ont potentiellement le plus grand impact sur les communautés benthiques comparés aux autres techniques de pêche existantes. Le contact direct entre l'engin de pêche et les organismes entraînent la mortalité d'une partie des communautés benthiques. L'effet des impacts diffèrent selon les types d'habitat en lien avec les conditions environnementales. Les sédiments meubles sont les plus résistants aux effets du chalutage et du dragage. Il est possible d'estimer les effets d'un chalut ou d'une drague basé sur des approches empiriques. Le retour des communautés benthiques est fonction de la stabilité de l'habitat et peut prendre de 3 mois à plus de dix ans. Avec notre niveau actuel de connaissances, il est maintenant possible de gérer les effets des activités de pêche dans une perspective de gestion écosystémique.

80



© T. Abiven, Y. Février,  
Al Lark, Ifremer Dinard

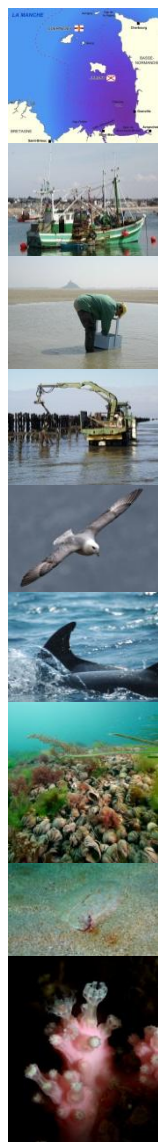
## IMPACT OF TRAWLING AND DREDGING ON BENTHIC COMMUNITIES

Michel J. KAISER<sup>1</sup>

<sup>1</sup>School of Ocean Sciences, Bangor University, UK

Trawling and dredging are the two fishing techniques that have the greatest potential impact on benthic communities. These fishing techniques result in the direct mortality of a proportion of the benthic community through direct physical contact with the organisms. These effects vary considerably among different types of habitat according to the prevailing environmental conditions. Mobile sediment habitats in shallow water are those most resilient to the effects of trawling. Using empirical evidence it is possible to estimate the effect of particular types of fishing in different habitats. Recovery of benthic communities is related to the stability of the habitat and can vary from 3 months to more than 10 years. Our current understanding of these issues means that it is possible to manage the effects of demersal fisheries from an ecosystem perspective.

81



© T. Abiven, Y. Février,  
Al Lark, Ifremer Dinard



## LA CONCHYLICULTURE DANS LE GOLFE NORMAND-BRETON

Aline GANGNERY<sup>1</sup>, Joseph MAZURIE<sup>2</sup>, Patrick LE MAO<sup>3</sup>, Claire ROLLET<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire Environnement et Ressources Normandie, Ifremer, Station de Port-en-Bessin

<sup>2</sup>Laboratoire Environnement et Ressources Morbihan Pays de Loire, Ifremer, Station de La Trinité-sur-mer

<sup>3</sup>Laboratoire Environnement et Ressources Finistère Bretagne Nord, Ifremer, Station de Dinard

Sous couvert des CRC de Bretagne Nord et de Normandie Mer du Nord

82

Le golfe normand-breton est un secteur important de cultures marines : la production annuelle de cette zone avoisinait il y a peu 31 000 tonnes d'huîtres creuses du Pacifique, *Crassostrea gigas* (26 % de la production nationale), 1 500 tonnes d'huîtres plates, *Ostrea edulis* (80 % de la production nationale) et 37 000 tonnes de moules atlantique, *Mytilus edulis* (53 % de la production nationale).

Les principaux bassins d'élevage sont représentés sur la figure ci-jointe (Figure 1). Ces secteurs d'élevage bénéficient pour la plupart d'un bon renouvellement d'eau du fait des marées et de la morphologie des côtes (secteurs ouverts plutôt qu'estuariens) et d'un impact terrigène limité (absence de grand fleuve, d'agglomération importante ou de rejets industriels), garantissant notamment une assez faible turbidité. Il en résulte une productivité satisfaisante (moins vrai au nord-ouest du Cotentin) et peu de problèmes de qualité d'eau, d'ordre microbien (sauf en baies de Saint-Brieuc, de la Fresnaie et sud-ouest Cotentin) ou phycotoxique.

Enfin, des services écosystémiques sont à porter au crédit des élevages de coquillages e.g. activité locale pourvoyeuse d'une ressource alimentaire de qualité, création de nouveaux biotopes, dénitrification. Pour autant, les conchyliculteurs ont dû faire face à des contraintes naturelles ou anthropiques : mortalités d'huîtres, conflits d'usage (Paimpol), qualité d'eau (*précité*), interactions avec des habitats naturels à protéger (baie du Mont Saint-Michel, Iles Chausey), compétiteurs spatiaux (crépidules), envasement (Cancalle), compétition trophique (baie du Mont Saint-Michel, ouest-Cotentin).

Cette complexité des relations entre les coquillages et leur environnement a motivé la mise en œuvre de différentes études pluridisciplinaires telles que le PNEC (2002-2005), IPRAC (2004-2008) ou OGIVE (2005-2013), visant au développement d'outils de gestion intégrée de ces écosystèmes. Ces contraintes ont aussi entraîné des aménagements ou restructurations importants du foncier conchylicole (baie du Mont Saint-Michel). La pérennité de cette forme d'aquaculture parmi les moins impactantes pour l'environnement suppose la poursuite d'un soutien public, mais aussi d'efforts sectoriels : innovation et recherche (diversification des techniques et des espèces, valorisation des produits, etc.), dialogue avec les usagers de la bande côtière, etc.

© T. Abiven, Y. Février,  
Al Lark, Ifremer Dinard

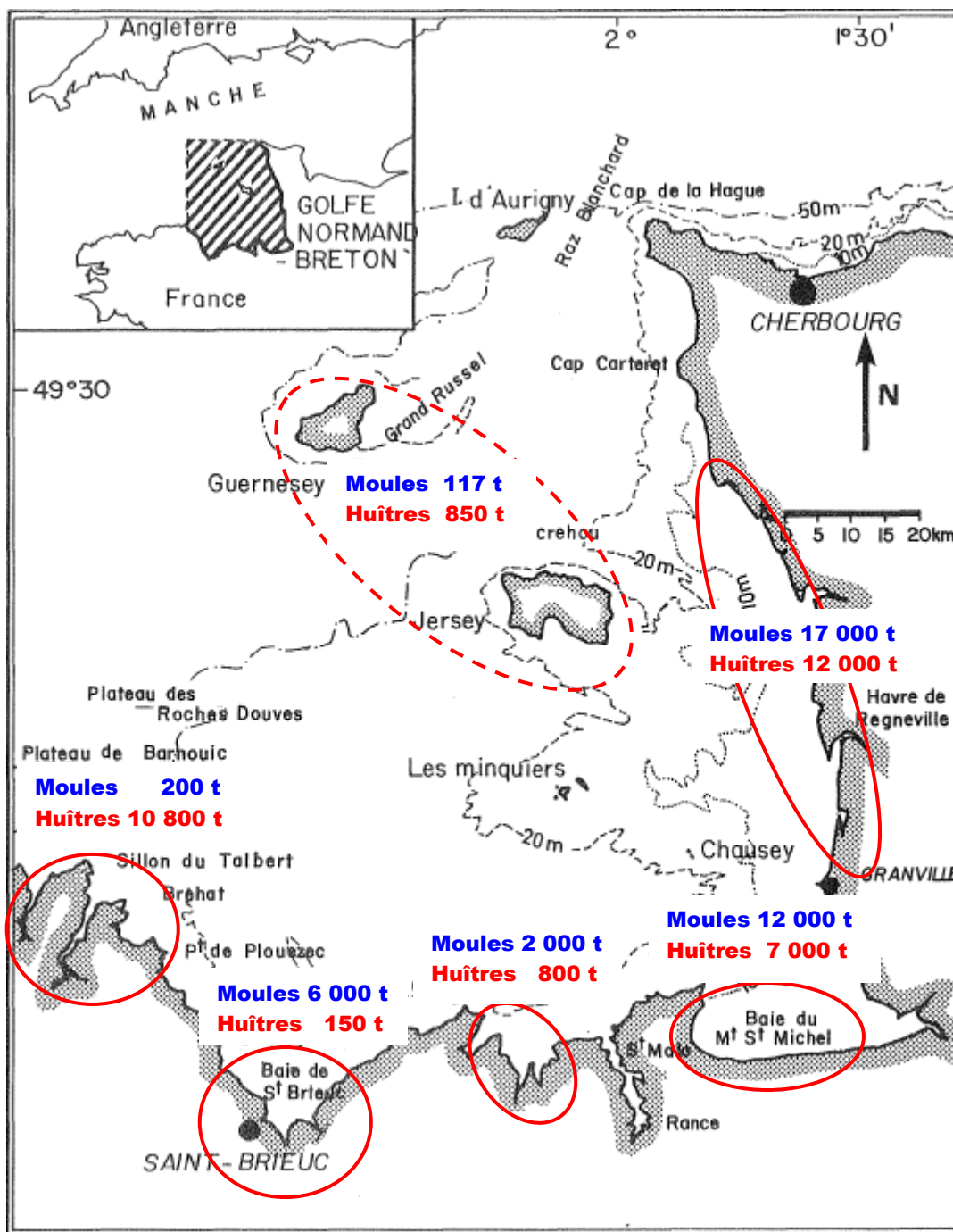
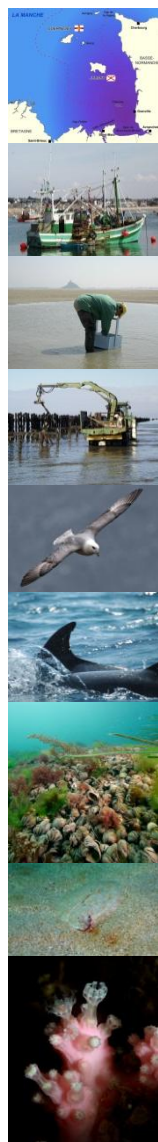


Figure 1: Les principaux bassins d'élevage, fond de carte : Abdellatif ORBI (1986), statistiques : Jihane Trigui (2009).



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

## SHELLFISH IN THE NORMANO-BRETON GULF

Aline GANGNERY<sup>1</sup>, Joseph MAZURIE<sup>2</sup>, Patrick LE MAO<sup>3</sup>, Claire ROLLET<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire Environnement et Ressources Normandie, Ifremer, Station de Port-en-Bessin

<sup>2</sup>Laboratoire Environnement et Ressources Morbihan Pays de Loire, Ifremer, Station de La Trinité-sur-mer

<sup>3</sup>Laboratoire Environnement et Ressources Finistère Bretagne Nord, Ifremer, Station de Dinard

Sous couvert des CRC de Bretagne Nord et de Normandie Mer du Nord

84

The Normand-Breton Golfe (NBG) represents an important area of shellfish culture. The total annual production of this area is *ca.* 31 000 tons of Pacific oysters, *Crassostrea gigas*, 1 500 tons of Flat oysters, *Ostrea edulis* and 37 000 tons of Blue mussels, *Mytilus edulis*, representing respectively 26%, 80% and 53% of the total French production.

The main rearing areas are located on 3 french departments: Bays of Paimpol, Saint Brieuc, Arguenon and La Fresnaie (Côtes d'Armor), Mont Saint-Michel (Ille-et-Vilaine) and the western part of Cotentin (Manche). The tidal range and the coast morphology of the NBG imply a good water renewal. Inputs from the watershed are limited (*i.e.* lack of important rivers, towns and waste outlets) and provide a low turbidity. In this context, shellfish production is good (except in the northern part of West Cotentin) and does not face heavy problems of water quality in terms of microbiology (except in bays of Saint-Brieuc and la Fresnaie and the southern part of the West Cotentin) and toxic phytoplankton.

Finally, ecosystem services are to be credited to shellfish culture: local activity, which represents a food source for human, creation of new ecological niches, stabilization of the sediment, denitrification. However, depending on the area, shellfish farmers are confronted to natural and anthropogenic constraints like oysters mortalities, usage conflicts, water quality, interactions with protected areas, presence of wild competitors, silting up or trophic competition. Interactions between shellfish and their environment are multiple and complex.

Therefore, several interdisciplinary projects have been set up like PNEC (2002-2005) and IPRAC (2004-2008) in the Mont Saint-Michel bay and OGIVE (2005-2013) in Normandy. These studies aim at understanding the functioning of ecosystems supporting shellfish culture and developing decision support tools. A consequence was some important reorganizations of shellfish areas. This type of aquaculture, among the most friendly to environment, requires public support but also efforts of the industry: innovation and research (diversification of techniques and species, valorization of products, etc.), dialogue with stakeholders, etc.



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

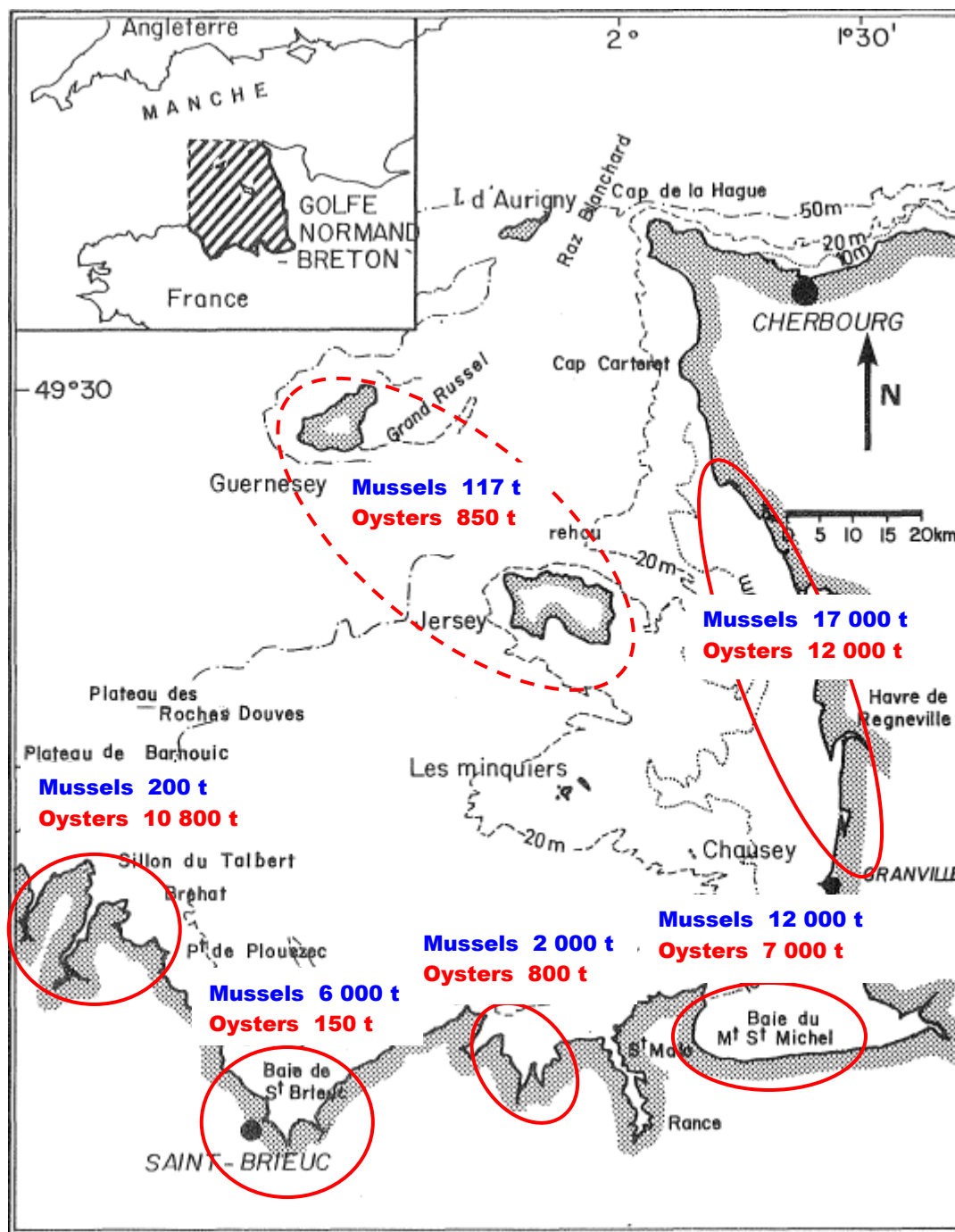
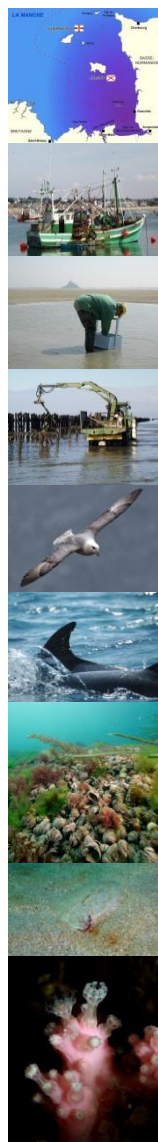


Figure 1: The main shellfish production centers of the normano-breton gulf, base map: ORBI Abdellatif (1986), Statistics: Jihane Trigui (2009).



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

## PECHE A PIED PROFESSIONNELLE ET DE LOISIR DANS LE GOLFE NORMAND-BRETON

Maud BERNARD<sup>1</sup>, Gérard VERON<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Société Hémisphère SUB/UMR 6539 Laboratoire des Sciences de l'Environnement Marin, Institut Universitaire Européen de la Mer, Université Bretagne Occidentale

<sup>2</sup>Laboratoire Biologie Halieutique, Ifremer, Centre de Brest, Plouzané

La pêche à pied est une pratique traditionnelle. Autrefois activité de subsistance de riverains, c'est aujourd'hui un loisir pratiqué régulièrement ou occasionnellement par 2 millions de Français. Par ailleurs, 1 300 professionnels vivent des ressources de l'estran.

L'engouement pour cette activité, associé à certaines pratiques inappropriées, fragilise les milieux sableux ou rocheux et altère leurs biocénoses. Cette dégradation présente plusieurs variantes : destruction ou déstructuration des habitats, élimination d'espèces, déséquilibre des peuplements. L'appauvrissement et la banalisation des biocénoses réduisent les fonctionnalités écologiques d'un site.

Les champs de blocs qui, lors des grandes marées, sont retournés sans être remis dans leur position initiale par les pêcheurs d'ormeau ou de crabe sont un exemple de perturbation majeure de l'habitat. Deux indicateurs récents permettent d'en évaluer l'impact : l'Indice de Qualité Ecologique des Champs de Blocs (QECB), basé sur la reconnaissance d'une dizaine de paramètres à l'échelle des blocs, et l'Indice Visuel de Retournement des blocs (IVR), qui mesure la pression exercée à l'échelle d'un champ de blocs.

La pérennité de la pêche professionnelle et des espèces ciblées impose un ajustement de l'effort de pêche à la variabilité naturelle de la ressource qui passe par une optimisation de l'encadrement des acteurs et du suivi des productions. Diverses initiatives ont été prises à ce sujet par les structures professionnelles et l'Administration.

Au-delà des aspects sanitaires pris en compte par l'Etat pour garantir la sécurité des usagers, les collectivités littorales intègrent aujourd'hui les dimensions économique et sociale de la pêche à pied dans leurs politiques locales. Cet engagement se traduit par une sensibilisation du public aux enjeux environnementaux et une incitation à la gestion concertée des usages de l'estran. Le projet de parc naturel marin est susceptible d'accompagner les initiatives des structures ou associations locales comme les démarches nationales notamment issues du Grenelle de l'Environnement.



Ilot du Verdelet, grande marée d'été ©Franck Delisle, association VivArmor Nature



## PROFESSIONAL AND RECREATIONAL HAND-FISHING IN THE NORMANO-BRETON GULF

Maud BERNARD<sup>1</sup>, Gérard VERON<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Société Hémisphère SUB/UMR 6539 Laboratoire des Sciences de l'Environnement Marin, Institut Universitaire Européen de la Mer, Université Bretagne Occidentale

<sup>2</sup>Laboratoire Biologie Halieutique, Ifremer, Centre de Brest, Plouzané

Hand-fishing is a traditional practice. Considered in the past as a subsistence activity by local residents, this is now a recreational activity which concerns nearly 2 million french people each year, regularly or during a short break on the coast. In addition, nearly 1,300 professional hand-fishermen live exclusively or in part with resources of the shore.

Because of these high numbers and some inappropriate hand-fishing practices, this activity can also lead to the destruction of sandy or rocky shore habitats, the removal of the most vulnerable species or the marine communities' impoverishment.

Lower eu littoral boulder fields are the most impacted rocky shore habitats by an intensive recreational hand-fishing for crabs and abalones. Most of the collectors turn over boulders in their searches and leave rocks returned. Two new indicators can assess this impact : the ecological quality index of boulder fields (QECB), based on the measurement of ten parameters on boulders, and the visual indicator (IVR), which assesses quickly the hand-fishing pressure at the boulder field scale.

An adjustment of fishing effort to the natural variability of resource is required to ensure the durability of professional hand-fishing and targeted species. The management of hand-fishermen and the production monitoring also need to be improved. In this regard, many initiatives have been invested by professional organisms and the Administration. Beyond the health aspects considered by France to ensure the safety of recreational and professional users, coastal municipalities integrate the economic and social features of hand-fishing in their local policies. In this context, public awareness of environmental issues and integrated coastal management about recreational and professional uses on the shore, were also developed.

The future national marine park in the Normano-breton gulf would be likely to support the local initiatives as well as national approaches including those from the Grenelle de l'Environnement.



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard



Ilot du Verdelet, summer high tide ©Franck Delisle, association VivArmor Nature



## LES DISPOSITIFS DE PRODUCTION D'ENERGIE DANS LE MILIEU MARIN

Luc DREVES<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Unité Littoral Ifremer, Centre de Brest, Plouzané

Les producteurs d'énergie s'intéressent au golfe normand-breton depuis le début du XX<sup>e</sup> siècle. Ainsi, l'idée de construire une usine marémotrice sur la Rance est émise dès 1921. Il faudra cependant attendre 1961 pour voir le commencement des travaux de l'usine actuelle, inaugurée en novembre 1966 puis raccordée au réseau EDF en décembre 1967.

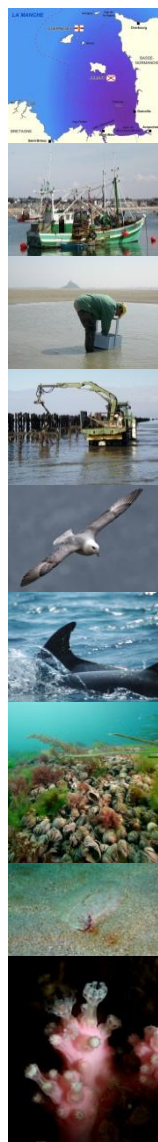
Les différents chocs pétroliers des années soixante et soixante-dix accélèrent le développement de l'énergie de source nucléaire en bord de cours d'eau d'une part, sur le littoral d'autre part. Dans ce cadre, la centrale de Flamanville, implantée sur la côte nord-ouest du Cotentin et comprenant deux tranches de puissance électrique unitaire de 1 300 MW, entre progressivement en service à partir de janvier 1986. Ce site est actuellement concerné par la construction d'une troisième tranche de type EPR d'une puissance électrique de 1 650 MW.

Les années quatre-vingts virent le lancement d'études concernant des nouveaux projets marémoteurs, non plus en estuaire comme la Rance, mais en mer ouverte dans les secteurs de la Baie du Mont Saint-Michel, de l'archipel de Chausey, de l'ouest-Cotentin. Aucun de ces projets ne se concrétisa.

Enfin, en ce début de XXI<sup>e</sup> siècle, l'attrait pour les Energies Marines Renouvelables (EMR) conduit à de nouvelles études sur des projets d'installation en mer d'éoliennes (secteur Saint-Malo - Cancale ; secteur Jersey-Cotentin ; etc.) ou d'hydroliennes (raz Blanchard, abords d'Aurigny).

Les centres opérationnels de production d'énergie de la Rance et de Flamanville font l'objet de programmes de surveillance lancés dès leur mise en fonctionnement. Leurs objectifs sont tout d'abord de recenser les impacts, s'ils existent, tant sur la faune et la flore marines que sur les usages professionnels, puis de quantifier ces impacts. Les séries à longs termes obtenus sont originales, car peu fréquentes en milieu marin. Au-delà de leurs objectifs initiaux, elles permettent, par exemple, d'apprécier l'adaptation du milieu marin au réchauffement climatique. Ces séries de données permettent également de contribuer à l'évolution et à l'amélioration des protocoles d'observation et de description du milieu marin, des protocoles d'études d'impacts, incontournables pour tout projet d'aménagement sur le littoral (ports, etc.), ou encore pour décrire l'état initial d'une future zone protégée en mer (zone Natura 2000, parc marin, aire marine, etc.).

L'exposé présente les principaux constats faits sur ces sites du golfe normand-breton.



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

## ENERGY PRODUCTION INSTALLATIONS IN THE MARINE ENVIRONMENT

Luc DREVES<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Unité Littoral Ifremer, Centre de Brest, Plouzané

Energy producers have been interested in the normano-breton gulf since the beginning of the 20<sup>th</sup> century. The idea of tidal power plant on the Rance estuary dates from 1921. However, the beginning of building work started only in 1961 and the plant was inaugurated in 1966 and connected to the EDF network in December 1967.

The successive oil crisis of the sixties and seventies accelerated the nuclear power development either on river banks or on the coasts. For example, the Flamanville nuclear power station constructed on the north-west coast of the Cotentin with 1300 MW reactors came into service from January 1986. A new generation reactor EPR of 1650 MW is currently in development in the same site. The 1980's saw the launch of studies into new tidal power projects, no longer on estuaries like the Rance but on the Cotentin west coast. None of these projects were realized.

At the beginning of the 21<sup>th</sup> century, the interest in the renewable marine energies has led to news studies into wind farms at sea (Saint-Malo, Cancale, Jersey and Cotentin areas, etc.) or marine turbine (raz Blanchard, Alderney area). Since the Rance and Flamanville installations came into service, they have to determine any impact and to assess such impact on marine fauna and flora, and on other professional uses. Such long term analyses are unusual because they are carried out in marine environment.

In addition, they also show the marine environment adaptation to the climate-driven changes. These analyses further help to improve protocols of monitoring and description of the marine environment; impact studies necessary for coastal planning projects (harbours, etc.) or to describe the reference state of marine environment for future protected marine areas (N2000 sites, marine park, marine area, etc.).

The presentation outlines the main observations on these norman-breton gulf sites.

PRESENTATION GENERALE SUR LES ESPECES INVASIVES ET PROLIFERANTES

Philippe GOULLETQUER<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Direction Scientifique, Ifremer, Centre de Nantes

Les invasions biologiques représentent un des principaux facteurs de modifications profondes des écosystèmes marins et de leur biodiversité. La question est actuellement portée en priorité au niveau des agendas des conventions internationales (CDB, IMO, IPBES), régionales (OSPAR) et intégrées dans de nouvelles stratégies à l'échelle européenne (e.g., DCSMM, Stratégie européenne Invasions Biologiques) comme nationale (Stratégie Nationale Biodiversité, SNB).

En dépit d'un contexte réglementaire évoluant rapidement, les états et les institutions sont confrontés aux besoins d'une mise en place de systèmes d'observations, d'actions concertées et de gouvernance appropriés pour gérer cette question. Après une présentation du contexte international, quelques cas d'études seront présentés pour mettre en évidence les enjeux associés tant sur le plan environnemental que du développement durable. Les options d'évaluation des impacts, des modalités de gestion seront discutées aux différentes échelles spatio-temporelles et pour le cas particulier du golfe normand-breton.



Rapana venosa, la prochaine invasion ?

© T. Abiven, Y. Février,  
Al Lark, Ifremer Dinard

## GENERAL PRESENTATION ON INVASIVE SPECIES AND BIOLOGICAL INVASIONS

Philippe GOULLETQUER<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Direction Scientifique, Ifremer, Centre de Nantes

Biological invasions represent one of the leading driver to major ecosystemic as well as biodiversity changes. Therefore the issue has remained high on the international (CDB, IMO, IPBES) and regional (OSPAR) environmental management agenda, being also incorporated into new European (e.g., EU MFSD, European Strategy on Biological Invasions) and national strategies (National Biodiversity Strategy, SNB).

In spite of a fast increasing regulatory context, States and institutions are facing new challenges in building appropriate observations systems, developing integrated concerted actions, and suitable governance options to address the issue. The international context will be first discussed, then several case-studies presented to highlight environmental as well as sustainable development issues at stakes. Impacts' assessment and management options will be discussed taking into account various spatial and temporal scales and the specific 'normano-breton' gulf case study.

91



Rapana venosa, the next invader ?

© T. Abiven, Y. Février,  
Al Lark, Ifremer Dinard

## LA CREPIDULE DANS LE GOLFE NORMAND-BRETON

Michel BLANCHARD<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire d'écologie benthique, Unité Dynamique de l'Environnement Côtier, Ifremer, Centre de Brest

La crépidule (*Crepidula fornicata*) est un gastéropode marin introduit accidentellement dans quelques sites du golfe normand-breton voilà 40 ans et que l'on observe aujourd'hui en grande quantité de Flamanville au Nord, aux baies du Mont Saint-Michel et de Saint-Brieuc, au Sud. La Manche semble être au milieu de sa zone de distribution géographique européenne. Sur l'ensemble du littoral français, le golfe normand-breton est apparemment le site le plus colonisé par la crépidule. Depuis son apparition dans les parcs ostréicoles, au début des années 1970, et jusqu'à nos jours, l'espèce a proliféré de telle sorte que sa biomasse actuelle atteint vraisemblablement plusieurs millions de tonnes dans l'ensemble du golfe. Les estimations de stocks montrent de fortes valeurs dans les baies bretonnes. Une telle biomasse n'est pas sans générer un impact significatif et pluriel, sur le sédiment et sur les biocénoses, sur le benthos et sur le pelagos, mais aussi sur les activités anthropiques de pêche et de conchyliculture, avec des retombées économiques négatives. La prolifération se poursuit actuellement sans qu'un changement de rythme ne soit perceptible.

De nombreux travaux ont porté sur cette population du golfe depuis 30 ans : cartographie, évaluation du stock, dynamique de population, modélisation des transports larvaire et des bilans trophiques, génétique, impact sédimentaire, etc. Le suivi scientifique de l'exploitation des bancs de crépidules accordée sur une concession à titre expérimental en baie de Cancale nous permettra d'en évaluer l'impact et peut-être d'envisager une stabilisation voire une réduction de la population.

Dans le cadre d'une gestion intégrée de la zone et de la création d'un parc marin, cette population envahissante sera au centre des préoccupations pour le choix du futur site, la conservation des biotopes, et la gestion des activités anthropiques.

92

## THE SLIMPER-LIMPET IN THE NORMANO-BRETON GULF

Michel BLANCHARD<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire d'écologie benthique, Unité Dynamique de l'Environnement Côtier, Ifremer, Centre de Brest

Slipper-limpet (*Crepidula fornicata*) is a marine gastropod accidentally introduced into some beds of norman gulf 40 years ago and now observed in great numbers from Flamanville, in the North, to the baies of Saint-Brieuc and Mont Saint-Michel, to the South. The English Channel seems to be the geographic center of its european distribution. On French seaside, the norman gulf is the most colonized area. Since 70's and its arrival in the oyster beds, spreading is going on so that the present biomass is probably reaching several millions tons, all over the gulf. Stocks are great in breton baies and they impact sediment, benthic and pelagic biocenosis, but also human activities in fishery and shellfishery with economic consequences. Today spread continues without any slowing down sign.

Lots of works have been carried on this population for 30 years (cartography, stock evaluation, larval and trophic models, population genetic, sediment impact, etc.). Through the scientific survey of an experimental limpet collect in Cancale bay, we will study some impacts and note potential signs of evolution.

For an integrated management of the activities into the gulf and to choice the situation of the next marine protected area, a great attention will have to be paid to this spreading species.

## LES BLOOMS MACROALGAUX DANS LE GOLFE NORMAND-BRETON : ETAT DES LIEUX

Nadège ROSSI<sup>1</sup>, Sylvain BALLU<sup>1</sup>, Thierry PERROT<sup>1</sup>, Patrick DION<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centre d'Etude et de Valorisation des Algues, Service Algues et Qualité du Milieu, Pleubian

Le CEVA effectue depuis 2002 un suivi régulier de l'extension des blooms macroalgues (essentiellement des algues vertes) sur les fonds sédimentaires de la zone estran-petits fonds des côtes bretonnes. La surveillance s'est étendue aux côtes normandes à partir de 2008.

Le bilan des échouages d'ulves dans le golfe normand-breton, entre 2008 et 2010, montre :

- une sensibilité particulière de la partie bretonne du golfe à des phénomènes importants de marées vertes.
- une typologie de marée verte différente entre côtes bretonnes et côtes normandes. Les côtes normandes sont généralement touchées par des marées vertes d'arrachage, caractérisées par l'existence d'une phase fixée dans le cycle de croissance des ulves et des dépôts en mélange avec d'autres algues.
- une variabilité interannuelle importante, avec des surfaces d'échouage au maximum saisonnier pouvant varier de 1 à 3.
- une tendance récente, dans certains sites costarmoricains, à des substitutions d'espèces dans le développement des blooms. Notamment, la baie de la Fresnaye qui était sujette à des blooms d'*Ulva armoricana* et *Ulva rotundata* avant 2006 est, depuis, exclusivement colonisée par les genres *Pylaiella littoralis* et *Ulvaria obscura*.

L'évaluation de la qualité écologique des masses d'eau du golfe normand-breton, réalisée dans le cadre de la DCE indique que toutes les masses d'eau de la baie du Mont Saint-Michel jusqu'à la pointe du Cotentin sont en bon ou très bon état écologique concernant l'élément de qualité blooms macroalgues. A l'inverse, aucune des masses d'eau bretonne du golfe normand-breton n'atteint l'objectif de bon état écologique. Les différentes modélisations effectuées par le CEVA, et notamment celle faite en baie de Saint-Brieuc, fixent des objectifs de concentrations en nitrates aux exutoires qui sont bas pour pouvoir réduire de façon significative les marées vertes.



Photos : Bloom macroalgal et composition des dépôts en Normandie (Plage de Pirou avec mélanges d'algues, en haut) et en Bretagne (plage de Binic avec dépôts monospécifiques d'*Ulva armoricana*, en bas).

## MACROALGAL BLOOMS IN THE NORMANO-BRETON GULF: CURRENT SITUATION

Nadège ROSSI<sup>1</sup>, Sylvain BALLU<sup>1</sup>, Thierry PERROT<sup>1</sup>, Patrick DION<sup>1</sup>

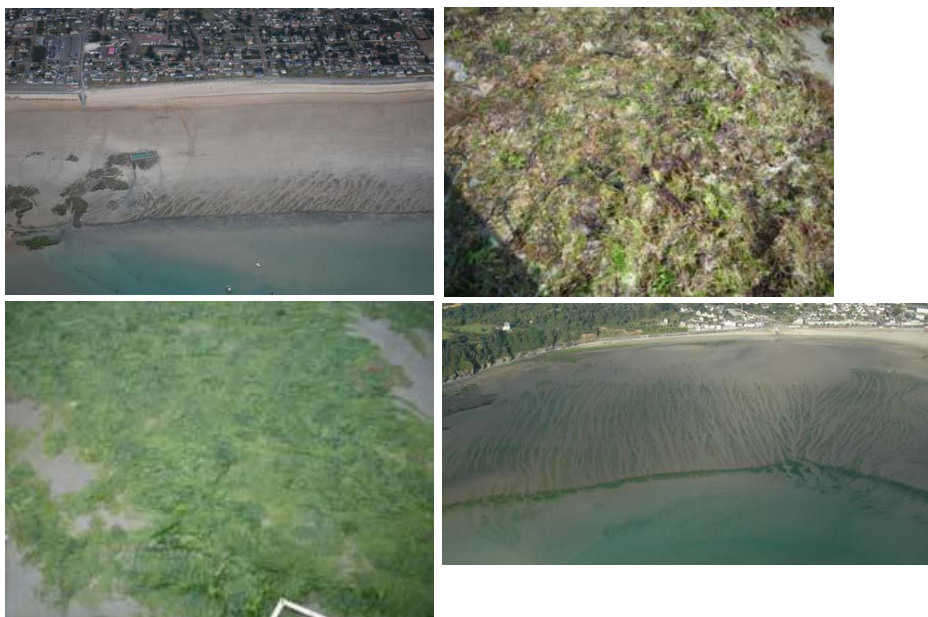
<sup>1</sup>Centre d'Etude et de Valorisation des Algues, Service Algues et Qualité du Milieu, Pleubian

Since 2002, an aerial survey of macroalgal blooms occurring in the intertidal zone has been regularly carried out by CEVA on Brittany's coasts. Since 2008, monitoring has been extended to the coasts of Normandy.

In the normano-breton gulf, results obtained between 2008 and 2010 showed:

- a higher sensibility to green macroalgal blooms in the western part belonging to Brittany than in the eastern Norman part.
- a different type of green macroalgal bloom between Brittany and Norman coasts. Green tides occurring in Normandy are generally made up of green algae which have grown on rocky shore before their beaching. Also, algal deposits are often made up of several species in Normandy while in Brittany, algal deposits are essentially monospecific.
- a great interannual variability in the maximum algal surface recorded, ranging from 1 to 3 times according to the years.
- a recent change in species composition of macroalgal blooms in some sites of Côtes d'Armor. As an example, *Ulva armoricana* and *Ulva rotundata* blooms occurred in La Fresnaye Bay before 2006.

Since, *Ulva* species were replaced by *Pylaiella* and *Ulvaria*. The assessment of the ecological quality of normano-breton gulf water bodies was achieved under the Water Framework Directive (WFD) from green macroalgal blooms data. On one hand, results showed that all water bodies from the Mont Saint-Michel bay to the Cotentin have a good or excellent ecological status. On the other hand, none of the water bodies in the western part of the normano-breton gulf belonging to Brittany reached a good ecological status. Modeling performed by CEVA showed that nitrates concentrations in rivers have to be drastically reduced to significantly decrease the green tide phenomenon, notably in the bay of Saint-Brieuc.



Photos: Macroalgal bloom and deposit compositions in Normandy (Pirou beach with mixed algae, on top) and in Brittany (Binic beach covered by monospecific deposits of *Ulva armoricana*, below).



LE PROJET MARCLIM : CHANGEMENTS LIES AU CLIMAT DANS LA BIODIVERSITE MARINE  
 COTIERE ; TENDANCES, PREVISIONS & IMPLICATIONS

Nova MIESZKOWSKA<sup>1</sup>, Steve HAWKINS<sup>2</sup>, Mike BURROWS<sup>3</sup>

<sup>1</sup>The Marine Biological Association of the UK, Plymouth, England

<sup>2</sup>School of Biological Sciences, University of Southampton, Highfield Campus, Southampton, England

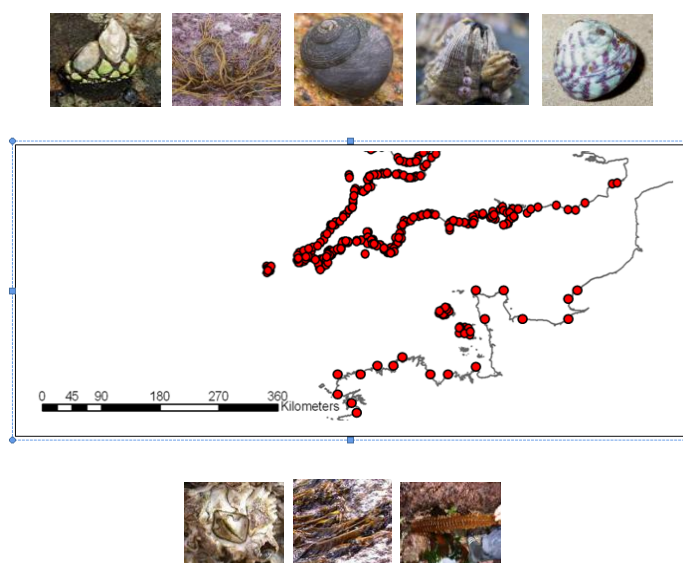
<sup>3</sup>Scottish Association of Marine Sciences, Dunstaffnage Marine Laboratory, Oban, Scotland

Le programme sur la Biodiversité Marine et le Changement Climatique dénommé MarClim réalise des études annuelles des côtes rocheuses autour du Royaume-Uni depuis 2001 et en France depuis 2007. Cette série temporelle remonte aux années 50 grâce à l'archivage par la Marine Biological Association du Royaume-Uni des jeux de données historiques, par Crisp & Fischer-Piette pour la France et vers le sud, et Crisp & Lewis pour le Royaume-Uni. Les répartitions géographiques et les quantités de soixante-dix espèces d'invertébrés et d'algues, notamment plusieurs espèces invasives, sont actuellement suivies sur ces sites historiques qui coupent une frontière biogéographique marine majeure entre les eaux lusitaniennes chaudes et les eaux boréales froides. Les données montrent que diverses espèces d'eau chaude et d'eau froide changent rapidement le long des côtes françaises et anglaises de la Manche et de la Bretagne du sud. Les espèces d'eau froide nordiques montrent des contractions sur les limites sud, alors que les espèces d'eau chaude au sud étendent leur présence vers le nord jusqu'à dix fois plus rapidement que les espèces terrestres. Ces déplacements des variétés sont largement corrélés aux hausses de la température de l'eau de mer, et ont été expérimentalement liées aux changements de la réussite de la reproduction et du recrutement. Etant donné la rapidité de la réponse, ils servent d'indicateurs précoces d'avertissement des changements dans les écosystèmes marins.

Les vitesses du changement dépendent des espèces, avec des répercussions résultantes au niveau de la collection et de l'écosystème. De plus, l'incidence accrue des introductions d'espèces invasives augmente la pression sur des systèmes déjà stressés. Les modèles climatiques écologiques prévoient que les changements vont se poursuivre alors que la tendance au réchauffement s'accélère dans la Manche et les mers environnantes. Des répercussions au niveau de l'écosystème, notamment la réduction de la biomasse, de la production primaire, de l'habitat des nurseries de poissons et de la capacité biotique des systèmes marins côtiers sont très vraisemblables au cours de ce siècle.



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard



- Espèces intertidales d'eau chaude étendant leurs zones de distribution vers l'est le long de la Manche (rangée supérieures) :
- *Pollicipes pollicipe*
  - *Bifurcaria bifurcata*
  - *Osilinus lineatus*
  - *Perforatus perforatus*
  - *Gibbula umbilicalis*
- Espèces d'eau froide en retrait (rangée du bas) :
- *Semibalanus balanoides*
  - *Alaria esculenta*
  - *Saccharina latissima*

Figure 1 : sens horaire depuis le bas à gauche : espèces d'eaux chaudes en développement ; *Perforatus perforatus*, *Osilinus lineatus*, *Gibbula umbilicalis*, *Chthamalus montagui*, espèces d'eaux froides en diminution ; *Alaria esculenta*, *Semibalanus balanoides*.

THE MARCLIM PROJECT : CLIMATE-DRIVEN CHANGES IN COASTAL MARINE BIODIVERSITY;  
 TRENDS, FORECASTS & MANAGEMENT IMPLICATIONS

Nova MIESZKOWSKA<sup>1</sup>, Steve HAWKINS<sup>2</sup>, Mike BURROWS<sup>3</sup>

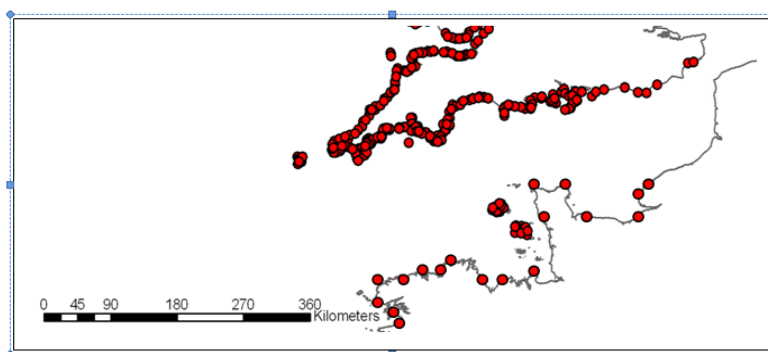
<sup>1</sup>The Marine Biological Association of the UK, Plymouth, England

<sup>2</sup>School of Biological Sciences, University of Southampton, Highfield Campus, Southampton, England

<sup>3</sup>Scottish Association of Marine Sciences, Dunstaffnage Marine Laboratory, Oban, Scotland

The Marine Biodiversity and Climate Change programme, MarClim has been conducting annual surveys of rocky shores around the UK since 2001 and France since 2007. This time-series has been extended back to the 1950s by the Marine Biological Association of the UK via archival of historical datasets by Crisp & Fischer-Piette for France and Southward, Crisp & Lewis for the UK. Geographical distributions and abundances of seventy species of invertebrates and seaweeds, including several invasive species are currently monitored at these historical sites which transect a major marine biogeographic boundary between warm lusitanian and cold boreal waters. The data show that ranges of both warm and cold water species are changing rapidly along the French and English coastlines of La Manche and southern Brittany. Northern coldwater species are showing contractions of the southern limits, whereas southern warmwater species are extending their distributions north up to ten times faster than terrestrial species. These range shifts correlate strongly with increases in sea temperature, and have been experimentally linked to changes in reproductive and recruitment success. Due to the rapidity of response they serve as early warning indicators of changes to marine ecosystems.

The rates of change are species-specific, with resultant repercussions at the assemblage and ecosystem levels. In addition, the increased incidence of invasive species introductions is increasing the pressure on already stressed systems. Ecological climate models forecast that changes will continue as the warming trend accelerates in La Manche and surrounding seas. Ecosystem-level repercussions including reduction in biomass, primary production, fish nursery habitat and carrying capacity of coastal marine systems are highly likely during the current century.



Warm water intertidal species extending their distributional ranges eastwards along La Manche (top row):

- *Pollicipes pollicipe*
- *Bifurcaria bifurcata*
- *Osilinus lineatus*
- *Perforatus perforatus*
- *Gibbula umbilicalis*

Cold water species retreating (bottom row):

- *Semibalanus balanoides*
- *Alaria esculenta*
- *Saccharina latissima*



Figure 1 : Clockwise from bottom left: warm water species extending their ranges; *Perforatus perforatus*, *Osilinus lineatus*, *Gibbula umbilicalis*, *Chthamalus montagui*, cold water species retracting; *Alaria esculenta*, *Semibalanus balanoides*.



**Jeudi 3 novembre 2011**

**SESSION 4 : GESTION ET REGLEMENTATION**

**Le cadre réglementaire et les outils de gestion et de protection du milieu marin**

**Chairman = Jean-Claude LEFEUVRE**

**Introduction générale**

p100 La protection du milieu marin en France : enjeux et outils  
**Jean-Claude LEFEUVRE, MNHN, Université de Rennes**

**Descripteurs et cadres réglementaires du bon état écologique du milieu marin**

p104 De la directive cadre sur l'eau à la directive cadre stratégie pour le milieu marin  
**Patrick CAMUS, Unité Dynamique de l'Environnement Côtier Ifremer, Station de La Trinité-sur-mer**

**Morgane LEJART, Chargée de mission, MNHN, Station Marine de Dinard**

p106 Outils d'analyse économique pour l'aide à la gestion des espaces marins et côtiers  
**Harold LEVREL, UMR Aménagement des Usages des Ressources et des Espaces marins et littoraux, Ifremer, Centre de Brest**

**Gestion spatialisée du milieu marin**

p108 Mise en place de modes de gestion concertés sur la baie du Mont Saint-Michel et l'archipel de Chausey

**Mickaël MARY, Chargé de mission, Conservatoire du Littoral, Caen**

**Isabelle RAUSS, Chargée de mission, Conservatoire du Littoral, Caen**

p110 La gestion du milieu marin à Jersey

**Greg MOREL, Marine and Coastal Officer, Department of the Environment, States of Jersey**

p112 La gestion des stocks halieutiques dans le golfe normand-breton : le traité de la baie de Granville

**Christian FLEURY, UMR 6590 Laboratoire Espaces et Sociétés, Université de Caen**

**Simon BOSSY, Jersey**

p116 La construction du plan de gestion du parc naturel marin d'Iroise

**Thierry CANTERI, Directeur délégué du Parc Naturel Marin d'Iroise**

© T. Abiven, Y. Février,  
 Al Lark, Ifremer Dinard



© T. Abiven, Y. Février,  
Al Lark, Ifremer Dinard

## LA PROTECTION DU MILIEU MARIN EN FRANCE : ENJEUX ET OUTILS

Jean-Claude LEFEUVRE<sup>1</sup>, Patrick LE MAO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>MNHN, Université de Rennes

<sup>2</sup>Laboratoire Environnement et Ressources Finistère Bretagne Nord, Ifremer, Station de Dinard

La conservation de la biodiversité marine à des fins économiques, culturelles et de loisirs est un des enjeux majeurs de ce siècle. C'est pourquoi la création d'aires marines protégées est la préoccupation centrale de plusieurs conventions internationales.

Le terme « aire marine protégée (AMP) » recouvre différentes réalités selon le niveau de protection procuré par la protection mise en œuvre. Quelques AMP sont des espaces de forte protection où les usages et perturbations d'origine anthropique sont interdits. D'autres sont des espaces gérés pour permettre un développement durable des usages existants. La définition proposée par la World Conservation Union (UICN, 1988 ; Kelleher, 1999) semble maintenant universellement admise : « chaque aire du domaine intertidal ou subtidal, englobant les eaux les recouvrant et associant la faune, la flore, les particularités historiques et culturelles, désignée par la loi ou d'autres moyens appropriés pour protéger tout ou partie de l'environnement concerné ». Cette définition peut être utilement complétée par celle de Salm *et al.* (2000) : « les aires marines protégées sont des outils de gestion pour protéger, maintenir ou restaurer les ressources naturelles ou culturelles dans les eaux côtières et marines. Elles sont utilisées, tant au niveau national qu'international pour conserver la biodiversité, gérer les ressources naturelles, protéger les espèces en danger, réduire les conflits d'usage, procurer des opportunités pour l'éducation et la recherche et soutenir les activités de commerce et de loisirs ».

La France est engagée dans des accords internationaux pour la protection de la Biodiversité (Convention de Rio), pour la participation des citoyens aux thématiques environnementales et pour l'accès de tous à l'information environnementale (convention d'Aarhus), pour la conservation des zones humides (convention de Ramsar) et pour la préservation des océans, y compris par la création d'aires marines protégées, à la fois en Méditerranée (Convention de Barcelone), dans l'Est Atlantique (Convention Oslo-Paris) mais aussi dans l'Océan Indien (Convention de Nairobi).

Constatant l'insuffisance ou l'inadéquation de sa législation pour arriver à de réels objectifs de protection de son environnement marin, la France a récemment mis en œuvre une nouvelle loi (N° 2006-436 du 15/05/2006) créant un établissement public spécifique, l'Agence des aires marines protégées, et un nouvel outil de protection, les Parcs Naturels Marins.

Le domaine de compétence de cette agence s'étend aux aires marines protégées suivantes :

- Les Parcs Naturels Marins (Iroise, Mayotte,...)
- Les protections suivantes ayant une partie marine :
  - Parcs Nationaux (Port-Cros)
  - Réserves naturelles (Cerbère-Banyuls, gorges de Bonifacio, baie de Saint-Brieuc, Moëze-Oléron,...)
  - Arrêtés de Protection de Biotopes
  - Zones NATURA 2000, récemment confortées par leur notable extension en mer
  - Les parties maritimes du domaine relevant du Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres.

Un nouvel arrêté du 3 juin 2011 a identifié de nouvelles catégories d'aires marines protégées entrant dans le champ de compétence de l'Agence des aires marines protégées :



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard



- les réserves nationales de chasse ayant une partie maritime (en application des articles L. 422-27 et R. 422-93 du code de l'environnement)



Au niveau international :

- Les sites nationaux ayant une partie maritime inscrits au patrimoine mondial
- Les réserves nationales de biosphère ayant une partie maritime
- Les sites nationaux inscrits de la convention de Ramsar ayant une partie maritime



Cet arrêté prévoit également des nouvelles aires marines protégées à l'échelle régionales (ex : les aires spécialement protégées d'intérêt méditerranéen de la convention de Barcelone, les aires marines protégées de la convention d'OSPAR, de Carthagène, etc.)



Bien que les Parcs Naturels Marins soient plus des outils de gestion intégrée qu'une véritable protection, ils peuvent et doivent être le lieu d'une réflexion pour la création, au sein de leur périmètre de gestion, de protections renforcées pour des espèces, des habitats ou des enjeux d'intérêt particulier et/ou menacés dans leur pérennité.



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard



## MARINE PROTECTED AREAS IN FRANCE: STAKES AND TOOLS

Jean-Claude LEFEUVRE<sup>1</sup>, Patrick LE MAO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>MNHN, Université de Rennes

<sup>2</sup>Laboratoire Environnement et Ressources Finistère Bretagne Nord, Ifremer, Station de Dinard

The conservation of marine biodiversity for economical, entertainment and cultural purposes is one of the major stakes of this century. That's why the creation of marine protected areas is the central preoccupation of several international conventions, as an important tool for marine biodiversity management.

The term "marine protected area" has been in use for over three decades, even if this concept has been around for centuries. A marine protected area has different definitions based primarily on the level of protection. Some MPAs as sheltered or reserved areas where little, if any, use or human disturbance should be permitted. Others are specifically managed areas designed to enhance ocean use. Most of them correspond to the definition developed by the World Conservation Union: "*any area of the intertidal or subtidal terrain, together with its overlying water and associated flora, fauna, historical and cultural features, which has been reserved by law or other effective means to protect part or all of the enclosed environment*" (IUCN, 1988 ; Kelleher, 1999). This definition can be usefully complete by this one : "*MPAs are used as a management tools to protect, maintain, or restore natural and cultural resources in coastal and marine waters. They have been used effectively both nationally and internationally to conserve biodiversity, manage natural resources, protect endangered species, reduce user conflicts, provide educational and research opportunities, and enhance commercial and recreational activities*" (Salm et al. 2000).

France is engaged in international agreements about marine biodiversity protection (Rio convention), citizen's participation in environmental issues and for access to information on the environment (Aarhus convention), wetlands conservation (Ramsar convention) and creation of marine protected areas, as well as in the Mediterranean Sea (Barcelona convention), in northern Atlantic (OSPAR convention) as in Indian Ocean (Nairobi convention).

Noticing the inadequacy of her legislation to obtain true results in marine conservation, France has very recently applied a new legal tool (law N° 2006-436 of the 15/04/2006) allowing the creation of Marine Natural Parks in waters placed under her sovereign power (territorial waters) and, if need be, in continuance with these, in waters placed under her jurisdiction (exclusive economic zones or ecological protection zones). More widely, France undertakes to create Protected Marine Areas, the management of which will be animated by a National Public Establishment (the French Agency of the Marine Protected Areas). Are defined as Marine Protected Areas recovering from this agency:

- The Marine Natural Parks
- The existing protected areas having a maritime part:
  - National parks (Port-Cros).
  - Natural reserves (Cerbère-Banyuls, baie de Somme, Moëze-Oléron, baie de Saint-Brieuc, ...)
  - Biotope protection orders (out of 25 orders taken for the protection of the coastal and halophytic habitats and representing approximately 15 000 ha, a dozen concerns the traffic and anchoring of boats or the submarine fishing in Corsica).
  - NATURA 2000 areas having a marine territory
  - The maritime parts of the domain belonging to the Conservatoire du littoral (French Institute)



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

A new law of June 3, 2011 identified new types of protected marine areas within the jurisdiction of the Agency for Marine Protected Areas:

- The maritime parts of national reserves of hunting (under laws L. 422-27 and R. 422-93 of the French Environment Code)

At the international level:

- The maritime parts of sites registered under the World Heritage
- The maritime parts of national biosphere
- The maritime parts of national sites registered under the Ramsar Convention

This law also includes new protected marines areas at the regional (eg specially protected areas of Mediterranean interest of the Barcelona Convention, marine protected areas in the OSPAR Convention, Cartagena, etc.).

Although the Marine Natural Parks are more a joint management tool than a real protection one, they have to lead reflections, within their perimeter, on strengthened protections for particular interest and/or threatened species, habitats and cultural heritages.



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard



DE LA DIRECTIVE CADRE SUR L'EAU A LA DIRECTIVE CADRE STRATEGIE POUR LE MILIEU MARIN

Patrick CAMUS<sup>1</sup>, Eric FEUTEUN<sup>2</sup>, Caroline GERNEZ<sup>1</sup>, Laurent GUERIN<sup>2</sup>, Morgane LEJART<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Unité Dynamique de l'Environnement Côtier, Ifremer, Station de La Trinité-sur-mer

<sup>2</sup>MNHN, Station Marine de Dinard

Dans la lignée de la Directive « Habitats, Faune, Flore » (1992) et de la « Directive Cadre sur l'Eau » (2000), la publication le 17 juin 2008 de la Directive Cadre européenne « Stratégie pour le Milieu Marin » (DCSMM) établit le cadre d'action communautaire de la future politique européenne pour le milieu marin. L'objectif premier est de permettre aux Etats Membres, via l'élaboration de stratégies marines, de prendre toutes les mesures nécessaires pour réaliser ou maintenir un « bon état écologique » du milieu marin, d'ici 2020.

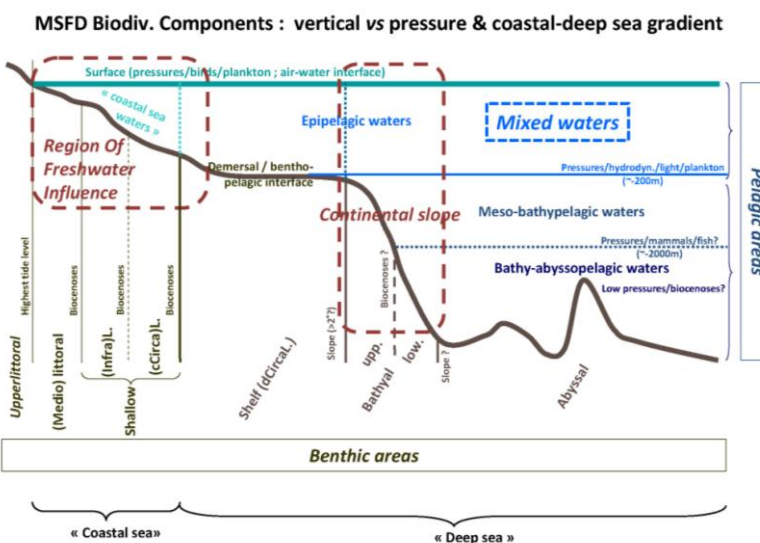
L'ensemble des eaux sous leurs juridictions respectives est concerné et la coopération transfrontalière est fortement encouragée afin de garantir une élaboration coordonnée des stratégies pour chaque région ou sous-région marine. Conçue non pas comme une nouvelle « couche réglementaire », la DCSMM a vocation à intégrer et harmoniser, pour le milieu marin et dans son domaine d'application, l'ensemble des réglementations et connaissances existantes. Outre la prise en compte quasi exhaustive de l'ensemble du milieu marin sous juridiction des Etats Membres (de la côte aux abysses) et des activités qui y sont liées, le défi majeur consiste à faire évoluer l'actuelle gestion visant à conserver le rare, le vulnérable et le patrimonial vers une gestion écosystémique opérationnelle et transfrontalière (appréhension du fonctionnement global des écosystèmes).

Le golfe normand-breton, par sa situation géographique (géomorphologique et administrative) et ses caractéristiques écologiques et socio-économiques, résume bien, à son échelle, tous ces défis et enjeux. Dans la première partie de l'exposé, les différentes phases et modalités de la stratégie française pour le milieu marin, en cours d'élaboration, seront présentées. Leurs implications réglementaires et opérationnelles seront soulignées, pour permettre de situer les enjeux environnementaux du golfe normand-breton, à cette échelle de gestion. La deuxième partie de l'exposé présentera les implications nouvelles de cette directive pour la gestion de la biodiversité marine, à travers différentes échelles imbriquées. La traduction opérationnelle de l'approche écosystémique résumera notamment la prise en compte progressive des concepts, déjà anciens, de fonctionnalité des espèces et des habitats.

Ceci sera illustré par les premiers résultats du travail préparatoire à la définition du « bon état écologique DCSMM » (pour les aspects liés à la biodiversité), à la lumière d'exemples concrets d'habitats, groupes d'espèces et espèces du golfe normand-breton. L'exposé sera présenté de manière à ouvrir le débat sur la problématique de l'emboîtement des échelles de gestion devant être prises en compte dans cette zone.



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard



FROM THE WATER FRAMEWORK DIRECTIVE TO THE MARINE STRATEGY FRAMEWORK DIRECTIVE

Patrick CAMUS<sup>1</sup>, Eric FEUTEUN<sup>2</sup>, Caroline GERNEZ<sup>1</sup>, Laurent GUERIN<sup>2</sup>, Morgane LEJART<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Unité Dynamique de l'Environnement Côtier Ifremer, Station de La Trinité-sur-mer  
<sup>2</sup>MNHN, Station Marine de Dinard

In the same vein as the "Fauna, Flora and Habitats Directive" (1992) and the "Water Framework Directive" (2000), the publication in 17<sup>th</sup> of June 2008 of the "Marine Strategy Framework Directive" (MSFD) establish a framework for community action in the field of future marine environmental policy. The first objective is to enable Member States, through marine strategies development, to take the necessary measures to achieve or maintain "good environmental status" in the marine environment by the year 2020 at the latest.

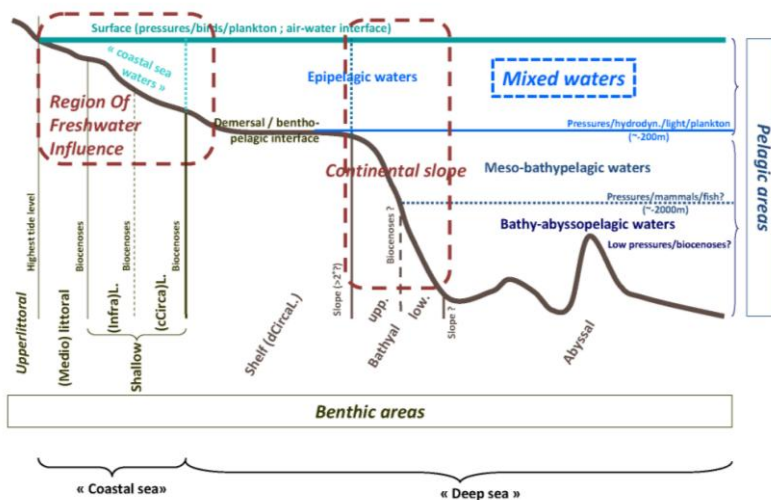
All marine waters under their sovereignties and jurisdictions are concerned and transboundaries cooperation is strongly recommended to ensure the coordinated development of marine strategies for each marine region or subregion. Instead of a new "policy layer", MSFD has been devised in order to integrate and remain consistent with all actual policies and knowledge, according to its application scope and area. Moreover than the consideration of almost all marine environment under Member States jurisdictions (from coast to ocean abyss) and linked activities, the main challenge consist in evolving actual management, aimed for conservation of the rare, the vulnerable and the patrimonial, to an operational and transboundaries ecosystem-based management (to comprehend ecosystems global functioning).

The normano-breton gulf, according to its geographic status (both geomorphologic and administrative) and its ecological and socio-economical characteristics, sums up well, at its scale, all these challenges and issues. In the first part of the talk, the various stages and terms of the french marine strategy, although being still in development, will be introduced. Policy and operational implications will be described, in order to highlight environmental issues at the normano-breton gulf management scale. The second part of the talk will introduce new implications of this Directive for marine biodiversity management, through various nested scales. The operational implementation of the ecosystem-based approach, taking into account, already ancient, concept of functionalities of species and habitats, will be summarized.



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

MSFD Biodiv. Components : vertical vs pressure & coastal-deep sea gradient



This will be illustrated by the preliminary results of preparation stage for "MSFD good ecological status" definition (biodiversity aspects), according to concrete examples of habitats, groups of species, and species of the normano-breton gulf. The talk will be realized in order to initiate discussion on nested management scales, which have to be taken into account for this area.

OUTILS D'ANALYSE ECONOMIQUE POUR L'AIDE A LA GESTION DES ESPACES MARINS ET COTIERS

Harold LEVREL<sup>1</sup>, Rémi MONGRUEL<sup>1</sup>, José A. PEREZ AGUNDEZ<sup>1</sup>, Pascal RAUX<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ifremer, UMR Aménagement des Usages des Ressources et des Espaces marins et littoraux, Ifremer, Centre de Brest, Plouzané

<sup>2</sup>Université de Brest, UMR Aménagement des Usages des Ressources et des Espaces marins et littoraux, Ifremer, Centre de Brest, Plouzané

L'objectif de cette communication est de présenter et discuter la pertinence des outils d'analyse économique pour l'aide à la décision en matière de gestion des espaces marins et côtiers. L'évaluation intégrée des interactions société-nature doit tenir compte de la diversité des usages et des interactions entre eux sur un territoire donné. Il s'agit alors de mettre en regard les différents usages existants sur un site, les services écosystémiques tels qu'ils sont décrits dans le Millenium Ecosystem Assessment, et les impacts associés à de nouveaux aménagements ou de nouveaux usages des systèmes marins et côtiers. Un des apports de l'analyse économique est de contribuer à l'évaluation des mesures à mettre en œuvre pour éviter et/ou compenser de la manière la plus efficace et la moins coûteuse possible les effets négatifs aussi bien sur l'environnement lui-même que sur les acteurs subissant des pertes dues à l'altération de services écosystémiques ou aux règles adoptées pour les protéger.

Il existe une assez large palette d'outils intégrés pour l'aide à la décision en matière de gestion des ressources et de l'environnement : associant écologie et économie, ils sont issus à l'origine de l'une ou l'autre de ces disciplines et peuvent se limiter à des approches purement descriptives ou s'inscrire dans des approches analytiques (Figure 1). En allant du plus simple au plus compliqué, il est tout d'abord nécessaire d'avoir recours à un système d'observation des usages côtiers (approche par les services écosystémiques, tableau économique), puis il peut être utile de construire des modèles permettant tout à la fois de représenter les interactions entre les dynamiques des usages et les dynamiques environnementales (modèles de dynamiques des systèmes) mais aussi de réaliser des scénarios autour de l'évolution de ces usages (matrices input-output). Enfin, une analyse socio-économique intégrée ne peut se passer d'un questionnement applicable aux modes de gouvernance du territoire concerné et à l'efficacité des mécanismes de régulation envisagés ou déjà appliqués, que ces mécanismes soient réglementaires, marchands ou communautaires.

	Approches descriptives	Approches analytiques
Démarches partant de l'écologie pour intégrer l'économie et la société	Inventaires et dispositifs d'observation des <b>services écosystémiques</b> :  Approche du MEA Observatoires de la nature	Analyse des <b>dynamiques</b> des ressources et des usages :  Modèles systémiques Modèles multi-agents
Démarches partant de l'économie pour intégrer ressources et écosystèmes	Indicateurs des <b>usages</b> des ressources et de l'environnement :  Tableau économique Comptabilité verte	Bilan des <b>interactions entre activités, et entre activités et environnement</b> :  Matrices Input-Output Analyse coût-efficacité

Figure 1 : Typologie des approches applicables à l'analyse des socio-écosystèmes marins et côtiers

**Mots-clés :** services écosystémiques, indicateurs économiques, régulation, évaluation des politiques.



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

ECONOMIC APPROACHES IN SUPPORT OF DECISION-MAKING FOR MARINE AND COASTAL MANAGEMENT

Harold LEVREL<sup>1</sup>, Rémi MONGRUEL<sup>1</sup>, José A. PEREZ AGUNDEZ<sup>1</sup>, Pascal RAUX<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ifremer, UMR Aménagement des Usages des Ressources et des Espaces marins et littoraux, Ifremer, Centre de Brest, Plouzané

<sup>2</sup>Université de Brest, UMR Aménagement des Usages des Ressources et des Espaces marins et littoraux, Ifremer, Centre de Brest, Plouzané

This paper presents and discusses the usefulness of different economic approaches in support of decision-making for the management of marine and coastal areas. Integrated assessment of social-ecological system should account for the variety of uses and their interactions on a given territory. It consists in evaluating the existing Human activities, the ecosystem services as they are defined by the Millenium Ecosystem Assessment and the impacts which may occur from new settlements and uses of the marine and coastal areas. The economic analysis is expected to contribute to the assessment of the most effective and less costly measures for avoiding or compensating the negative effects of environment degradation, considering that those impacts may affect ecosystems or local stakeholders, and may be due to ecosystem services losses or to the rules adopted to protect or restore them.

There is a wide range of integrated decision-support tools for the management of natural resources and the environment: combining ecology or economy, they originate from one or the other discipline and may propose descriptive approaches as well as more analytical ones (Figure 1). Moving from simple to more complex approaches, it is first necessary to build observation system of Human activities (ecosystem services approach, sectoral economic accounts); then, models can be built for representing the interactions between social dynamics and environmental dynamics (system dynamics modelling) and also for evaluating scenarios which envisage the possible evolutions of uses (input-output matrix). At last, an integrated social-economic analysis should also consider the governance system of the territory as well as the regulation mechanisms which are contemplated or already implemented, be those mechanisms based on rules, market incentives or community arrangements.

	<i>Approches descriptives</i>	<i>Approches analytiques</i>
<i>Démarches partant de l'écologie pour intégrer l'économie et la société</i>	Inventaires et dispositifs d'observation des <b>services écosystémiques</b> :  Approche du MEA Observatoires de la nature	Analyse des <b>dynamiques</b> des ressources et des usages :  Modèles systémiques Modèles multi-agents
<i>Démarches partant de l'économie pour intégrer ressources et écosystèmes</i>	Indicateurs des <b>usages</b> des ressources et de l'environnement :  Tableau économique Comptabilité verte	Bilan des <b>interactions entre activités, et entre activités et environnement</b> :  Matrices Input-Output Analyse coût-efficacité

Figure 1 : Typology of approaches for the analysis of socio-marine and coastal ecosystems

**Keywords:** ecosystem services, economic indicators, regulation, policy assessment.



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

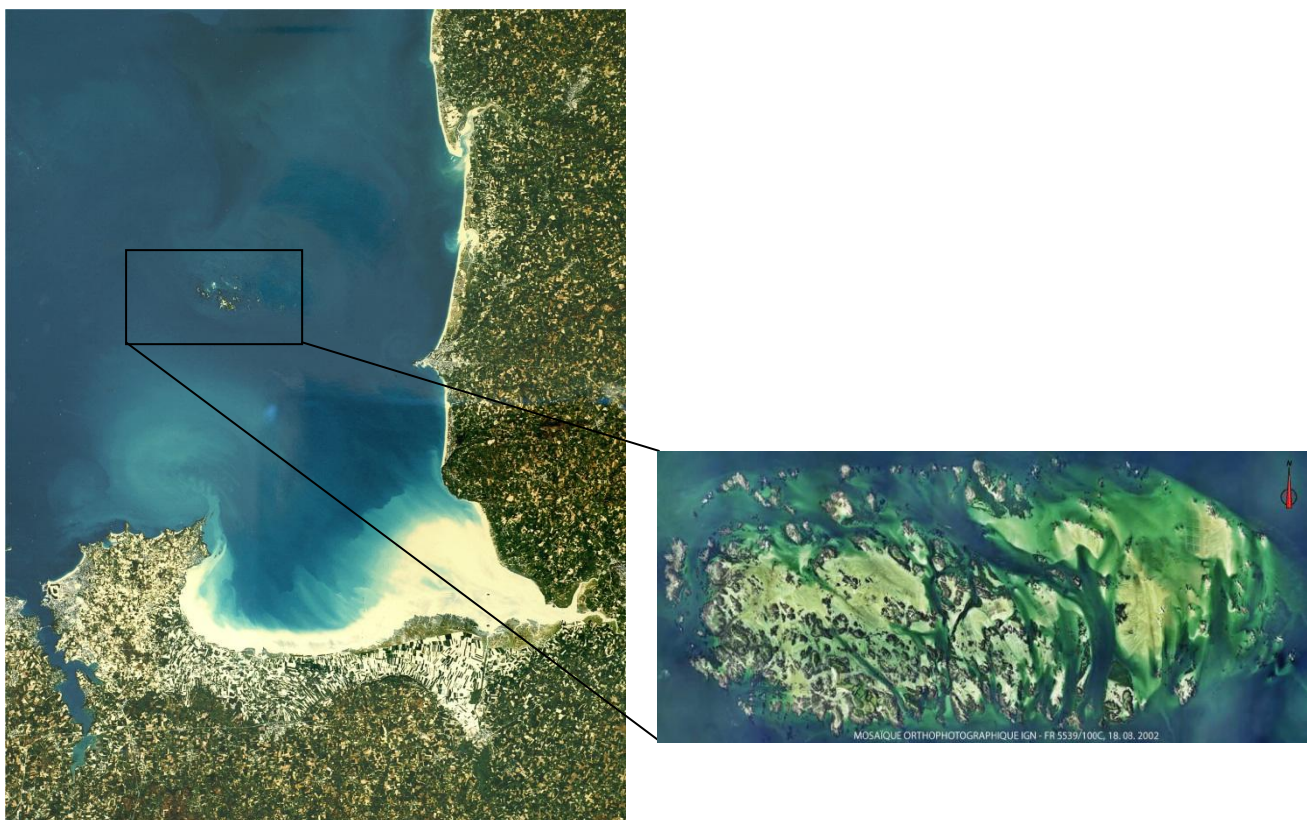
## MISE EN PLACE DE MODES DE GESTION CONCERTES SUR L'ARCHIPEL DE CHAUSEY ET LA BAIE DU MONT SAINT-MICHEL

Mickaël MARY<sup>1</sup>, Isabelle RAUSS<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Conservatoire du Littoral, Caen

L'archipel de Chausey et la baie du Mont Saint-Michel font partie des sites emblématiques du golfe normand breton. Leur qualité paysagère, la valeur écologique, l'abondance des ressources et l'histoire culturelle de ces espaces sont l'origine et le support de la richesse et la diversité des usages s'y déroulant.

La mise en place dès 1999 sur l'archipel de Chausey et à partir de 2006 sur la baie du Mont Saint-Michel de démarches de concertation dans le cadre de Natura 2000 avec l'ensemble des parties prenantes de ces territoires ont permis d'établir les bases de programmes de gestion partagés visant à assurer la conservation des espèces et des habitats naturels les plus remarquables. A partir de 2007, l'attribution du DPM de Chausey au Conservatoire du littoral confirme la volonté et la nécessité de répondre aux enjeux de cet espace particulier et ce, en pérennisant une instance de gouvernance adaptée, en s'appuyant sur une meilleure connaissance des milieux marins et en renforçant les moyens sur site. Quelques exemples (pêche à pied notamment) illustrent le propos et permettent de comprendre les problématiques posées, les méthodes utilisées, les solutions apportées et les questions qui se posent encore, notamment à des échelles plus larges que celles des sites de l'archipel de Chausey ou de la baie du Mont Saint-Michel.

La perspective de création d'un Parc Naturel Marin interroge aujourd'hui sur la synergie de ces démarches, la complémentarité des outils de gestion et leur mobilisation en fonction des échelles de territoire auxquels s'appréhendent les enjeux en question.



Vues aériennes de la baie du Mont Saint-Michel et de l'archipel de Chausey (©Google, IGN)



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

SETTING UP MANAGEMENT METHODS CONSULTING STAKEHOLDERS IN CHAUSEY  
 ARCHIPELAGO AND MONT SAINT-MICHEL BAY

Mickaël MARY<sup>1</sup>, Isabelle RAUSS<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Conservatoire du Littoral, Caen

Chausey archipelago and the bay of the Mont Saint-Michel are two of the most spectacular sites in the normano-breton gulf . Their landscape, their high ecological values, their numerous resources, their culture and history are the keys of their richness and lead to many diversified uses. A consultation process was initiated with Natura 2000 in 1999 in Chausey archipelago as well as in the bay of the Mont Saint-Michel in 2006, involving local stakeholders. Comprehensive and shared management programs followed these consultations and were implemented in order to protect main natural habitats and wild species.

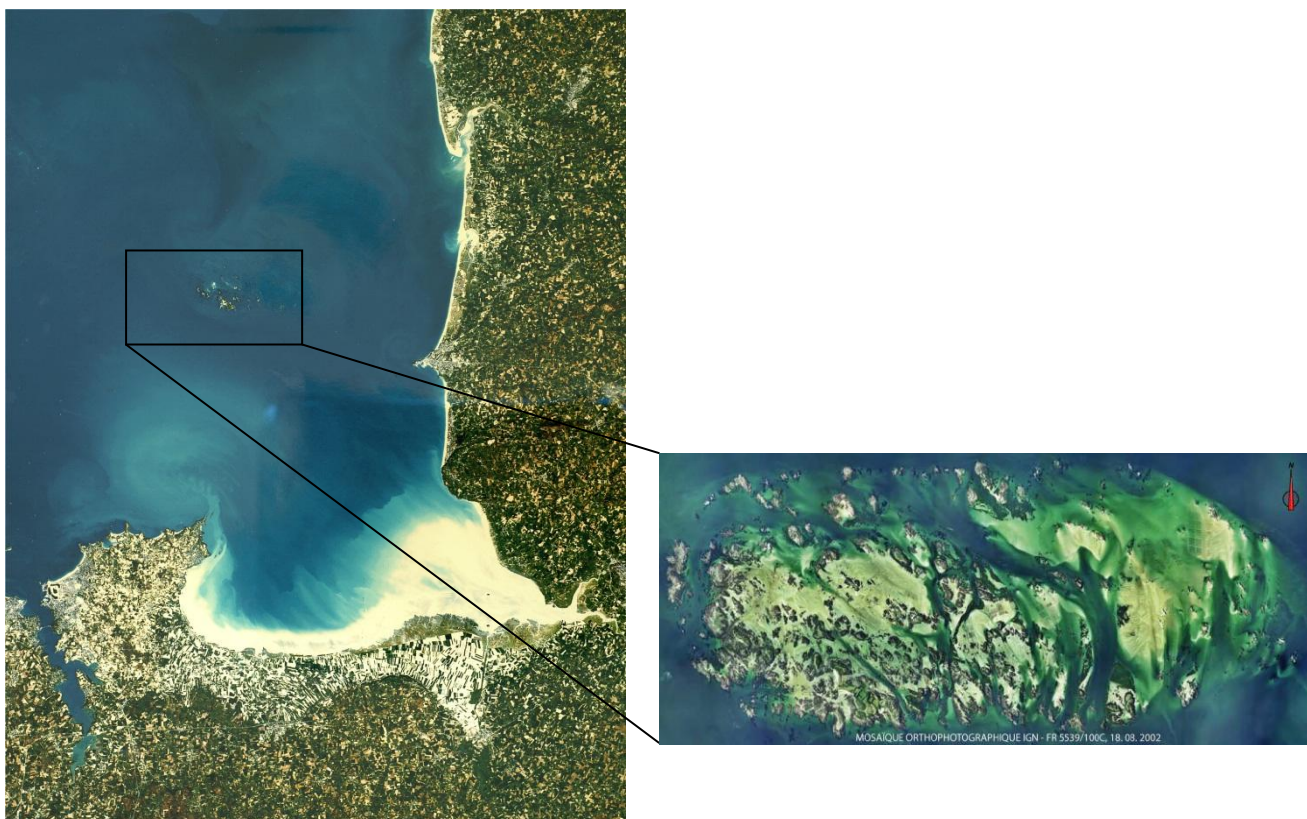
In 2007, the management of the marine environment of Chausey (5000 hectares) has been attributed to the Conservatoire du littoral which confirms the willingness to respond to environmental issues that this specific site would encounter. This led to a long-term and adapted management of the site, a better knowledge of the marine habitats and a reinforcement of equipments on site (staff and material).

Some concrete examples (such as sandfishing) allow us to understand the mechanism, the issues, the methods, the solutions and to question ourselves further, as per what would happen on a larger scale than the ones from the Chausey Archipelago or the bay of the Mont Saint-Michel.

The implementation of a Marine Natural Park eventually allows us to wonder about the synergy of those measures, the complementary of management tools and their flexibility according to the scale of a larger territory.



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard



Aerial views of the bay of Mont Saint-Michel and the archipelago of Chausey (©Google, IGN)

## LA GESTION DE L'ESPACE MARIN A JERSEY

Greg MOREL<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of the Environment, States of Jersey

Jersey, tout comme les autres îles de la Manche, a une position constitutionnelle qui applique un cadre réglementaire pour gérer l'environnement marin, différent de celui adopté par les juridictions voisines.

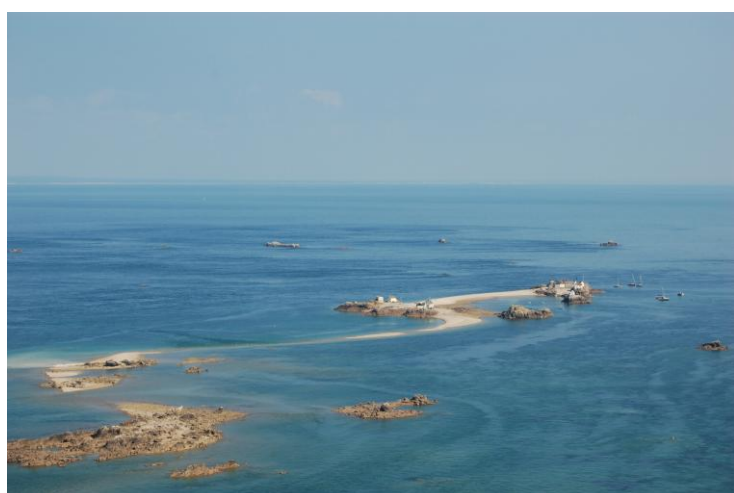
Les méthodes employées diffèrent en fonction du mode de gouvernance en place. La pêche, qu'elle soit sous forme de capture ou d'aquaculture, est gérée, elle, en grande partie par la législation européenne en raison des relations entretenues entre les îles, l'UE, le Royaume-Uni et la France.

La législation européenne utilisée pour gérer d'autres aspects du milieu marin, comme la directive Habitats ou celle du cadre stratégique pour le milieu marin, ne s'applique pas directement à Jersey et l'île n'est pas obligée de la mettre en œuvre. Cependant l'île peut l'adopter, le cas échéant, mais leur application nécessite l'utilisation d'outils alternatifs pour leur mise en œuvre tels que des accords environnementaux multilatéraux (comme la Convention de Ramsar) et l'application de la législation locale (comme la loi sur l'aménagement du territoire ou la loi sur la pêche). Des codes de conduite sont également utilisés avec un certain degré de réussite.

La Convention sur les zones humides d'importance internationale, communément appelée la Convention de Ramsar, a été mise en œuvre au sein des îles anglo-normandes et notamment sur quatre sites désignés dans les eaux territoriales de Jersey. Ramsar, qui prône «l'utilisation rationnelle» d'un espace, exige une gestion des sites à travers la participation d'acteurs locaux et l'application de plans de gestion.

La législation locale permet un contrôle du développement et d'aménagement du territoire à travers la loi sur l'aménagement du territoire. Elle permet aussi la conservation des espèces et des habitats à travers la loi sur la conservation de la faune et le fameux Plan d'Action Biodiversité (PAB). Et enfin, elle permet la protection spatiale et temporelle à travers la loi sur la pêche.

Les domaines clés sur lesquels nous devons avancer, pour la délivrance d'une gestion de l'espace marin adaptée à Jersey, sont d'avoir un plan d'aménagement complet de l'espace marin, de poursuivre et développer les contrôles et les programmes de recherche et ce, par l'intermédiaire d'aires marines protégées adaptées, bien définies et qui impliquent les acteurs locaux.



Les Écréhous et Les Dirouilles, Site Ramsar

## MARINE MANAGEMENT IN JERSEY

Greg MOREL<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of the Environment, States of Jersey

Jersey, together with the other Channel Isles, has a constitutional position that requires a different regulatory framework to manage the marine environment to that adopted by neighbouring jurisdictions.

The methods employed differ depending on the aspect of management under consideration. Fisheries, whether capture or aquaculture, are governed largely by European legislation given the Islands relationship with the EU and with the UK and France.

EU legislation that has been used to manage other aspects of the marine environment such as the Habitats Directive or the Marine Strategy Framework Directive does not apply directly and Jersey is not obliged to implement. However the Island will adopt where appropriate but their application has required alternative tools for their implementation such as Multilateral Environmental Agreements (e.g Ramsar) and local legislation (e.g. Planning or Fisheries Law). Voluntary Codes of Conduct have also been employed with a degree of success.

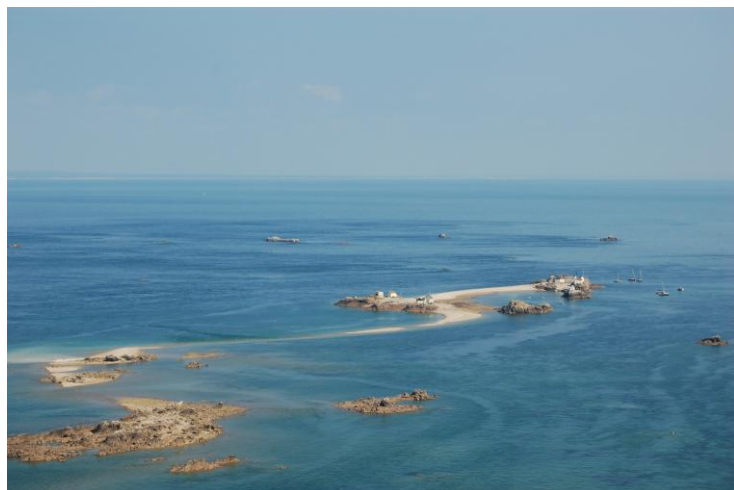
The Convention of Wetlands of International Importance, commonly known as the Ramsar Convention, has been implemented throughout the Channel Islands with four sites designated in Jersey's Territorial Waters. Ramsar, which advocates "wise use" requires management of sites through stakeholder involvement and management plans.

Local legislation delivers developmental and planning control through the Planning Law, conservation of species and habitats through the Conservation of Wildlife Law together with Biodiversity Action Plan (BAPs) and spatial and temporal protection through the Fisheries Law.

Moving forward the key areas for delivery of marine management for Jersey are comprehensive marine spatial planning, continuing and developing monitoring and research programmes and appropriate, well defined and stakeholder supported marine protected areas (MPAs).



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard



Les Écréhous and Les Dirouilles, Ramsar Site



## LA GESTION DES STOCKS HALIEUTIQUES DANS LE GOLFE NORMAND-BRETON : LE TRAITÉ DE LA BAIE DE GRANVILLE

Simon BOSSY<sup>1</sup>, Christian FLEURY<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jersey

<sup>2</sup>UMR 6590 Laboratoire Espaces et Sociétés, Université de Caen

Le golfe normand-breton présente une caractéristique particulièrement intéressante puisqu'il est dans une large mesure occupé par des territoires étrangers, les îles Anglo-normandes qui, pour une surface terrestre cumulée de 196 km<sup>2</sup>, ne génèrent pas moins de 6100 km<sup>2</sup> d'eaux territoriales.

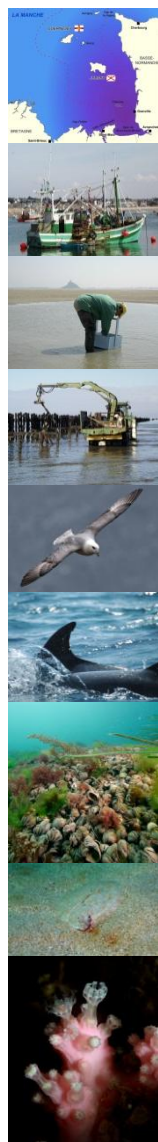
La différence de statut des eaux respectives des deux bailliages constitue un facteur supplémentaire de complexité. Si la Convention de Londres avait dès 1964 instauré le régime des 12 milles concernant les eaux autour de Guernesey, le statut des eaux entourant Jersey est quant à lui régi par une succession d'accords parachevée par la signature en 2000 des accords dits de la baie de Granville (Figure 1).

Conclus en même temps que la définition des frontières marines entre la France et le bailliage de Jersey, ceux-ci définissent les dispositions permettant une cohabitation harmonieuse entre pêcheurs bas-normands, bretons et jersiais riverains du golfe dans un objectif de pêche durable. A cet effet un Comité consultatif mixte associant pêcheurs, administrations et scientifiques se réunit trois fois par an avec pour tâche de faire des propositions de gestion. Les décisions relèvent au bout du compte d'une Commission administrative regroupant administrations et scientifiques des deux pays.

Cette communication conjointe aura un triple objectif. Il s'agira dans un premier temps de dresser un tableau historique de la construction juridique de la baie de Granville et une description des instances mises en place dans le cadre des accords. Sera ensuite évoquée la large palette des conclusions des travaux des commissions, du consensus au blocage, en passant par le compromis, en fonction des sujets abordés. Enfin nous nous interrogerons sur l'articulation entre la baie de Granville, instance de gestion transfrontalière des stocks halieutiques issue d'un traité international, et d'autres types de constructions - dont le projet de parc marin représente un exemple significatif – correspondant à une acception élargie de la protection du milieu marin.



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

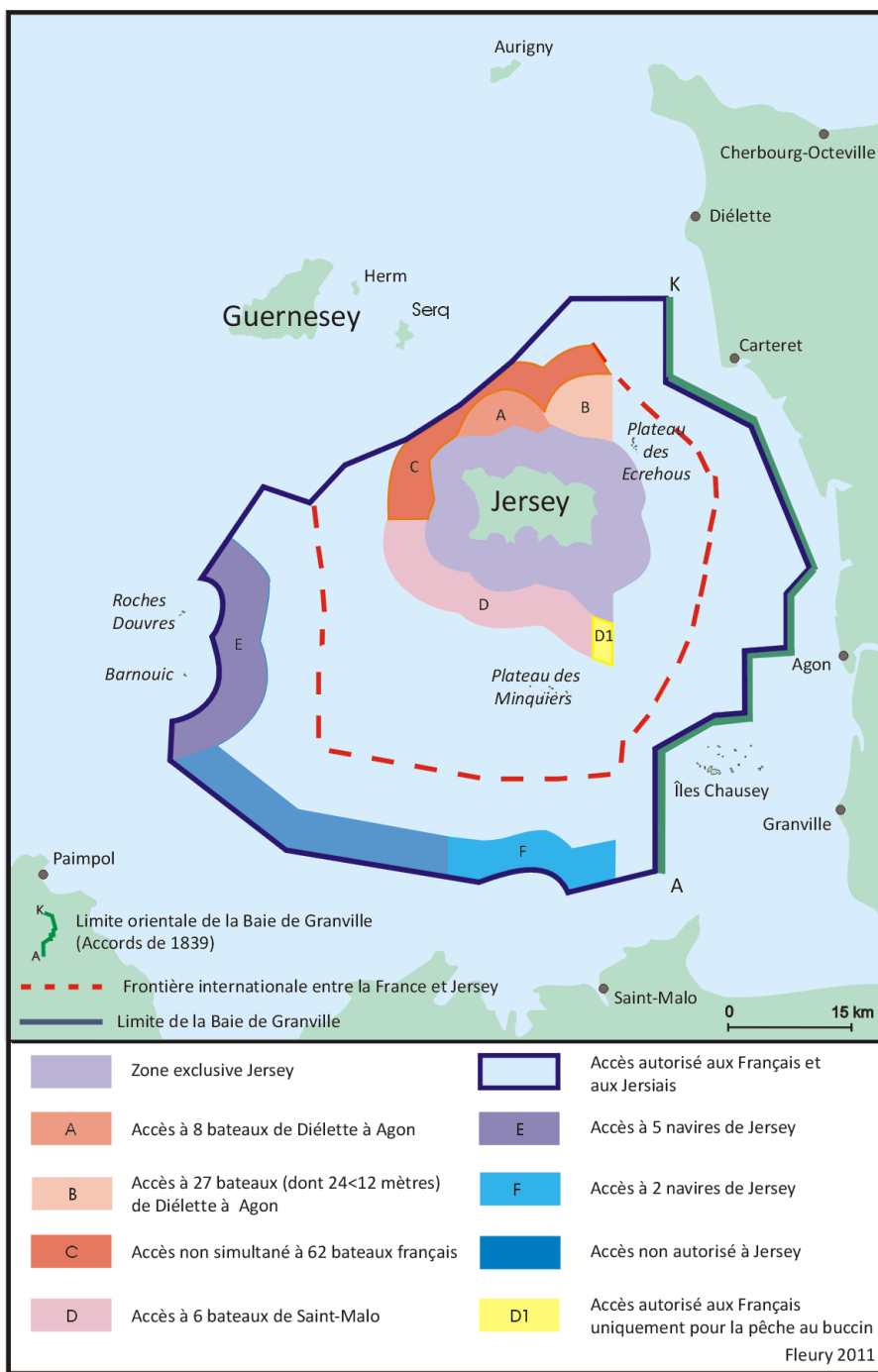


Figure 1: Accord relatif à la pêche dans la Baie de Granville entre la République française et le Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord – 4 juillet 2000 (Document non officiel)

## FISHERIES MANAGEMENT IN THE NORMANO-BRETON GULF: THE BAY OF GRANVILLE TREATY

Simon BOSSY<sup>1</sup>, Christian FLEURY<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jersey

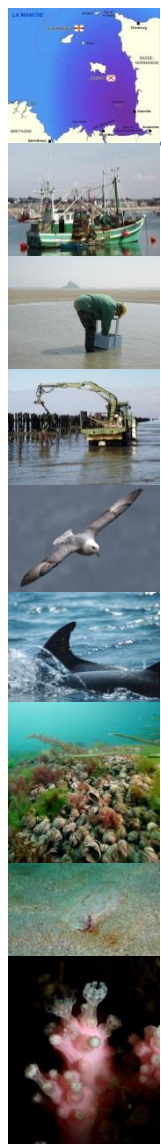
<sup>2</sup>UMR 6590 Laboratoire Espaces et Sociétés, Université de Caen

The normano-breton gulf is particularly interesting because of the predominant presence of a foreign territory, the Channel Islands, which for a total land area of 196 km<sup>2</sup> generate no less than 6000 km<sup>2</sup> of managed waters.

The difference in status between the respective waters of the two bailiwicks constitutes an additional complicating factor. While the London Convention established as soon as 1964 the 12 mile regime for waters around Guernsey, those surrounding Jersey are for their part governed by a succession of agreements for fishing matters which were finalized with the signature of the bay of Granville agreement in 2000 (Figure 1).

Concluded simultaneously with the definition of the maritime boundaries between France and the bailiwick of Jersey, the Bay of Granville agreement established the provisions to allow a harmonious co-existence between riparian fishermen from Brittany, Jersey and Lower Normandy for the sake of sustainable fisheries. A Joint Advisory Committee comprising fishermen, administrators and scientists meets three times a year for making management proposals for this purpose. The final decisions have then to be adopted by a Joint Management Committee involving the administrations and scientists of both countries.

This joint communication will have three objectives. It will begin by a historical overview of the legal arrangements of the Bay of Granville as well as the bodies established according to the Treaty framework. The wide range of conclusions, from the consensus to the deadlock including the compromise, depending on the issues discussed will then be brought up. We at least shall examine the interface between the Bay of Granville, which is a cross border management authority for fisheries, with some other kinds of legal provisions that are relevant with a wider understanding of the protection of the marine environment. The project of Marine Park is a significant example in this respect.



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

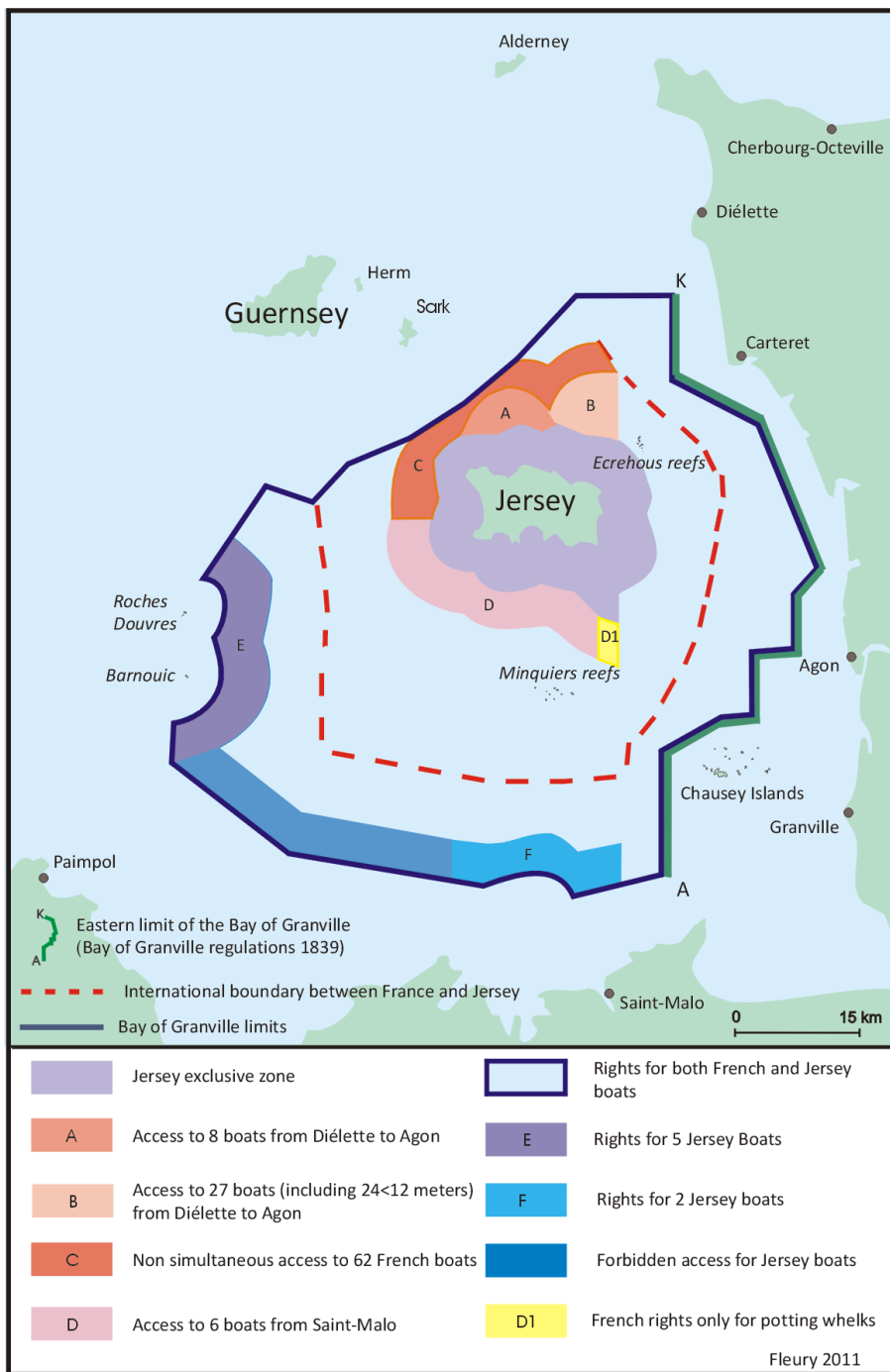


Figure 1 : Bay of Granville Fishing Agreement between France and the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland – 4<sup>th</sup> of July 2000 (Unofficial document)

## LA CONSTRUCTION DU PLAN DE GESTION DU PARC NATUREL MARIN D'IROISE

Thierry CANTERI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Directeur délégué du Parc Naturel Marin d'Iroise

Le Parc naturel marin d'Iroise, couvre 3500 km<sup>2</sup>, est le premier parc naturel marin créé par décret il y a trois ans.

### Travailler avec les acteurs locaux

Le conseil de gestion du parc propose la mise en place de projets de conservation ou de développement durable en s'appuyant sur les connaissances locales mais surtout les acteurs de la recherche et les travaux scientifiques conduits sur le secteur.

### Développer un plan de gestion

Ce comité a mis en place un plan de gestion. Ce document identifie les priorités en matière de connaissances mais aussi en mesures de gestion. En substance, il définit notre feuille de route au cours des prochaines années pour améliorer la gestion de l'environnement marin.

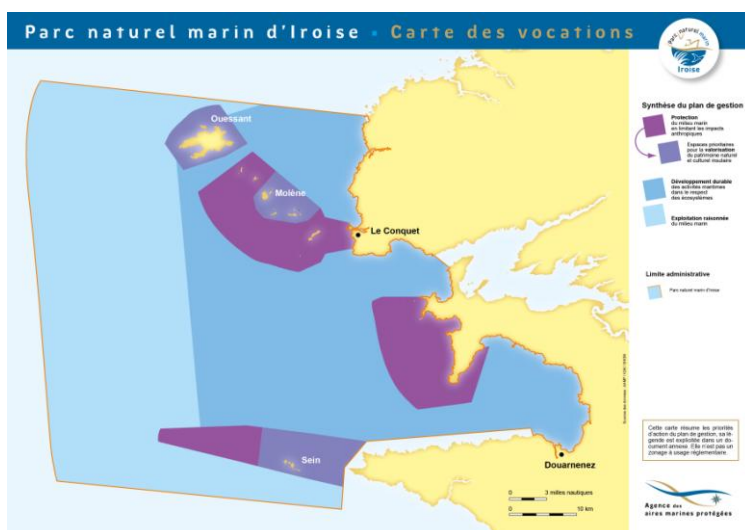
Ce plan est un instrument à long terme car il faut du temps pour évaluer l'efficacité de gestion, tout comme il faut du temps pour mettre en place et réaliser des projets ambitieux.

### Mesurer nos performances

Nous avons également défini des indicateurs de suivi dans le plan de gestion afin que nous soyons en mesure d'avoir une image claire de la façon dont nous atteignons nos objectifs au fil du temps. Ces indicateurs ont été conçus avec les acteurs de la communauté scientifique en utilisant des réseaux existants de collecte de données ou en mettant en place des suivis nouveaux.

Les indicateurs sont présentés sur une échelle qualitative (de très mauvais à très bon) qui les rendent faciles à visualiser et à comparer dans le temps. Les seuils pour chaque indicateur sont une interprétation de nos 15 années-objectifs. Ces indicateurs donnent un aperçu de l'état du parc marin et serviront d'outils d'aide à la gestion.

### Cartographie du parc



Différentes zones du parc ont des problèmes d'importance variable. Nous avons développé une carte pour identifier les vocations des zones du parc. C'est un outil qui est l'illustration spatiale du plan de gestion.

### Par delà les frontières

L'Iroise est une aire marine protégée suffisamment grande pour intervenir à l'échelle des écosystèmes mais il faut aussi prendre en compte les relations avec les régions voisines - la Manche, la mer Celtique, le golfe de Gascogne.

## THE IMPLEMENTATION OF THE MANAGEMENT PLAN OF THE MARINE NATURAL PARK OF IROISE

Thierry CANTERI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Directeur délégué du Parc Naturel Marin d'Iroise

The Iroise natural marine Park, spanning 3500 km<sup>2</sup>, was founded as the first marine natural park for France by decree three years ago.

### Working with stakeholders

The Iroise natural marine Park management Committee is in charge of supervising the area, in collaboration with state departments. Its members are authorised to set up marine conservation projects in a democratic fashion – allowing local and national stakeholders to examine the issues and solutions to ensure they are fully understood and wholly effective.

### Developing a management plan

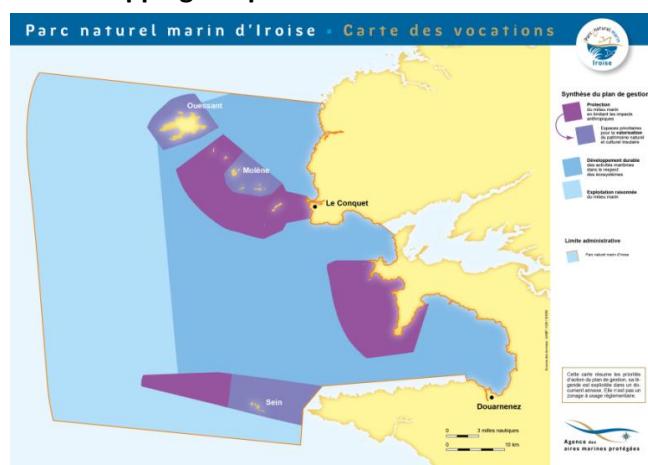
The committee's difficult but inspiring role is to set up a management plan. This document identifies the knowledge and actions and measures needed to ensure a sustainable future. In essence, it defines our major priorities over the next few years to improve our management of the marine environment. The plan is a long-term instrument which only needs to be revised every 15 years but can be amended if necessary. We believe essential to have this long-term view as it takes time to gauge management efficiency and to set up and complete ambitious projects.

### Measuring our performance

We have also defined monitoring indicators within the management plan for each issue so that we are able to have a clear picture of how well we are meeting our objectives over time. These were designed using information that was originally collected for other programmes by local stakeholders before the park was established.

Based on regulations, scientific data or expert advice, **the indicators** will be presented on a qualitative scale (from very bad to very good) which will render them easy to display and compare over time. The thresholds for each indicator are an interpretation of our 15 year-objectives. These indicators are vital as ultimately they will form a performance overview of the marine park and provide guidance in steering projects, help establish opinions and justify recommendations.

### Mapping the park



Various zones of the park have issues of varying importance so we have developed a map to identify the vocations of the park's zones. We find it's a really helpful tool in that represents a spatial illustration of the management plan. This map does not dictate the activities that may take place in each sector, it merely determines the priorities for each sector.

### Looking past the borders

The Iroise natural marine park is a marine protected area sufficiently large to account for entire ecosystems and therefore recognises strictly local issues. Nonetheless, there are good relations with neighbouring areas – the Channel, Celtic Sea, Bay of Biscay.

therefore recognises strictly local issues. Nonetheless, there are good relations with neighbouring areas – the Channel, Celtic Sea, Bay of Biscay.

## Liste et Résumés des Posters

p122

- 1. RESULTATS PRELIMINAIRES DE L'ETUDE COMPARATIVE DE LA STRUCTURE DES COMMUNAUTES BENTHIQUES EN RANCE ESTUARIEENNE, 45 ANS APRES LA MISE EN SERVICE DE L'USINE MAREMOTRICE (BRETAGNE NORD, FRANCE) / PRELIMINARY RESULTS OF LONG-TERM CHANGES OF ESTUARINE BENTHIC COMMUNITIES 45 YEARS AFTER THE IMPLEMENTATION OF A TIDAL POWER STATION IN THE RANCE BASIN (NORTHERN BRITTANY, FRANCE)**

Jihanne TRIGUI, Nicolas DESROY, Patrick LE MAO, Eric THIEBAUT

p124

- 2. RECHERCHE SUR L'ECOLOGIE DES MIGRATIONS ET DE LA NUTRITION DES GOELANDS BRUNS *LARUS FUSCUS GRAELLSII* SE REPRODUISANT DANS LE BAILLAGE DE GUERNESEY / RESEARCH ON THE MIGRATIONS AND FEEDING ECOLOGY OF LESSER BLACK-BACKED GULLS *LARUS FUSCUS GRAELLSII* BREEDING IN THE BAILIWICK OF GUERNSEY**

Paul K VERON

p128

- 3. INTERACTIONS ENTRE LES MACAREUX ET LES MOUETTES *LARUS* SUR LES ILES BURHOU, MANCHE: UNE SYNTHESE DES CINQ DERNIERES ANNEES DE GESTION / A SHIFT IN THE DISTRIBUTION OF PUFFINS ON BURHOU, CHANNEL ISLANDS : A RESULTS OF THE LAST FIVE YEARS MANAGEMENT**

Elizabeth MORGAN, Charles MICHEL

p130

- 4. REEVALUATION DES POPULATIONS DE BULOTS (*BUCCINUM UNDATUM*) AUTOUR DE L'ILE DE JERSEY, ILES ANGLO-NORMANDES / REASSESSMENT OF THE WHELK (*BUCCINUM UNDATUM*) POPULATIONS AROUND THE ISLAND OF JERSEY, CHANNEL ISLANDS**

Sophie PICKUP, Johnatan SHRIVES, Greg MOREL

p132

- 5. DU SONAR AU MICROSCOPE : LES FONDS MARINS AUSCULTES AUX ABORDS DU CAP DE FLAMANVILLE / FROM SONAR TO MICROSCOPE: THE EXAMINATION OF THE SEABED AROUND CAPE FLAMANVILLE**

Dominique HAMON, Axel EHRHOLD, Claire CHEVALIER, Xavier CAISEY, Jean-Dominique GAFFET, Anne-Sophie ALIX

p134

- 6. PROJET D'ATLAS : LES INVERTEBRES BENTHIQUES DU GOLFE NORMANO-BRETON / AN ATLAS PROJECT: MACROBENTHIC INVERTEBRATES IN THE NORMANO-BRETON GULF**

Louis CABIOCH, Nicolas DESROY, Franck GENTIL, Laurent GODET, Patrick LE MAO, Christian RETIÈRE, Eric THIÉBAUT, Jihanne TRIGUI

p136

- 7. DEFINITION DU STATUT ECOLOGIQUE DE LA BAIE DU MONT SAINT-MICHEL (FRANCE) / ECOLOGICAL QUALITY STATUS OF SOFT BOTTOM COMMUNITIES OF THE MONT SAINT-MICHEL BAY (WESTERN ENGLISH CHANNEL, FRANCE): SPATIAL VARIABILITY OF BENTHIC INDICES**

Jihanne TRIGUI, Nicolas DESROY, Franck GENTIL, Patrick LE MAO, Frédéric OLIVIER, Christian RETIÈRE, Eric THIEBAUT



© T. Abiven, Y. Février,  
Al Lark, Ifremer Dinard

118



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

p138

**8. LE LITTORAL SUD DU GOLFE NORMAND-BRETON, ZONE MAJEURE POUR LE STATIONNEMENT DU PUFFIN DES BALEARES PUFFINUS MAURETANICUS EN FRANCE : LES APPORTS DU PROGRAMME FAME / IMPORTANCE OF THE SOUTH COAST OF THE NORMANO-BRETON GULF FOR THE BALEARIC SHEARWATER IN FRANCE: FAME PROJECT CONTRIBUTION**

Yann FEVRIER, Michel PLESTAN, Matthieu BEAUFILS, Sébastien PROVOST, Amélie BOUE

p142

**9. CONSOMMATION DE LA MACROFAUNE BENTHIQUE PAR LES OISEAUX D'EAU / BENTHIC MACROFAUNA CONSUMPTION BY WATER BIRDS**

Alain PONSERO, Anthony STURBOIS, A. SIMONIN, Laurent GODET, Patrick LE MAO

p144

**10. ETUDE CARTOGRAPHIQUE DE SABELLARIA ALVEOLATA SUR LA COTE OUEST DU DEPARTEMENT DE LA MANCHE / SABELLARIA ALVEOLATA MAPPING STUDY ON THE WEST COAST OF THE DEPARTEMENT DE LA MANCHE**

Olivier BASUYAUX

p146

**11. LA PECHE A PIED RECREATIVE EN FRANCE / RECREATIONAL HAND FISHING IN FRANCE**

Conservatoire du Littoral, Agence des Aires Marines Protégées, Ifremer, Agence Régionale Sanitaire Basse Normandie, Conseil Supérieur de la Navigation de Plaisance et des Sports Nautiques, Rivages de France, Fédération Nationale des Pêcheurs Plaisanciers et Sportifs de France, IODDE, VivArmor Nature, Comité National des Pêches, Comité National de la Conchyliculture, Ministère de la Pêche, Ministère de la Santé, Ministère de l'Ecologie, Fondation pour la Nature et l'Homme, Fondation Nature et Découvertes et Fondation Procter et Gamble.

p148

**12. ROLE DES INSTALLATIONS MYTILICOLES SUR L'ENVIRONNEMENT LITTORAL: SYNTHESE DES RESULTATS ACQUIS DANS LE CADRE DU PROJET RIMEL (2007-2010) SUR L'ARCHIPEL DE CHAUSEY / ROLE OF MUSSEL AQUACULTURE STRUCTURES ON COASTAL ENVIRONMENTAL: SUMMARY OF RESULTS OBTAINED IN THE PROJECT RIMEL (2007-2010) ON THE ARCHIPELAGO CHAUSEY**

Cindy GRANT, Maxime SUROY, Philippe ARCHAMBAULT, Christopher MCKINDSEY, Tarik MEZIANE, Frédéric OLIVIER

p150

**13. ETUDE COMPARATIVE DES CASIERS PIEGE ET STANDARD EN SITUATION D'ENGINS PERDUS SUR LES CAPTURES DE HOMARDS / COMPARATIVE STUDY OF STANDARD AND TRAP POTS LOST AT SEA ON CATCHES OF LOBSTERS**

Véronique LEGRAND, Guillaume PARRAD, Laurence HEGRON MACE, Thomas ABIVEN, Miguel COJAN, Eric OUHLEN

p154

**14. EXEMPLE D'UNE PÊCHERIE ÉCOLABELLISÉE : LE HOMARD DU COTENTIN ET DE JERSEY / EXAMPLE OF AN ECO-LABELED FISHERY: LOBSTER'S COTENTIN AND JERSEY**

Véronique LEGRAND, Béatrice HARMEL, Martial LAURANS, Yvan SCHLAICH, Laurence HEGRON-MACE, Arnaud MANNER, Dominique LAMORT





© T. Abiven, Y. Février,  
Al Lark, Ifremer Dinard

p156

**15. ETAT DES POPULATIONS (2008-2011) DES CRUSTACES DECAPODES INVASIFS DU GENRE HEMIGRAPSUS LE LONG DES COTES DE BASSE-NORMANDIE / POPULATIONS STATUS (2008-2011) OF INVASIVE CRUSTACEANS' OF THE HEMIGRAPSUS GENUS ALONG THE BASSE-NORMANDIE COAST**

Jean-Claude DAUVIN, Moana GOTHLAND, Jean-Philippe PEZY & Nicolas SPILMONT

p158

**16. EVALUATION DES POPULATION DE *CRASSOSTREA GIGAS* FERALES SUR LES COTES DE BASSE-NORMANDIE / CRASSOSTREA GIGAS POPULATION ASSESSMENT ON THE BASSE-NORMANDIE FRENCH COASTS**

Sébastien PIEN

p160

**17. EVALUATION DE LA SENSIBILITE ENVIRONNEMENTALE POUR LES APPAREILS PROPOSES D'ENERGIE MAREMOTRICE A ALDERNEY, ILES ANGLO-NORMANDES / ASSESSING ENVIRONMENTAL SENSITIVITIES FOR PROPOSED TIDAL ENERGY DEVICES ON ALDERNEY, CHANNEL ISLANDS**

Laura F. WHITE

p162

**18. LE PROJET DE POLLUTION DIFFUSE DE JERSEY / THE JERSEY DIFFUSE POLLUTION PROJECT**

Kate ROBERTS

p164

**19. FAUNE ET FLORE BENTHIQUES DU LITTORAL BRETON. PROPOSITION DE LISTES D'ESPECES DETERMINANTES POUR LA REALISATION DES FICHES ZNIEFF-MER ET DE LISTES COMPLEMENTAIRES / BENTHIC FAUNA AND FLORA OF THE BRETON COAST. PROPOSAL FOR A LIST OF DECISIVE SPECIES FOR THE ACHIEVEMENT OF ZNIEFF-SEA AND SUPPLEMENTARY LISTS**

Sandrine DERRIEN, Michel LEDARD

p166

**20. DES EPONGES POUR SURVEILLER LA QUALITE DE L'EAU DANS LE GOLFE NORMAND-BRETON / SPONGES TO BIOMONITOR THE WATER QUALITY IN NORMANO-BRETON GULF**

Marie-Laure MAHAUT, Olivier BASUYAUX, Stéphane LE GLATIN, Christelle CAPLA

p168

**21. UN OUTIL DE SURVEILLANCE NOVATEUR DE LA QUALITE DU MILIEU MARIN : LES FORAMINIFERES / A NEW TOOL FOR QUALITY MONITORING OF MARINE ENVIRONMENTS : THE FORAMINIFERA**

Emmanuelle GESLIN, Christine BARRAS, Méryem MOJTAHID, Frans JORISSEN

p170

**22. MODELISATION DE GISEMENT DE COQUE (*CERASTODERMA EDULE* L.) DANS L'OBJECTIF D'UNE GESTION DURABLE DE LA PECHE TRADITIONNELLE / MODELLING OF THE COCKLE (*CERASTODERMA EDULE* L.) FISHING GROUNDS IN A PURPOSE OF SUSTAINABLE MANAGEMENT OF TRADITIONAL HARVESTING**

Alain PONSERO, Laurent DABOUINEAU, Anthony STURBOIS



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

p172

**23. APPORTS DE LA TÉLÉDÉTECTION HYPERSPECTRALE AU SUIVI ENVIRONNEMENTAL DE LA COUVERTURE ALGALE / THE CONTRIBUTION OF HYPERSPECTRAL REMOTE SENSING TOWARDS MONITORING ALGAL COVERAGE**

**POSTERS**

Thierry PERROT, Pascal MOUQUET, Touria BAJJOUK, Pierre-Olivier LIABOT, Patrick DION

## RESULTATS PRELIMINAIRES DE L'ETUDE COMPARATIVE DE LA STRUCTURE DES COMMUNAUTES BENTHIQUES EN RANCE ESTUARIEENNE, 45 ANS APRES LA MISE EN SERVICE DE L'USINE MAREMOTRICE (BRETAGNE NORD, FRANCE)

Jihanne TRIGUI<sup>1</sup>, Nicolas DESROY<sup>1</sup>, Patrick LE MAO<sup>1</sup>, Eric THIEBAUT<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire Environnement et Ressources Finistère Bretagne Nord, Ifremer, Station de Dinard

<sup>2</sup>UMR 7144 Laboratoire Adaptation et Diversité en Milieu Marin, UPMC, Station Biologique de Roscoff

122

L'impact de l'usine marémotrice sur les peuplements benthiques de substrats meubles a fait l'objet d'études approfondies depuis les années 70 (Retière 1989, Desroy 1995, Desroy & Retière 2004). Une rapide recolonisation des fonds et une adaptation de la faune aux nouvelles conditions environnementales ont été mises en évidence depuis la mise en marche de cet ouvrage en 1966. De même, les travaux réalisés trente ans plus tard par Desroy (1995) ont conforté les précédentes observations, suggérant un retour à l'équilibre de la composition faunistique due à une stabilisation des conditions environnementales en Rance. Dans la continuité des travaux antérieurs, notre étude a pour objectifs de :

(1) réactualiser l'état des connaissances des communautés benthiques en Rance estuarienne et de comparer ces données à celles obtenues par Desroy (1995) ;

(2) comparer la structure et la composition des communautés benthiques entre les estuaires jumeaux du Trieux (sans aménagement marémoteur) et de la Rance afin d'estimer l'impact d'un tel ouvrage.

La distribution des peuplements benthiques s'appuie sur un total de 54 stations échantillonnées en mars 2010. Parmi ces stations, 35 d'entre elles ont été sélectionnées sur la base des travaux de Desroy (1995), et 19 nouveaux points ont été rajoutés à la grille d'échantillonnage. A ce jour, 41 stations ont été analysées, et 91 espèces ont été identifiées. Elles se composent principalement d'annélides polychètes (54 %), de mollusques (20 %), d'arthropodes (15 %), et d'autres taxons divers (11 %). L'étude temporelle a été réalisée sur 20 stations – communes aux deux périodes - renfermant un total de 75 espèces en 2010 contre 67 espèces en 1995 dont 35 espèces communes. Toutefois, cette augmentation de la richesse spécifique s'est accompagnée d'une diminution importante des densités (i.e. de moitié). Une classification hiérarchique ascendante a montré une stabilisation des assemblages benthiques entre les deux périodes, associés aux sédiments fins plus ou moins envasés tel que décrit par Desroy en 1995.

La comparaison spatiale entre les estuaires du Trieux et de la Rance montre une structuration des communautés benthiques similaire. En effet, les densités moyennes enregistrées au Trieux (i.e.  $n = 20$  stations) et en Rance (i.e.  $n = 41$  stations) sont comparables (i.e.  $49 \pm 4$  Ind.  $m^{-2}$  en Rance et  $58 \pm 3$  Ind.  $m^{-2}$  au Trieux), pour une richesse spécifique quasi identique de  $14 \pm 9$  espèces en Rance et  $14 \pm 7$  espèces au Trieux. Ces estuaires sont tous deux constitués principalement par des annélides polychètes (i.e. Rance = 47.2 %, Trieux = 56.8 %), par des mollusques (i.e. Rance = 17.9 %, Trieux = 17.6 %) et des arthropodes (i.e. Rance = 13.1 %, Trieux = 13.5 %).

Les résultats préliminaires obtenus lors de cette présente étude confirment un impact, aujourd'hui, mineur du barrage marémoteur sur la structuration des communautés benthiques.

**Mots-clés :** Estuaire de la Rance, Usine marémotrice, structure des communautés benthiques, L'estuaire du Trieux, Comparaison spatio-temporelle.



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

**PRELIMINARY RESULTS OF LONG-TERM CHANGES OF ESTUARINE BENTHIC COMMUNITIES  
45 YEARS AFTER THE IMPLEMENTATION OF A TIDAL POWER STATION IN THE RANCE BASIN  
(NORTHERN BRITTANY, FRANCE)**

Jihanne TRIGUI<sup>1</sup>, Nicolas DESROY<sup>1</sup>, Patrick LE MAO<sup>1</sup>, Eric THIEBAUT<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire Environnement et Ressources Finistère Bretagne Nord, Ifremer, Station de Dinard

<sup>2</sup>UMR 7144 Laboratoire Adaptation et Diversité en Milieu Marin, UPMC, Station Biologique de Roscoff

123

Since the construction of the tidal power station during the 1960s, several evaluations of its ecological impact on the Rance basin have been carried out (Retière 1989, Desroy 1995, Desroy & Retière 2004). A rapid re-colonisation of the benthic communities followed the operational start of the tidal power station in 1966, resulting in an increase in the number of species. Thirteen years later, a stabilisation in the number of these species was registered and a slow increase in the main species abundance was observed (Desroy 1995). These results suggest stable environmental conditions that allowed a relative return in the balance of the benthic communities. However, the new balance is entirely dependent upon the operating conditions of the tidal power scheme and its ensuing biological interactions. In order to follow the benthic community evolution in the upstream part of the estuary (poly- and mesohaline areas) and to insure a sustainable management of this area, a spatio-temporal study is currently in progress, which aims to compare the structure of the benthic communities with:

- (1) The previous results of Desroy (1995);
- (2) Those present in a morphologically similar but unmanaged system, the Trieux estuary.

(1) The sampling grid of 35 stations used in 1995 (Desroy, 1995) was repeated in the present study, and 19 other stations were added in order to cover the whole estuarine area, making up a total of 54 stations sampled in March 2010. Actually, only 41 stations have been treated and analysed, and a total of 91 taxa were identified. Fauna is dominated by annelids (54 %), molluscs (20 %), arthropods (15 %) and others (11 %). The temporal comparison was carried out on 20 common stations sampling in 1995 and 2010. A total of 75 taxa were identified in 2010 vs. 67 taxa in 1995 sustaining 35 common ones. This enhancement of the species richness is followed by a decreasing trend (1/2 times) in the abundances between the two periods. A hierarchical ascendant classification shows a stability of benthic assemblages associated to more or less silted up fine sediments, despite the substitution of some species.

(2) On the basis of 20 stations sampled in the upstream part of the Trieux, the specific richness is comparable between the two estuaries, reaching respectively 75 (Rance) and 74 taxa (Trieux). Mean densities were similar (i.e.  $49 \pm 4$  Ind.  $m^{-2}$  in the Rance vs.  $58 \pm 3$  Ind.  $m^{-2}$  in the Trieux), and the mean values of specific richness were equal (i.e.  $14 \pm 9$  and  $14 \pm 7$  number of species in the Rance and the Trieux estuaries respectively). Fauna of both estuaries are mainly dominated by polychaete annelids (i.e. Rance = 47.2 % vs. Trieux = 56.8 %). The molluscs represent 17.9 % and 17.6 % of the fauna, followed by the arthropods with 13.1 % and 13.5 % in the Rance and Trieux basins respectively.

In spite of the outstanding sampling stations which still need to be analysed, the tidal power station seems to play, now, a minor role in the structuring of benthic communities in poly- and mesohaline zones.

**Key-words:** The Rance estuary, Tidal power station, Benthic community structure, Trieux estuary, spatial and temporal comparison.



© T. Abiven, Y. Février,  
Al Lark, Ifremer Dinard

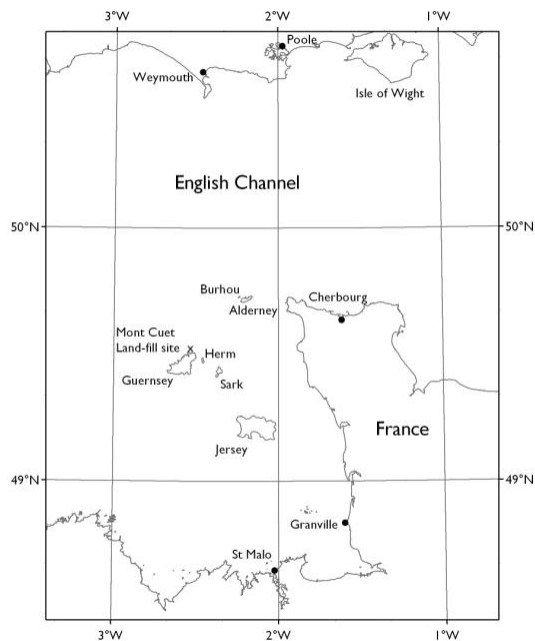
## RECHERCHE SUR L'ÉCOLOGIE DES MIGRATIONS ET DE LA NUTRITION DES GOÉLANDS BRUNS *LARUS FUSCUS GRAELLSII* SE REPRODUISANT DANS LE BAILLAGE DE GUERNESY

Paul K VERON<sup>1</sup>

<sup>1</sup>La Société Guernesaise and RSPB (Guernsey)

Le Baillage de Guernesey est d'une importance nationale pour la reproduction de sa population de Goélands Bruns. Le dernier recensement complet, effectué au cours de 1998-2002 (Hooper, 2007) enregistra une population totale de nids apparemment occupés entre 1370 et 1575. La population est susceptible d'être restée globalement stable depuis, mais avec un grand décalage d'oiseaux depuis Sercq vers Aurigny, où Burhou Island est désormais (et de loin) la plus grande colonie (1236 AON 2011 – Morgan, 2011).

124



Des études de bagues d'identité d'adultes et de poussins commencèrent à Aurigny, Sercq et Guernesey en 2008 pour étudier les aspects migration et nutrition de ce goéland. A ce jour, plus de 1000 adultes et 600 poussins ont été bagués, et de nombreuses données sont collectées sur les déplacements de ces oiseaux.

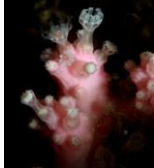
Voici quelques conclusions initiales intéressantes de cette étude:

- Les goélands qui se reproduisent à Burhou, Aurigny représentent une colonie véritablement "sauvage" qui niche et se nourrit dans des endroits sauvages. En revanche les goélands qui nichent sur Guernesey ou Sercq ont largement recours à une déchèterie organique sur Guernesey (qui se situe à moins de 30km de Burhou) durant la saison de reproduction.

- Par conséquent, la colonie de Burhou est beaucoup plus susceptible aux échecs de reproduction lors des années pauvres en nourriture naturelle (comme en 2007 et 2008) que les colonies de Guernesey et Sercq. Curieusement, alors que les Goélands de Burhou ne paraissent pas utiliser la déchèterie comme source de nourriture pendant la saison de reproduction, de nombreux oiseaux adultes fréquentent les déchèteries en France et en Espagne pendant l'hiver.



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard



© T. Abiven, Y. Février,  
Al Lark, Ifremer Dinard



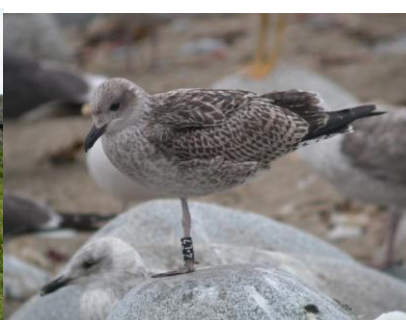
- La déchèterie de Mont Cuet à Guernesey va fermer prochainement. Le projet de recherche espère suivre les changements de population et de nutrition lorsque cette source de nourriture ne sera plus disponible.

- Actuellement les Goélands Bruns qui nichent dans le Baillage de Guernesey semblent être entièrement migratoires ; aucun des oiseaux ne demeure sur les îles durant les mois d'hivers, en novembre et en décembre. Par contraste, cette

coutume migratoire est en baisse parmi la plupart des autres populations de Grande Bretagne et d'Europe.

- La majorité des Goélands Bruns qui se reproduisent migrent pour passer la fin de l'automne et l'hiver dans la péninsule ibérique ; certains d'entre eux restent dans le nord de la France, alors que d'autres encore voyagent jusqu'au Nord-Ouest de l'Afrique, au moins jusqu'au Maroc et peut-être même plus loin encore.

- Alors que de nombreux oisillons passent leurs premiers étés bien au Sud, une minorité rejoint la colonie, bien qu'ils n'atteindront l'âge de reproduction que dans trois ou quatre ans.



#### Sources bibliographiques :

Hooper, J. 2007. Seabird 2000: Breeding Seabirds of the Bailiwick of Guernsey, 1990-2001. *Report and Transactions 2006 of La Société Guernesaise* Vol. XXVI Part I.

Morgan, L. 2011. Alderney West Coast and Burhou Islands Ramsar Site Management and Monitoring Strategy. *Annual Ramsar Project review October 2011.*



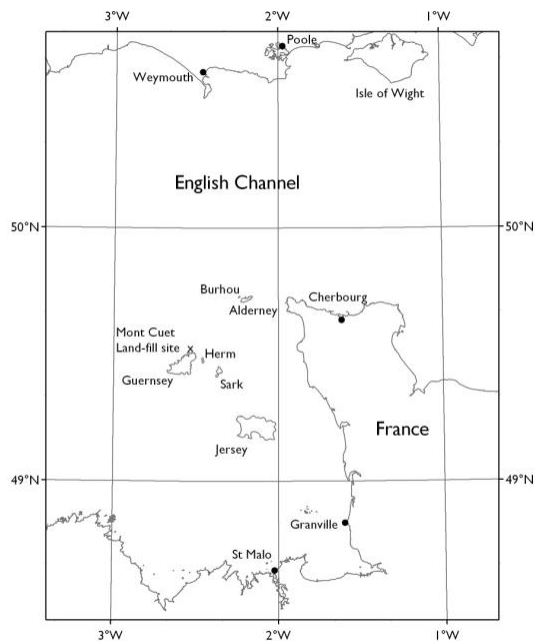
## RESEARCH ON THE MIGRATIONS AND FEEDING ECOLOGY OF LESSER BLACK-BACKED GULLS *LARUS FUSCUS GRAELLISII* BREEDING IN THE BAILIWICK OF GUERNSEY

Paul K VERON<sup>1</sup>

<sup>1</sup>La Société Guernesaise and RSPB (Guernsey)

The Bailiwick of Guernsey is of national importance for its population of breeding Lesser Black-backed Gulls. A total population of between 1370 and 1575 Apparently Occupied Nests (AON) was recorded during the last comprehensive census in 1998-2002 (Hooper, 2007). The population is likely to have remained stable overall since then, but with a large shift of birds away from Sark and onto Alderney where Burhou Island is now (by far) the largest colony (1236 AON 2011 – Morgan, 2011).

126



Colour ringing studies of adults and chicks commenced in Alderney, Sark and Guernsey in 2008 to learn aspects of this gull's migration and feeding ecology. To date more than 1,000 adults and 600 chicks have been colour ringed, and much data is being collected on these birds' movements.

Some interesting early indications from this study:

- The gulls breeding on Burhou, Alderney represent a truly "wild" colony – both nesting and feeding in wild places. By contrast the gulls nesting on Guernsey and Sark make extensive use in the breeding season of an organic waste disposal (landfill) site on Guernsey (which is less than 30 km from Burhou).

- As a result of this the Burhou colony is far more susceptible to widespread breeding failures in years of poor natural food availability (e.g. 2007 and 2008) than the colonies on Guernsey and Sark. Intriguingly, while Burhou's Lesser Black-backed Gulls do not appear to use landfill as a food source during the breeding season, many of the adult birds do regularly visit landfills in France and Spain during the winter.

- Mont Cuet Landfill in Guernsey is due to close shortly. The research project hopes to follow changes in the birds' populations and feeding behaviour once this food source is no longer available.



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard



- Lesser Black-backed Gulls nesting in the Bailiwick currently appear to be wholly migratory with no local birds remaining on the islands in the winter months of November and December. This is in stark contrast to most other populations in Britain and Western Europe where the migratory habit is decreasing.

- The majority of the breeding Lesser Black-backed Gulls migrate to spend the late autumn/winter period in Iberia, with some birds remaining in

northern France, while others travel to north-west Africa at least as far as southern Morocco and possibly even further.

While many immature birds remain well to the south for their first summers, a minority return to the colony at this time, even though they will not be of breeding age for a further three to four years.



Bibliography :

Hooper, J. 2007. Seabird 2000: Breeding Seabirds of the Bailiwick of Guernsey, 1990-2001. *Report and Transactions 2006 of La Société Guernesiaise* Vol. XXVI Part I.

Morgan, L. 2011. Alderney West Coast and Burhou Islands Ramsar Site Management and Monitoring Strategy. *Annual Ramsar Project review October 2011.*

© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard



## INTERACTIONS ENTRE LES MACAREUX ET LES MOUETTES LARUS SUR LES ILES BURHOU, MANCHE: UNE SYNTHÈSE DES CINQ DERNIÈRES ANNÉES DE GESTION

Elizabeth MORGAN<sup>1</sup>, Charles MICHEL<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Alderney Wildlife Trust, Alderney

L'une des colonies de reproduction les plus méridionales de l'Atlantique Est du Macareux moine (*Fratrercula arctica*) est situé sur Burhou (Alderney, Channel Islands). Le nombre de macareux dans cet endroit a baissé fortement dans les années 1970-1980, probablement à cause des effets des déversements de pétrole et des perturbations humaines. Depuis les années 1980, le nombre de macareux de l'île est resté relativement stable. Le nombre de mouettes Larus (en particulier les *Larus fuscus*) qui nichent sur l'île au cours de cette période a cependant augmenté considérablement. En raison des préoccupations créées par l'augmentation de la population de goélands qui pourrait limiter les chances de rétablissement de la population de macareux, une stratégie de gestion a été mise en place en 2007 pour tenter de soutenir une augmentation du nombre de macareux sur Burhou. Cette stratégie impliquait un travail de gestion de l'habitat (à savoir le contrôle de fougères) et la mise en place de zones d'exclusion d'environ 50 m du goéland de la principale colonies de macareux. Dans ces zones, les nidifications des mouettes ont été contrôlées et toutes tentatives de nidification ont été enlevées.

Cinq ans plus tard nous passons en revue les réussites et les limites de cette stratégie de gestion. Les résultats préliminaires indiquent une faible hausse des terriers apparemment occupés par les macareux (AOB). En 2005-2007, la moyenne d'environ 120 couples de macareux élevés sur l'île était passée à près de 150 couples en 2010. Bien que cette augmentation ne soit pas significative ( $r = 0,7$ ,  $p = 0,19$ ) il semble y avoir eu un changement dans la répartition et la densité des AOB sur l'île. Moins de macareux semblent nidifier dans les extrémités est et ouest de l'île mais il y a eu une augmentation du nombre de colonies au centre de l'île où les efforts de gestion ont été plus fortement concentrés (Figure 1).

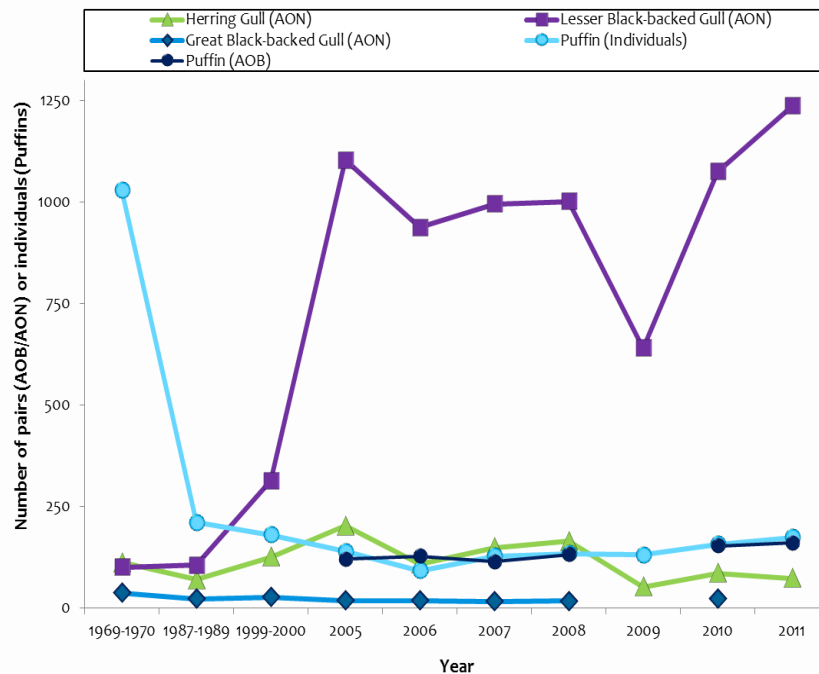


Figure 1 : tendances des populations d'oiseaux marins nicheurs de Burhou

## A SHIFT IN THE DISTRIBUTION OF PUFFINS ON BURHOU, CHANNEL ISLANDS : A RESULTS OF THE LAST FIVE YEARS MANAGEMENT

Elizabeth MORGAN<sup>1</sup>, Charles MICHEL<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Alderney Wildlife Trust, Alderney

One of the most southerly breeding colonies of Atlantic Puffin (*Fratercula arctica*) in the East Atlantic is located on Burhou (Alderney, Channel Islands). Puffin numbers in this area declined severely from around 1970-1980, probably due to the effects of oil spills and human disturbance. Since the 1980s Puffin numbers on the island remained relatively stable. The number of Larus Gulls (especially Lesser-Black Backed Gulls (*Larus fuscus*) nesting on the island over this period, however, has increased dramatically. Due to concerns that an increasing gull population could be limiting the chance of Puffin population recovery, a management strategy was set up in 2007 to try and facilitate an increase in the number of breeding Puffins on Burhou. This strategy involved some habitat management work (namely bracken control) and the setting up of 'gull exclusion zones' within approximately 50m of the main puffin colonies. Within these zones gulls were discouraged from nesting and any nesting attempts were removed.

Five years on we review the successes and limitations of this management strategy. Preliminary findings are indicative of a small rise in apparently occupied Puffin burrows (AOB). In 2005-2007 an average of around 120 pairs of Puffin bred on the island, by 2010 this figure had risen to around 150 pairs. Though this increase is not significant ( $r=0.7$ ,  $p=0.19$ ) there appears to have been a shift in the distribution and density of AOBs on the Island. Fewer puffins appear to be nesting in the East and West ends of the Island and there has been an increase in numbers using the more central colonies where management efforts have been more heavily focused (Figure 1).

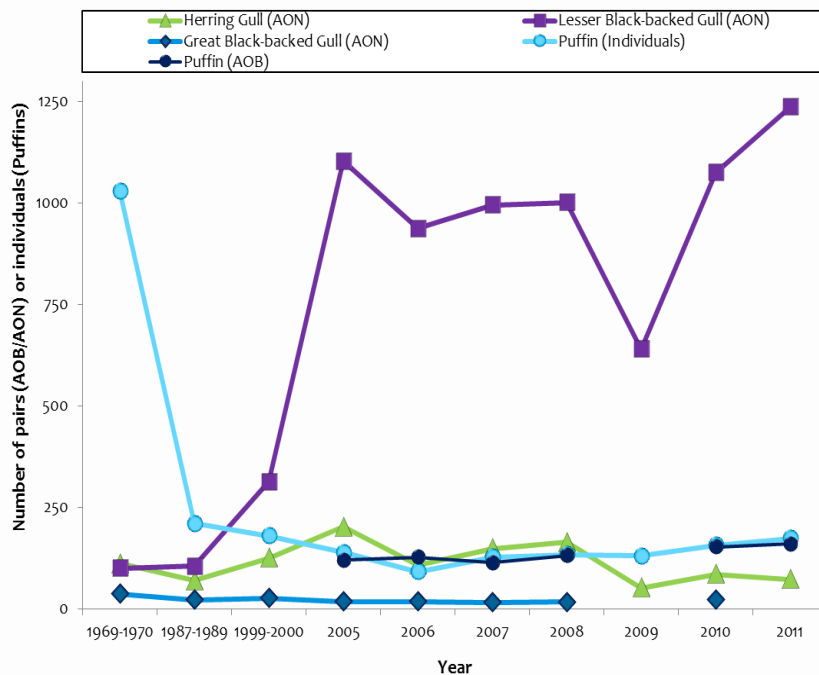


Figure 1: Population trends of Burhou's breeding seabirds



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

## REEVALUATION DES POPULATIONS DE BULOTS (*BUCCINUM UNDATUM*) AUTOUR DE L'ILE DE JERSEY, ILES ANGLO-NORMANDES

Sophie PICKUP<sup>1,2</sup>, Johnatan SHRIVES<sup>1</sup>, Greg MOREL<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departement Environment, Etats de Jersey

<sup>2</sup> Departement Environment, Université de York

L'exploitation du bulot commun (*Buccinum undatum*) a commencé à Jersey grâce aux pêcheurs locaux en 1996. Une étude initiale a été entreprise pour évaluer la pêcherie des bulots à Jersey. Bien que viable, des réductions des prises ont été observées. A cause des caractéristiques biologiques qui rendent cette espèce susceptible d'être surexploitée, une autre étude a été entreprise. Les dix stations d'échantillonnage utilisées dans la première étude ont été conservées, et des essais annuels effectués (2003 – 2011), en conservant les mêmes classifications pêché et non-pêché. L'effort de pêche a été évalué dans la baie de Granville et les habitats benthiques étudiés à chaque station. Les prises se sont réduites depuis la première étude (3 kg à 2,05 kg par pot). Une différence significative entre les prises au fil du temps a été observée à chaque station. Nous avons observé une corrélation négative entre les débarquements commerciaux et la CPUE. Une corrélation positive a été observée entre les types de substrats et la taille moyenne des bulots, les plus grands bulots se trouvant sur les substrats sablonneux ou graveleux. L'effort de pêche s'est accru fortement au fil du temps, et la classification initiale de l'effort à chaque station n'était plus correcte. La pêche n'est plus viable et d'autres mesures de gestion sont nécessaires pour augmenter les populations autour de Jersey. Une hausse du MLS à 50 mm et un permis d'accès limité ont été suggérés.

130

## REASSESSMENT OF THE WHELK (*BUCCINUM UNDATUM*) POPULATIONS AROUND THE ISLAND OF JERSEY, CHANNEL ISLANDS

Sophie PICKUP<sup>1,2</sup>, Johnatan SHRIVES<sup>1</sup>, Greg MOREL<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of the Environment, States of Jersey

<sup>2</sup>Environment Department, University of York

The common whelk (*Buccinum undatum*) was first exploited in Jersey by local fishermen in 1996. An initial study was undertaken to assess the Jersey whelk fishery. Though sustainable, decreases in catches were observed. Due to biological characteristics which make this species susceptible to overexploitation, a further study was undertaken. The 10 sample stations used in the first study were retained and annual trials conducted (2003 – 2011), keeping fished and non-fished classifications the same. Fishing effort was assessed within Granville Bay and benthic habitats surveyed at each station. Catches had decreased since the first study (3kg to 2.05kg per pot). A significant difference between catches taken over time was seen at each station. There was a negative correlation between commercial landings and CPUE. A positive correlation was observed between substrates type and average size of whelk, with larger whelks being found on sandy or gravelly substrates. Fishing effort had increased significantly over time and the original classification of effort at each station was no longer correct. The fishery is no longer sustainable and further management measures are required to increase populations around Jersey. An increase of the MLS to 50 mm and restricted entry licensing has been suggested.

131

## DU SONAR AU MICROSCOPE : LES FONDS MARINS AUSCULTES AUX ABORDS DU CAP DE FLAMANVILLE

Dominique HAMON<sup>1</sup>, Axel EHRHOLD<sup>1</sup>, Claire CHEVALIER<sup>1</sup>, Xavier CAISEY<sup>1</sup>, Jean-Dominique GAFFET<sup>1</sup>, Anne-Sophie ALIX<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire Ecologie Benthique, Ifremer, Centre de Brest, Plouzané

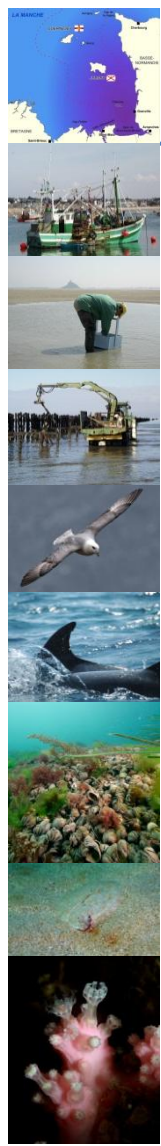
Dans le cadre de l'exploration générale du benthos de la Manche et du projet de construction d'une centrale électro-nucléaire, des premières reconnaissances benthiques furent entreprises en 1975-76 dans le secteur du cap de Flamanville.

Plus récemment, en 2007, une nouvelle étude, réalisée par l'Ifremer à la demande de la société EDF, a conduit à actualiser et à détailler la cartographie bio-morpho-sédimentaire des fonds marins de la zone encadrant le cap.

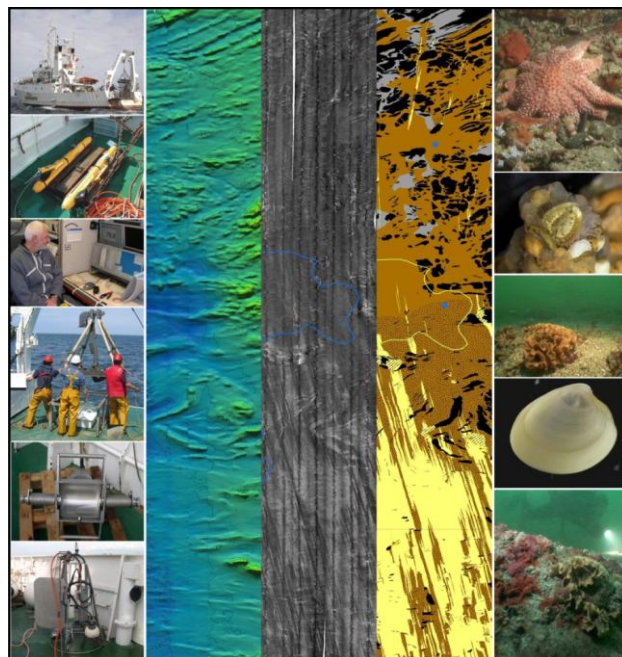
Une reconnaissance exhaustive des fonds par imagerie acoustique (sondeur multifaisceaux et sonar à balayage latéral) a tout d'abord permis d'identifier les principaux faciès morphosédimentaires, lesquels ont été caractérisés à partir de prélèvements sédimentaires et biologiques, ainsi que par des enregistrements vidéo sous-marins.

A la lumière des résultats acquis, six habitats benthiques majeurs ont pu être caractérisés. Ils se réfèrent majoritairement (60 % de la superficie) à des platiers de cailloutis et graviers à *Sabellaria spinulosa*, et à des fonds rocheux (30 % de la superficie) richement colonisés par l'épifaune sessile. Les conditions hydrodynamiques intenses qui règnent dans ce secteur sont à l'origine de l'absence de gradient sédimentaire et de l'instabilité de la phase sableuse, paucispécifique, qui peut s'accumuler localement (rubans sableux), mais dont le transit général est orienté vers le Nord. Il convient, en outre, de mentionner la présence du mollusque gastéropode invasif, *Crepidula fornicata*, qui, dans d'autres secteurs du golfe normand-breton, pose de sérieux problèmes d'environnement.

Les principaux intérêts de cette étude résident dans le fait d'avoir mené conjointement les approches morpho-sédimentaires et biologiques, et d'avoir effectué la première quantification de la macrofaune des substrats meubles de ce secteur à dominante rocheuse.



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard



## FROM SONAR TO MICROSCOPE: THE EXAMINATION OF THE SEABED AROUND CAPE FLAMANVILLE

Dominique HAMON<sup>1</sup>, Axel EHRHOLD<sup>1</sup>, Claire CHEVALIER<sup>1</sup>, Xavier CAISEY<sup>1</sup>, Jean-Dominique GAFFET<sup>1</sup>, Anne-Sophie ALIX<sup>1</sup>

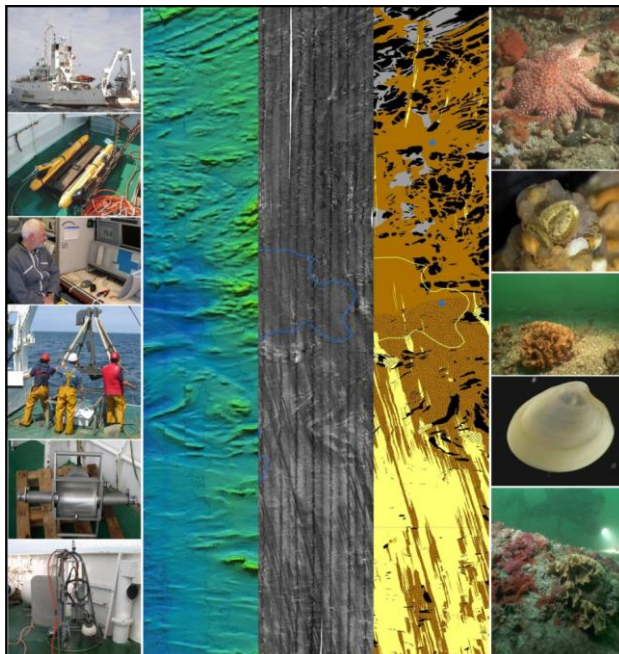
<sup>1</sup>Laboratoire Ecologie Benthique, Ifremer, Centre de Brest, Plouzané.

The first benthic studies in front of Cape Flamanville were performed in 1975-76 within the framework of the Channel's benthos survey and the construction project of a nuclear power station.

More recently, in 2007, a study conducted by Ifremer at the request of the EDF society updated and detailed the bio-morpho-sedimentary seabed mapping around Cape Flamanville. An overall survey of the seabed by means of acoustic imagery (multibeam echosounder and sidescan sonar) was performed in order to identify morphosedimentary facies which were then characterized by sedimentary and biological samplings, as well as underwater video-recordings.

The results of this study enabled the characterization of six major seabed habitats mainly corresponding to pebbles and gravels colonized by *Sabellaria spinulosa* (60 % of the study area), and rocky bottoms densely covered by sessile epifauna (30 % of the study area). Strong hydrodynamic conditions encountered in this sector are responsible for the lack of sedimentary gradient and for the instability of the paucispecific sand which is usually moved to the North but can also accumulate sporadically (sand ribbons). The slipper-limpet *Crepidula fornicata*, an invasive gastropod mollusc which causes serious environmental disturbances in other sectors of the Normand-Breton Gulf, was also present around Cape Flamanville.

The main interests of this study were the combination of morpho-sedimentary and biological approaches, as well as the first quantitative analysis of the soft-bottom macrofauna of Cape Flamanville.



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

133

## PROJET D'ATLAS : LES INVERTEBRES BENTHIQUES DU GOLFE NORMANO-BRETON

Louis CABIOCH<sup>1</sup>, Nicolas DESROY<sup>2</sup>, Franck GENTIL<sup>1</sup>, Laurent GODET<sup>3</sup>, Patrick LE MAO<sup>2</sup>, Christian RETIÈRE<sup>4</sup>, Eric THIÉBAUT<sup>1</sup>, Jihanne TRIGUI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Station Biologique de Roscoff

<sup>2</sup>Laboratoire Environnement et Ressources Finistère Bretagne Nord, Ifremer, Station de Dinard

<sup>3</sup>UMR 6554 LETG, Laboratoire Géolittomer, Université de Nantes

<sup>4</sup>MNHN, Station Marine de Dinard

134

Le golfe normano-breton est une entité originale à l'échelle de la Manche, qui se singularise par :

- sa faible profondeur ;
- l'existence de très nombreuses îles (Guernesey, Jersey, Aurigny, Sercq, Herm, Chausey), de pointements et de plateaux rocheux (Les Minquiers, Les Ecrehous...) qui influencent profondément la courantomologie ;
- la morphologie du littoral sur lequel s'individualise les baies de Saint-Brieuc et du Mont Saint-Michel.

Sur le plan biologique, Le golfe se caractérise par une forte diversité biologique, due à la fragmentation marquée des habitats. De plus, ce secteur est une frontière biogéographique majeure pour beaucoup d'espèces lusitaniennes et boréales, comme décrit par Holme (1966). En conséquence, le golfe normano-breton est devenu très tôt une destination recherchée pour de nombreux naturalistes et fut, ensuite, le siège de nombreux programmes scientifiques. La littérature, qu'elle soit récente ou ancienne, traitant du golfe est donc abondante, y compris au sein des îles anglo-normandes. Paradoxalement, il n'existe que peu de synthèse des données biologiques à cette échelle. Les principales sont celles de Chambers (2006) portant sur les mollusques des îles anglo-normandes et celles de Le mao (2006 et 2008 traitant des échinodermes, des cnidaires et des crustacés malacostracés.

La réalisation d'un atlas biogéographique a pour objectif de valoriser les données acquises sur le compartiment benthique. Cet atlas présentera :

- un inventaire exhaustif de la macrofaune benthique présente dans le golfe normano-breton ;
- la distribution des espèces benthiques et leurs variations temporelles.

Actuellement, 45 000 données, sur 70 000 estimées, ont été collectées et géo-référencées. Plus de 690 publications, datant du début du XIXème siècle à aujourd'hui, ont été enregistrées. Toutefois, au-delà des publications et bases de données scientifiques, les données récoltées proviennent souvent d'observation non publiées, de notes manuscrites, de photographies, de collection ou encore de rapports à faible diffusion.

Compte tenu de l'état actuel d'avancement, cet atlas devrait être édité en 2015.



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

## AN ATLAS PROJECT: MACROBENTHIC INVERTEBRATES IN THE NORMANO-BRETON GULF

Louis CABIOCH<sup>1</sup>, Nicolas DESROY<sup>2</sup>, Franck GENTIL<sup>1</sup>, Laurent GODET<sup>3</sup>, Patrick LE MAO<sup>2</sup>, Christian RETIÈRE<sup>4</sup>, Eric THIÉBAUT<sup>1</sup>, Jihanne TRIGUI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Station Biologique de Roscoff

<sup>2</sup>Laboratoire Environnement et Ressources Finistère Bretagne Nord, Ifremer, Station de Dinard

<sup>3</sup>UMR 6554 LETG-Nantes Géolittomer, CNRS - Université de Nantes

<sup>4</sup>MNHN, Station Marine de Dinard

The normano-breton gulf is a singular system at the scale of the English Channel. This area is characterized by:

- a low bathymetry;
- the existence of several islands (Guernesey, Jersey, Aurigny, Sercq, Herm, Chausey), or rocky shelves (Minquiers and Ecrehous archipelago) which profoundly influence the hydrodynamic circulation;
- an original morphology of the coastline on which are individualized both Saint-Brieuc and Mont Saint-Michel bays.

From a biological point of view, this area is characterized by a high diversity of species associated to a high level of fragmentation of habitat. Moreover, the gulf is a main biogeographical boundary for many lusitanian and boreal species as described by Holme (1966). Due to these characteristics, the Norman-breton gulf became an attractive destination for naturalistic and later for the development of scientific programs. As a consequence, there is an exceptional richness of old and recent biological data at the scale of the normano-breton gulf including the Channel Islands. Paradoxically, there are, actually, only few syntheses of biological data at the gulf scale [Chambers (2006) for Channel Islands molluscs, Le Mao (2006 and 2008) for echinodermata, cnidaria and malacostracan crustacean].

In order to valorize the whole knowledge, our project aims to establish a biogeographical atlas which includes :

- an exhaustive inventory of the macrobenthic biodiversity at the normano-breton gulf scale;
- a distribution areas of benthic species and their temporal variations.

At present, 45 000 data, on 70 000 estimated, have been collected and georeferenced. More than 690 references are now registered from 1800 to nowadays. However, beyond the scientific publications and databases, these data come from many unpublished observations, handwritten notes, photographs, collections, and limited distributed research reports.

Considering the present status of the work, this atlas should be published in 2015.



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard



## DEFINITION DU STATUT ECOLOGIQUE DE LA BAIE DU MONT SAINT-MICHEL (FRANCE).

Jihanne TRIGUI<sup>1</sup>, Nicolas DESROY<sup>1</sup>, Franck GENTIL<sup>2</sup>, Patrick LE MAO<sup>1</sup>, Frédéric OLIVIER<sup>3</sup>, Christian RETIERE<sup>3</sup>, Eric THIEBAUT<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire Environnement et Ressources Finistère Bretagne Nord, Ifremer, Station de Dinard

<sup>2</sup>UMR 7144 Laboratoire Adaptation et Diversité en Milieu Marin, UPMC, Station Biologique de Roscoff

<sup>3</sup>MNHN, Station Marine de Dinard

Située au fond du golfe normano-breton, la baie du Mont Saint-Michel est caractérisée par un large domaine intertidal de plus de 240 km<sup>2</sup>, découvert lors des marées de vives eaux d'équinoxe. Cette baie est le siège d'importants enjeux économiques liés notamment à la conchyliculture (production de 10 000 t de moules et 6 500 t d'huitres), qui est à même d'affecter de manière significative la qualité de l'habitat à travers la modification de la dynamique hydro-sédimentaire, et l'enrichissement en matière organique par l'accroissement des biodépôts. Afin d'évaluer l'impact des facteurs environnementaux et des activités anthropiques sur la structure des communautés benthiques, un échantillonnage régulier de 167 stations a été réalisé en avril 2003 (mission PNEC, Benthomont-III).

Deux principaux assemblages benthiques ont été définis à partir d'analyses multivariées : un assemblage à *Macoma balthica* sur la partie supérieure et médiane de l'estran, et un assemblage à *Abra alba* sur le bas de l'estran. Le statut écologique de la baie du Mont Saint-Michel a été déterminé à partir de 5 indices biologiques développés dans le cadre de la Directive Européenne Cadre sur l'Eau (DCE 2000/06/EC) : les indices univariés BOPA, AMBI et les indices multimétriques M-AMBI, UK et DK. Des conditions de références propres à chacune des communautés benthiques ont été calculées. Malgré des corrélations significatives observées entre les différentes méthodes à l'échelle de la baie, les résultats obtenus mettent en évidence des incohérences quant à la définition du statut écologique de la baie entre les indices biologiques. Quelques éléments de réponses sont proposés pour expliquer de telles différences :

- la difficulté pour certains indices de distinguer les perturbations anthropiques des stress naturels environnementaux comme cela est le cas en domaine intertidal.
- le rôle des espèces dominantes au sein d'habitats à faible richesse spécifique.
- l'absence de linéarité entre les descripteurs usités pour le calcul des indices multimétriques (e.g. la densité, la richesse spécifique, l'indice de diversité) le long d'un gradient de perturbation.

Bien que les valeurs du statut écologique calculées par les différents indices puissent différer, nos résultats indiquent que la baie du Mont Saint-Michel est globalement classée dans un statut 'bon' ou 'fort'.

**Mots-clés :** Baie du Mont Saint-Michel, indicateurs biologiques, Statut Ecologique, macrofaune benthique, Conchyliculture, Facteurs environnementaux.



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

## ECOLOGICAL QUALITY STATUS OF SOFT BOTTOM COMMUNITIES OF THE MONT SAINT-MICHEL BAY (WESTERN ENGLISH CHANNEL, FRANCE): SPATIAL VARIABILITY OF BENTHIC INDICES

Jihanne TRIGUI<sup>1</sup>, Nicolas DESROY<sup>1</sup>, Franck GENTIL<sup>2</sup>, Patrick LE MAO<sup>1</sup>, Frédéric OLIVIER<sup>3</sup>, Christian RETIERE<sup>3</sup>, Eric THIEBAUT<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire Environnement et Ressources Finistère Bretagne Nord, Ifremer, Station de Dinard

<sup>2</sup>UMR 7144 Laboratoire Adaptation et Diversité en Milieu Marin, UPMC, Station Biologique de Roscoff

<sup>3</sup>MNHN, Station Marine de Dinard

137

Located in the normano-breton gulf (western English Channel), the bay of the Mont-Saint-Michel is characterized by an important tidal flat covering about 240 km<sup>2</sup>. It sustains highly productive shellfish cultures (10000 t of mussels and 6500 t of oysters) which could significantly affect habitat quality through the modification of the hydro-sedimentary dynamics, biodeposition and organic matter enrichment. To determine the relative role of environmental factors and anthropogenic activities on intertidal benthic community structure, and to assess the ecological status of the bay, a regular grid of 167 stations was sampled in April 2003 (PNEC, Benthomont-III).

Multivariate analyses were performed on benthic data out of which two main assemblages were identified: a high- and mid-level *Macoma balthica* assemblage and a low level *Abra alba* assemblage. Following the attempt of the Water Framework Directive (DCE2000/06/EC) in European Union, the Ecological Quality Status (EcoQ) of the bay was determined by calculating five commonly used biotic indices: the univariate Biotic Opportunistic Polychaete/Amphipod index (BOPA), the AZTI's Marine Biotic Index (AMBI) and the multivariate M-AMBI, UK and DK indices. Reference conditions for each benthic assemblage were established. Although significant correlations were generally observed between methods at the bay scale as well as at the scale of one assemblage, our results highlighted some inconsistencies in the definition of the EcoQ of the bay between indices. Three main conclusions have been assessed:

- the difficulty of the indices to separate anthropogenic disturbances to natural stressors in a highly dynamic environment;
- the role of a few dominant species in low species richness habitat;
- the non-linear relationships between the descriptors used to calculate the indices (e.g. densities, species richness, diversity) along a perturbation gradient.

In spite of a variability of the definition of the Ecological Quality Status according to the five biotic indices, the Mont Saint-Michel bay is classified in 'high' or 'good' ecological status.

**Key-words:** The Mont Saint-Michel bay, Ecological Quality Status, Biotic indices, Macrobenthic fauna, shellfish activities, Environmental factors.



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

## LE LITTORAL SUD DU GOLFE NORMAND-BRETON, ZONE MAJEURE POUR LE STATIONNEMENT DU PUFFIN DES BALEARES *PUFFINUS MAURETANICUS* EN FRANCE : LES APPORTS DU PROGRAMME FAME

Yann FEVRIER<sup>1</sup>, Michel PLESTAN<sup>1</sup>, Matthieu BEAUFILS<sup>2</sup>, Sébastien PROVOST<sup>2</sup>, Amélie BOUE<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Groupe d'Etudes Ornithologiques des Côtes d'Armor

<sup>2</sup>Groupe Ornithologique Normand

<sup>3</sup>Ligue pour la Protection des Oiseaux

138

Connus depuis plusieurs décennies, les stationnements du Puffin des Baléares sur le littoral sud du golfe normand-breton atteignaient déjà des effectifs de plusieurs milliers d'oiseaux dans les années 80 et 90 (Liéron, 2000 ; Beaufils, 2001). Une pression d'observation croissante et surtout, la mise en place de suivis coordonnés hebdomadaires dans le cadre du programme INTEREG FAME (Future of the Atlantic Marine Environment) en 2010, ont permis de mieux cibler l'importance et la régularité de ces stationnements.

Ainsi, le golfe normand-breton accueille une part significative de l'effectif total français et surtout l'espèce occupe durant plusieurs mois la frange littorale, se nourrissant en importants radeaux pouvant compter plusieurs milliers d'individus.

En baie de Saint-Brieuc, le pic de présence est atteint début août et début octobre en 2010 (Février *et al.*, 2011), mais le site peut aussi s'avérer attractif pour l'espèce en hiver avec parfois plus d'un millier d'oiseaux présents (Plestan *et al.*, 2009).

En baie du Mont Saint-Michel, on constate un retour important de l'espèce en 2009 et 2010 avec jusqu'à 1400 oiseaux comptabilisés (Provost, 2011). La fréquentation de la baie du Mont Saint-Michel intervient le plus souvent par mer calme et claire, comme si les oiseaux venaient ponctuellement "profiter" de conditions trophiques favorables.

Les suivis ont permis de confirmer l'intérêt du golfe normand-breton pour cette espèce prioritaire de l'Annexe 1 de la Directive Oiseaux et classée en danger critique d'extinction au niveau mondial et vulnérable au niveau français (UICN France *et al.*, 2011). Les dernières estimations situent la population mondiale entre 20 000 et 25 000 oiseaux au total (Arcos, 2008). Les sites localement concernés s'inscrivent donc dans un réseau maritime vraisemblablement fondamental pour la conservation de l'espèce. Les recherches à venir doivent d'ailleurs permettre de mieux identifier les facteurs expliquant de tels regroupements saisonniers sur le littoral sud du golfe normand-breton.

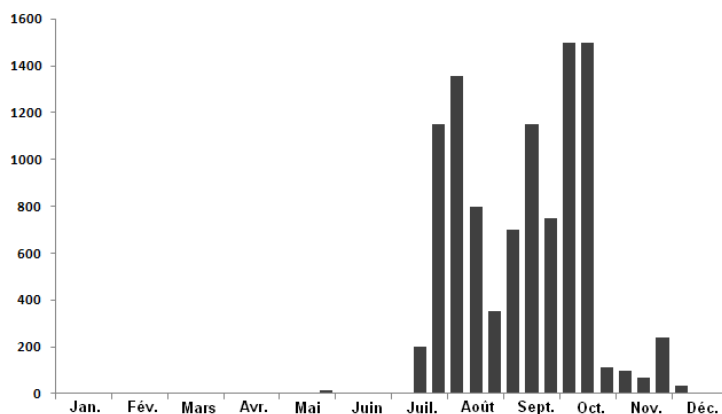


Figure 1. Effectifs décadaires totaux de Puffins des Baléares en baie de Saint-Brieuc en 2010



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

**Références :**

Arcos J.M., Louzao M & Oro D. (2008). Fishery Ecosystem Impacts and Management in the Mediterranean Seabirds, point of view. In Proceedings of the Fourth World Fisheries Congress Symposium. Bethesda, Maryland.

Beaufils M. (2001) : Eléments de réflexion sur l'avifaune de la Baie du Mont-Saint-Michel. 1979-2009. GONm/ Bretagne Vivante. Février Y., Plestan M., Thébault L., Hémerly F., Deniau A. & Sturbois A. (2011). Stationnement du Puffin des Baléares *Puffinus mauretanicus* en Côtes d'Armor en 2010. *Le Fou*, 83 : 39-48.

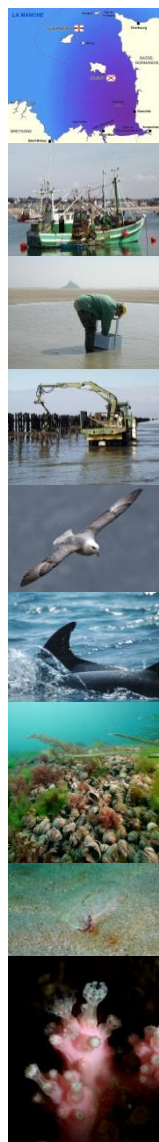
François P. (2011). Etude de la phénologie du Puffin des Baléares par la mise en place d'un réseau côtier d'observation. Rapport Master 2 AIEL. Université La Rochelle – LPO, 74 p.

Liéron V. (2000). Le Puffin des Baléares (*Puffinus mauretanicus*) dans les Côtes d'Armor. *Le Fou*, 52 : 14-19.

Plestan M., Ponsoero A. & Yésou P. (2009). Forte abondance du Puffin des Baléares *Puffinus mauretanicus* en Bretagne (hiver 2007-2008). *Ornithos*, 16(4) : 209-213.

Provost S. (2011). Les oiseaux de la baie du Mont-Saint-Michel en 2010. GONm-Bretagne-Vivante.

UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2011). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France



© T. Abiven, Y. Février,  
Al Lark, Ifremer Dinard

## IMPORTANCE OF THE SOUTH COAST OF THE NORMANO-BRETON GULF FOR THE BALEARIC SHEARWATER IN FRANCE: FAME PROJECT CONTRIBUTION

Yann FEVRIER<sup>1</sup>, Michel PLESTAN<sup>1</sup>, Matthieu BEAUFILS<sup>2</sup>, Sébastien PROVOST<sup>2</sup>, Amélie BOUE<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Groupe d'Etudes Ornithologiques des Côtes d'Armor

<sup>2</sup>Groupe Ornithologique Normand

<sup>3</sup>Ligue pour la Protection des Oiseaux

For several decades, Balearic shearwaters are known to raft in large numbers on the sea off the south coast of the normano-breton gulf, with several thousands of birds in the 1980s and 1990s (Liéron, 2000 ; Beaufils, 2001). An increase in the observation effort, together with the coordinated weekly coastal surveys carried out in the framework of the INTERREG FAME programme since 2010, have provided further information about raft size and frequency.

The normano-breton gulf holds a significant part of the total French population of Balearic shearwaters, and for several months the species occupies the coastal fringe, feeding in large groups which can reach several thousands of individuals.

In the bay of Saint-Brieuc, the peak numbers in 2010 occurred in early August and early October (Février *et al.*, 2011). This site can also be attractive for the species in winter, with sometimes more than a thousand birds present (Plestan *et al.*, 2009).

In the bay of the Mont Saint-Michel, the species returned in large numbers in 2009 and 2010 with up to 1400 birds (Provost, 2011). Birds are present in the bay of the Mont Saint-Michel especially when the sea is calm and clear, as if birds come "to take advantage" of the good feeding conditions.

Surveys have confirmed the importance of the normano-breton gulf for this species, a "priority" species of Annex 1 of the Birds Directive, and classified as critically endangered (CR) at the world level, and vulnerable (Vu) at the national level (UICN France *et al.*, 2011). The latest estimations place the world population between 20-25 000 birds (Arcos, 2008). Thus these local sites play a fundamental role in a marine network of sites for the conservation of this species. Further work will allow the identification of the factors which may explain the presence of such important groups of Balearic shearwaters off the south coast of the Normandy-Brittany Gulf.

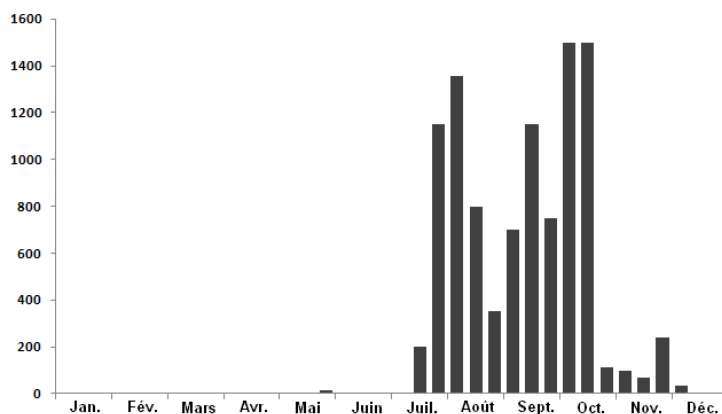


Figure 1: Decadal total numbers of Balearic Shearwaters in the Bay of Saint-Brieuc in 2010



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

**References :**

Arcos J.M., Louzao M & Oro D. (2008). Fishery Ecosystem Impacts and Management in the Mediterranean Seabirds, point of view. In Proceedings of the Fourth World Fisheries Congress Symposium. Bethesda, Maryland.

Beaufils M. (2001) : Eléments de réflexion sur l'avifaune de la Baie du Mont-Saint-Michel. 1979-2009. GONm/ Bretagne Vivante. Février Y., Plestan M., Thébault L., Hémeury F., Deniau A. & Sturbois A. (2011). Stationnement du Puffin des Baléares *Puffinus mauretanicus* en Côtes d'Armor en 2010. *Le Fou*, 83 : 39-48.

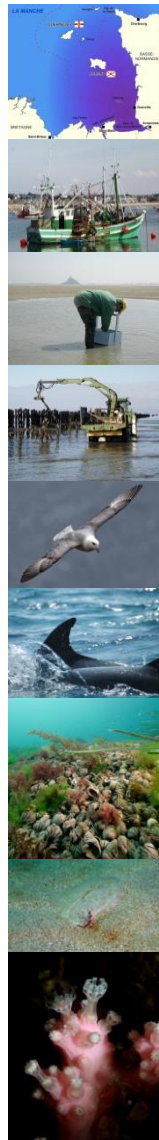
François P. (2011). Etude de la phénologie du Puffin des Baléares par la mise en place d'un réseau côtier d'observation. Rapport Master 2 AIEL. Université La Rochelle – LPO, 74 p.

Liéron V. (2000). Le Puffin des Baléares (*Puffinus mauretanicus*) dans les Côtes d'Armor. *Le Fou*, 52 : 14-19.

Plestan M., Ponsoero A. & Yésou P. (2009). Forte abondance du Puffin des Baléares *Puffinus mauretanicus* en Bretagne (hiver 2007-2008). *Ornithos*, 16(4) : 209-213.

Provost S. (2011). Les oiseaux de la baie du Mont-Saint-Michel en 2010. GONm-Bretagne-Vivante.

UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2011). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France



© T. Abiven, Y. Février,  
Al Lark, Ifremer Dinard

## CONSOMMATION DE LA MACROFAUNE BENTHIQUE PAR LES OISEAUX D'EAU

Alain PONSERO<sup>1</sup>, Anthony STURBOIS<sup>1</sup>, A. SIMONIN<sup>1</sup>, Laurent GODET<sup>2</sup>, Patrick LE MAO<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Réserve Naturelle Nationale de la Baie de Saint-Brieuc, Hillion

<sup>2</sup>UMR 6554 LETG-Nantes Géolittomer, CNRS - Université de Nantes

<sup>3</sup>Laboratoire Environnement et Ressources Finistère Bretagne Nord, Ifremer, Station de Dinard

La diversité et l'abondance d'oiseaux présents sur les zones intertidales sont étroitement liées à la biomasse en invertébrés benthique. L'évaluation de l'énergie qu'ils prélèvent par rapport à la ressource disponible est un des aspects fondamentaux de l'étude des réseaux trophiques intertidaux.

La consommation de la macrofaune invertébrée benthique par les oiseaux d'eau a été estimée en fond de Baie de Saint-Brieuc, un estran de 2900ha situé sur le littoral des Côtes-d'Armor. La consommation des neuf principales espèces de limicoles et de canards a ainsi été estimée à 1,9g de poids sec libre de cendres (PSLC) par mètre carré et par an, résultat similaire à celui obtenu en Baie du Mont Saint-Michel, mais très inférieur à ceux observés en Mer des Wadden depuis les années 50. Afin d'améliorer la compréhension du fonctionnement du système prédateur-proie, il est plus pertinent de prendre en compte les particularités hypsométriques locales. Il est ainsi possible de mettre en évidence une « surface moyennement exploitable » qui intègre la fréquence d'exondation de l'estran en fonction des conditions de marée et qui traduit donc in fine les réelles possibilités d'utilisation de l'estran par les oiseaux.

En fond de Baie Saint-Brieuc, la surface moyenne accessible est de 1115 ha, soit une consommation par les oiseaux de 4,9gPSLC/m<sup>2</sup>/an. L'utilisation de cet espace par l'avifaune est fonction du type et de la densité de proies, de leur accessibilité, de la nature du sédiment, et de la présence ou non d'événements susceptibles d'occasionner un dérangement de leur activité. La répartition de la macrofaune benthique et la répartition spatiale de quatre espèces de limicoles ont été étudiées afin de cartographier les principales zones d'alimentation et le benthos qu'elles hébergent. Le jeu de données disponible permettra dans un second temps d'étudier les habitats d'alimentation potentiels, de les comparer avec les habitats réalisés, et d'analyser la compatibilité d'un système complexe ressource benthique/avifaune/activités humaines.

## BENTHIC MACROFAUNA CONSUMPTION BY WATER BIRDS

Alain PONSERO<sup>1</sup>, Anthony STURBOIS<sup>1</sup>, A. SIMONIN<sup>1</sup>, Laurent GODET<sup>2</sup>, Patrick LE MAO<sup>3</sup><sup>1</sup>Réserve Naturelle Nationale de la Baie de Saint-Brieuc, Hillion<sup>2</sup>UMR 6554 LETG-Nantes Géolittomer, CNRS - Université de Nantes<sup>3</sup>Laboratoire Environnement et Ressources Finistère Bretagne Nord, Ifremer, Station de Dinard

The diversity and abundance of birds present in intertidal coastal ecosystems are closely related to the biomass of benthic invertebrates. The assessment of energy consumed compared with the available resource is one of the fundamental aspects of intertidal foodweb studies. The feeding of birds on benthic invertebrates was studied in the bay of Saint-Brieuc, a 2900ha tidal bay located on the Côtes d'Armor coast (Brittany).

The consumption of the nine most numerous wader and duck species present on the site was valued at 1,9gAFDW/m<sup>2</sup>/yr. This is comparable with results observed in the Mont Saint-Michel bay but much lower than results from the Wadden sea. In order to further the understanding of the predator-prey system, the taking into account of local hypsometric singularities is relevant. Thus it is possible to determine an "average available foraging area" which takes into account the foreshore exposure frequency according to tidal conditions, which represents the real usage of the foreshore by birds.

In the Bay of Saint-Brieuc foreshore, the available average surface is about 1115ha, i.e. a consumption of 4,9g/m<sup>2</sup>/yr. The use of this space by birds depends on the type, density and the accessibility of prey, the sediment characteristics, and the presence of events which can cause a disturbance. The distribution of the benthic macrofauna and spatial distribution of four wader species were studied to map the main feeding areas and the benthos they host. This data set will allow the study of potential feeding habitat compared with currently exploited habitat, and to analyse the compatibility of a complex benthic resources/birds/human activities system.

143



## ETUDE CARTOGRAPHIQUE DE *SABELLARIA ALVEOLATA* SUR LA COTE OUEST DU DEPARTEMENT DE LA MANCHE

Olivier BASUYAUX<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Syndicat Mixte pour l'Équipement du Littoral (SMEL), Blainville-sur-Mer

*Sabellaria alveolata* (hermelles) est un vers polychètes formant des récifs ou des placages. Les études ont montré que les récifs augmentaient sensiblement la diversité écologique d'un site. A ce titre, ils sont généralement répertoriés dans les zones de protection dans le cadre de directive « habitat » de la communauté européenne. Le golfe Normano-breton dispose de deux récifs d'hermelles de grande superficie d'intérêt majeur. Depuis quelques années, un développement rapide de ce ver sur la façade ouest du cotentin est constaté. Ce développement est parfois spectaculaire dans des zones de productions ostréicoles (Blainville-sur-mer /Gouville-sur-mer). Ainsi une cartographie de la façade ouest de la Manche a été réalisée entre 2009 et 2011. La distinction cartographique entre placage et récif est identifiée (Figure 1). Ces données sont comparées et discutées par rapport à la cartographie réalisée en 1987 par l'Ifremer ainsi que par rapport à des études plus ancienne afin d'évaluer la dynamique de ces populations.

Un éclairage particulier est fait pour caractériser les populations sur le secteur de Granville. La présence d'hermelles y est représenté par du placage plus ou moins dégradé d'un intérêt écologique mineur au regard des populations sur la façade ouest du Cotentin. D'autre part, cette zone, comprise entre la pointe du Roc et 2 km au sud du port, est un secteur fortement impacté et dégradé (vase, déchets, apports anthropiques). Ainsi, cette démarche globale suggère que l'enjeu de conservation des hermelles n'est pas homogène sur l'ensemble du golfe Normano-breton et que seules des études spécifiques à chaque secteur pourront permettre d'appréhender leur rôle exact dans chaque écosystème.

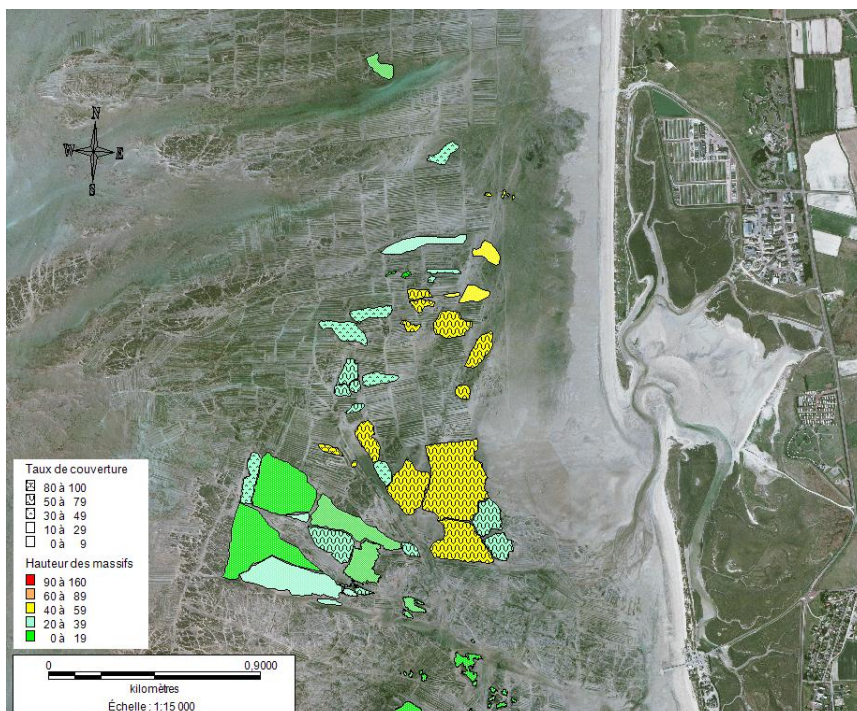


Figure 1



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

**SABELLARIA ALVEOLATA MAPPING STUDY ON THE WEST COAST OF THE DEPARTEMENT DE LA MANCHE**

Olivier BASUYAUX<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Syndicat Mixte pour l'Équipement du Littoral (SMEL), Blainville-sur-Mer

*Sabellaria alveolata* (hermelles) is a polychaete forming reefs or veneers. Studies have shown that the reef significantly increased the ecological diversity of a site. As such, they are generally listed in the areas of protection under directive "habitat" of the European Community. The normano-breton gulf has two reefs of hermelles of large area of major interest. In recent years, rapid development of the worm on the west facade of the Cotentin is found. This development is sometime spectacular Oyster productions (Blainville-sur-mer / Gouville-sur-mer) zones. Thus a mapping of the west facade of the channel was carried out between 2009 dans 2011. The cartographic distinction between veneer and reef is identified (Figure 1). These data are compared and discussed to mapping carried out in 1987 by Ifremer than older studies to assess the dynamics of these populations.

A particular lighting is done to characterize the populations in the aera of Granville. The presence of hermelles γ is represented by more or less degraded veneer of a minor ecological interest with populations on the west facade of the Cotentin. On the other hand, this area, between the tip of the rock and 2 Km south of the port, is a sector heavily impacted and gradient (mud, garbage, anthropogenic inputs). Thus, this approach suggests that the ecological interest is not homogeneous across the normano-breton gulf and only studies specific to each sector can help to address their exact role in every ecosystem.

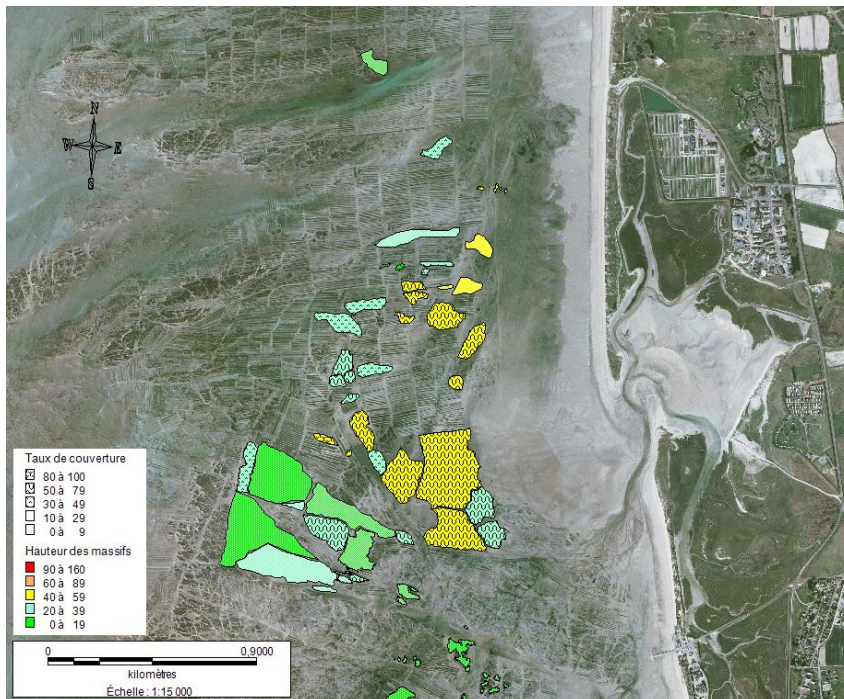


Figure 1



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

LA PECHE A PIED RECREATIVE EN FRANCE

Conservatoire du Littoral, Agence des Aires Marines Protégées, Ifremer, Agence Régionale Sanitaire Basse Normandie, Conseil Supérieur de la Navigation de Plaisance et des Sports Nautiques, Rivages de France, Fédération Nationale des Pêcheurs Plaisanciers et Sportifs de France, IODDE, VivArmor Nature, Comité National des Pêches, Comité National de la Conchyliculture, Ministère de la Pêche, Ministère de la Santé, Ministère de l'Écologie, Fondation pour la Nature et l'Homme, Fondation Nature et Découvertes et Fondation Procter et Gamble.

La pêche à pied récréative est une des activités les plus pratiquées sur le littoral français. Près de 2 millions de Français s'y adonnent chaque année, régulièrement ou à l'occasion d'un court séjour. La pêche à pied est ancrée dans toutes les familles du littoral et dans l'attractivité touristique de nombreux territoires. Des menaces pèsent, qu'elles soient externes (pollution, aménagements, etc.) ou internes aux pratiques des pêcheurs (non respect des tailles, des quotas, utilisation d'outils ravageurs, etc.).

L'exposition proposée a été réalisée par un collectif d'organismes dans le cadre d'une étude nationale sur la pêche à pied récréative lancée en janvier 2011. L'une des nouveautés marquantes, apportées par ce collectif, a été de valider une signature commune de l'exposition par l'ensemble des organismes représentés, ce qui en fait un aspect tout à fait remarquable : l'une des premières productions faisant apparaître les intérêts communs de tous les acteurs pour une pêche à pied respectueuse et durable.

Les auteurs ont souhaité rechercher, parmi la multiplicité des « messages » à faire passer au public, ceux qui pourraient être déclinés fortement au plan national (par opposition par exemple aux messages réglementaires qui sont soumis à des différences selon les territoires) à travers 5 panneaux :



Éditée en 25 exemplaires, cette exposition a vocation à circuler parmi les acteurs du littoral et à être présentée simultanément dans de très diverses occasions.

Un 6<sup>ème</sup> panneau spécifique d'actions de VivArmor Nature dans les Côtes d'Armor est proposé :

- présentation du Contrat Nature 2008-2011 « Gestion durable de la pêche à pied récréative et préservation de la biodiversité littorale » : diagnostic des pratiques, sensibilisation, suivis écologiques, etc.
- rappel des règles et conseils pratiques pour une pêche à pied respectueuse de l'environnement.

Ce dernier est en cours de réalisation.



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

RECREATIONAL HAND FISHING IN FRANCE

Conservatoire du Littoral, Agence des Aires Marines Protégées, Ifremer, Agence Régionale Sanitaire Basse Normandie, Conseil Supérieur de la Navigation de Plaisance et des Sports Nautiques, Rivages de France, Fédération Nationale des Pêcheurs Plaisanciers et Sportifs de France, IODDE, VivArmor Nature, Comité National des Pêches, Comité National de la Conchyliculture, Ministère de la Pêche, Ministère de la Santé, Ministère de l'Ecologie, Fondation pour la Nature et l'Homme, Fondation Nature et Découvertes and Fondation Procter et Gamble.

Recreational hand fishing is one of the most frequent activities on the French coast concerning nearly 2 million French people each year, who fish regularly or during a short stay. Families living on the coast have a long tradition of hand fishing, and it is one of the main tourist attractions in numerous areas. This poses threats, both external (pollution, developments, etc.) and internal, from the activities of the people themselves (failure to respect sizes or quotas, use of damaging equipment, etc.).

The proposed exhibition was created by a group of organisations as part of a nationwide study on recreational hand fishing launched in January 2011. One of the group's most significant new ideas was for all the organisations represented to sign the exhibition, which is a very remarkable aspect: it is one of the first productions to show the common interests of all the stakeholders for eco-friendly, sustainable hand fishing.

The authors examined all the many "messages" to pass on to the public, to find those which could be applied to the whole country (as opposed for example to the regulatory messages which are different from one area to another) with 5 posters:



Twenty-five copies of this exhibition will be published and will be used by the stakeholders along the coast, to be presented simultaneously at a wide variety of events.

A sixth poster, specific to the work of VivArmor Nature in the Côtes d'Armor department is being proposed, with:

- a presentation of the 2008-2011 Nature Contract for "sustainable management of recreational hand fishing and preservation of the coastal biodiversity": an analysis of the methods, information, ecological monitoring, etc.
- a reminder of the rules and practical tips for eco-friendly hand fishing methods.

The poster is currently in the production stage.



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

## ROLE DES INSTALLATIONS MYTILICOLES SUR L'ENVIRONNEMENT LITTORAL: SYNTHESE DES RESULTATS ACQUIS DANS LE CADRE DU PROJET RIMEL (2007-2010) SUR L'ARCHIPEL DE CHAUSEY

Cindy GRANT<sup>1</sup>, Maxime SUROY<sup>2</sup>, Philippe ARCHAMBAULT<sup>1</sup>, Christopher McKINDSEY<sup>3</sup>, Tarik MEZIANE<sup>4</sup>, Frédéric OLIVIER<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>Institut des Sciences de la mer, Université du Québec à Rimouski, Rimouski, Canada

<sup>2</sup>Université de la Méditerranée (Aix-Marseille II), Centre d'Océanologie de Marseille, Laboratoire de Microbiologie, Géochimie et Ecologie Marine, Marseille

<sup>3</sup>Fisheries and Oceans Canada, Maurice-Lamontagne Institute, Mont-Joli, Québec, Canada

<sup>4</sup>MNHN, Station Marine de Dinard

Le projet RIMEL a vu le jour en 2007 au terme d'une concertation entre les acteurs locaux grâce à un partenariat France/Québec. Ses objectifs étaient de juger des effets locaux découlant de la présence d'installations mytilicoles sur le compartiment benthique d'un habitat dominant d'un site à haute valeur patrimoniale, l'archipel des îles Chausey (Basse-Normandie, France). Les objectifs spécifiques ont permis de tester les hypothèses suivantes :

- les gradients granulométriques et de matière d'organique sont modifiés par la présence des bouchots ;
- la structure des assemblages benthiques diffère selon leur distance des bouchots et par rapport aux courants dominants ;
- il existe un changement des sources d'alimentation des espèces benthiques dominantes entre les sites mytilicoles et référence.

Les conclusions du projet RIMEL concernent les implantations de bouchots à moules sur l'habitat des sables grossiers propres à amandes de mer (*Glycymeris glycymeris*) dans la zone de balancement des marées. Ces habitats se distribuent sur toutes les côtes de France à des niveaux bathymétriques bas et dans des zones exposées aux courants et aux houles. Dans ce contexte, les résultats montrent des modifications très locales des assemblages d'espèces benthiques (principalement jusqu'à 1 m de distance des structures mytilicoles) résultant majoritairement des modifications de l'environnement hydro-sédimentaire dues à la présence des pieux. Ces perturbations impliquent surtout des modifications d'abondances des espèces dominantes mais pas un changement d'habitat. Les analyses par la méthode des acides gras montrent que la nature de la matière organique au pied des bouchots est aussi modifiée (intégration ponctuelle des biodépôts, stimulation de la production du microphytobenthos diatomées) et que certaines espèces sauvages 'profitent' positivement de cet enrichissement. La mytiliculture induit donc à Chausey une perturbation modérée sur les assemblages d'espèces benthiques. Il reste toutefois une interrogation sur d'autres habitats benthiques plus protégés et des effets sur leurs fonctions.



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

**ROLE OF MUSSEL AQUACULTURE STRUCTURES ON COASTAL ENVIRONMENTAL:  
SUMMARY OF RESULTS OBTAINED IN THE PROJECT RIMEL (2007-2010) ON THE ARCHIPELAGO  
CHAUSEY**

Cindy GRANT<sup>1</sup>, Maxime SUROY<sup>2</sup>, Philippe ARCHAMBAULT<sup>1</sup>, Christopher McKINDSEY<sup>3</sup>, Tarik MEZIANE<sup>4</sup>, Frédéric OLIVIER<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>Institut des Sciences de la mer, Université du Québec à Rimouski, Rimouski, Canada

<sup>2</sup>Université de la Méditerranée (Aix-Marseille II), Centre d'Océanologie de Marseille, Laboratoire de Microbiologie, Géochimie et Ecologie Marine, Marseille

<sup>3</sup>Fisheries and Oceans Canada, Maurice-Lamontagne Institute, Mont-Joli, Québec, Canada

<sup>4</sup>MNHN, Station Marine de Dinard

The RIMEL project was created in 2007 that involved both French and Canadian scientists.

The main objectives were to assess local effects due to the presence of mussel aquaculture structures (bouchots) on the benthic compartment of a dominant habitat located in the Chausey Archipelago (Normandy, France). We tested three specific hypotheses:

- the spatial patterns of sediment' organic content and granulometry change in response to the presence of bouchots;
- the structure of benthic assemblages differs according to the distance from the poles and to the direction of dominant currents;
- the feeding sources of dominant benthic species are modified when switching from a reference to a mussel farming zone.

The conclusions of the RIMEL project are restricted to the mussel farms settled on the dog-cockle (*Glycymeris glycymeris*) habitat associated to the mean to coarse intertidal sediments. Such habitats are distributed all along the French coasts at low bathymetric levels where hydrodynamism, resulting from waves and currents, is intense. Our results show that mussel farming influence is limited to a few meters around the structures and is apparent for both sediment grain size distribution and macrobenthic community structure. Such perturbations induce mainly changes of the benthic species dominances but not a deep alteration of the habitat. Moreover, results of fatty acid analyses showed that the nature or organic matter is modified near the bouchots (local integration of biodeposits, stimulation of the microphytobenthic primary production especially for diatoms) and that some 'wild' species benefit from this enrichment. In the Chausey archipelago, mussel aquaculture induces a moderate perturbation on the benthic assemblages but additional studies are needed to assess such impact on more protected habitats and on their functions within the ecosystem.



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

## ETUDE COMPARATIVE DES CASIERS PIEGE ET STANDARD EN SITUATION D'ENGIN PERDUS SUR LES CAPTURES DE HOMARDS

Véronique LEGRAND<sup>1</sup>, Guillaume PARRAD<sup>1</sup>, Laurence HEGRON MACE<sup>2</sup>, Thomas ABIVEN<sup>3</sup>, Miguel COJAN<sup>3</sup>, Eric OUHLEN<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Comité Régional des Pêches Maritimes de Basse Normandie (CRPM BN)

<sup>2</sup>Syndicat Mixte pour l'Equipement du Littoral (SMEL), Blainville-sur-Mer

<sup>3</sup>Syndicat Mixte des Espaces Littoraux de la Manche (SyMEL), Saint-Lô

La pêche aux casiers à crustacés est importante à l'Ouest du Cotentin où une cinquantaine de navires recherchent le homard en priorité. Le casier chapelle à une seule chambre (type standard) est le seul engin autorisé sur la bande côtière alors que le casier piège à 2 chambres, jugé plus performant, est strictement réservé aux zones du large. Ce dernier doit être muni d'une trappe d'échappement pour libérer les juvéniles.

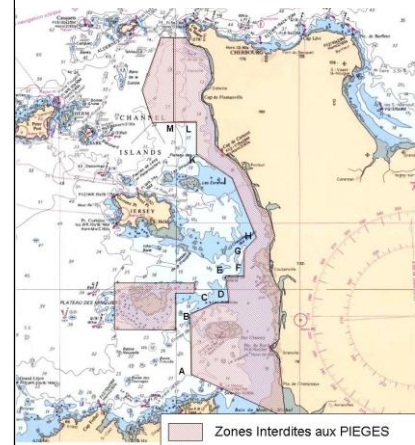
Au cours d'une saison de pêche, les casiers peuvent se perdre en mer à la suite de tempêtes violentes ou à cause de problèmes de croches ou de cohabitation avec les arts traînants. L'objectif de l'étude a été de comparer les casiers pièges aux casiers standards en situation d'engins perdus, leur impact sur la ressource et sur le milieu. Une prospection en plongée pendant 3 mois a été réalisée dans le cantonnement du Sound de l'archipel des îles Chausey pour recueillir les observations.

Les casiers pièges présentent un effet piège dans toutes ses composantes, avec une proportion de homards plus importante que dans les casiers standards, une durée de résidence des homards beaucoup plus longue, une faible capacité d'échappement, une mortalité non négligeable et donc un taux de survie bien inférieur à celui des casiers standards.

L'influence de la boîte se fait sentir par la présence régulière de homards dans les casiers, durant les 14 premiers jours, mais de manière plus intense durant les tous premiers jours.

La nature du fond tient son importance car, si les fonds rocheux offrent une quantité supérieure de homards, le temps de résidence dans les casiers posés sur ce type de fond est plus long, comparé à des casiers posés sur des fonds meubles. Parmi les espèces associées, l'araignée et la vieille sont dominantes sur ces fonds rocheux, le poisson servant ensuite d'appât. La capacité des casiers pièges à se réappâter dès que le homard devient moribond, génère un système quasiment autonome où le homard devient tantôt prédateur tantôt proie. Ce constat n'est pas anodin et doit faire réfléchir sur le mode d'utilisation des casiers pièges. C'est pourquoi, dès les années 1990, les pêcheurs français ont tenté de bannir cet engin. A défaut d'avoir pu les interdire dans un secteur partagé par 3 régions maritimes du golfe normand breton, ce type de casier reste autorisé dans les zones les plus profondes (au-delà de 20 m).

Zone interdite à l'usage des casiers pièges, y compris la Baie du Mont Saint Michel (CRPM BN)



### Les flux de homards selon type casiers

Casier standard	Casier piège
85 jours d'immersion	
31 entrées	23 entrées
26 sorties	6 sorties
1 mort	5 morts
4 remises à l'eau	12 remises à l'eau

Centre études gestion des l'archipel des îles Chausey - 10 bis rue 2340



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard



Positionnement des casiers Standards (points jaunes) et des Casiers Pièges (points rouges ) dans le cantonnement du Sound

© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard



## COMPARATIVE STUDY OF STANDARD AND TRAP POTS LOST AT SEA ON CATCHES OF LOBSTERS

Véronique LEGRAND<sup>1</sup>, Guillaume PARRAD<sup>1</sup>, Laurence HEGRON MACE<sup>2</sup>, Thomas ABIVEN<sup>3</sup>, Miguel COJAN<sup>3</sup>, Eric OUHLEN<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Comité Régional des Pêches Maritimes de Basse Normandie (CRPM BN)

<sup>2</sup>Syndicat Mixte pour l'Équipement du Littoral (SMEL), Blainville-sur-Mer

<sup>3</sup>Syndicat Mixte des Espaces Littoraux de la Manche (SyMEL), Saint-Lô

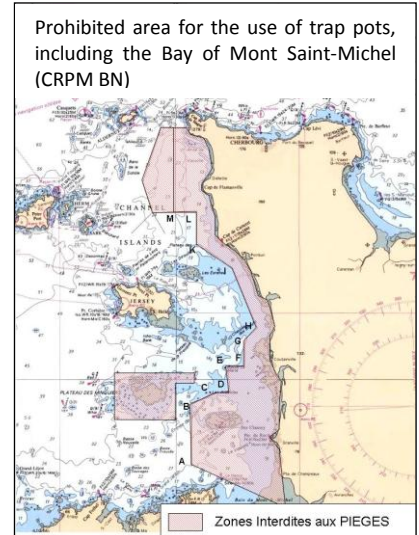
Fishing for shellfish pots is important to the West of the Cotentin where some 50 ships looking for the lobster in priority. The "chapel" pot in a single room (standard type) is the only pot allowed on the coastal strip while the trap pot in two bedrooms, found more efficient, is restricted to offshore areas. The latter shall be fitted with an escape hatch to release juveniles.

During a fishing season, pots can be lost at sea by violent storms, problems of hooking or cohabitation with fishing drawing. The objective of the study has been to compare standard and trap pots lost at sea on catches of lobsters, their impact on the resource and the environment.

An exploration dive during three months was conducted in the cantonment of the Sound of the islands of Chausey Islands to collect the observations. Trap pots have an effect trap in all its components, with a higher proportion of lobsters than in standard pots, a much longer period of residence of the lobsters, low exhaust capacity, a non-negligible mortality, and therefore a survival rate much lower than that of standard pots.

The influence of the bait is felt by the regular presence of lobsters in the lockers, during the first 14 days, but more intensively during the first days. The nature of seabed is important because, if rocky offer a greater quantity of lobsters, the residence time in the pots on the bottom type is longer, compared to pots on soft bottom.

Of associated species, the spider and the ballan wrasse are dominant on these rocky bottoms, then bait for fish. The ability to trap pots to re bait, as soon as the lobster became moribund, generates a virtually autonomous system where lobster is sometimes predator, sometimes prey. This observation is not innocuous and should reflect on how to use trap pots. That is why, as early as the 1990s, French fishermen tried to banish this pot. If they have not been able to ban them in an area shared by three maritime regions of the Normand Breton Gulf, this type of pot is still authorized in the deeper areas (beyond 20m).

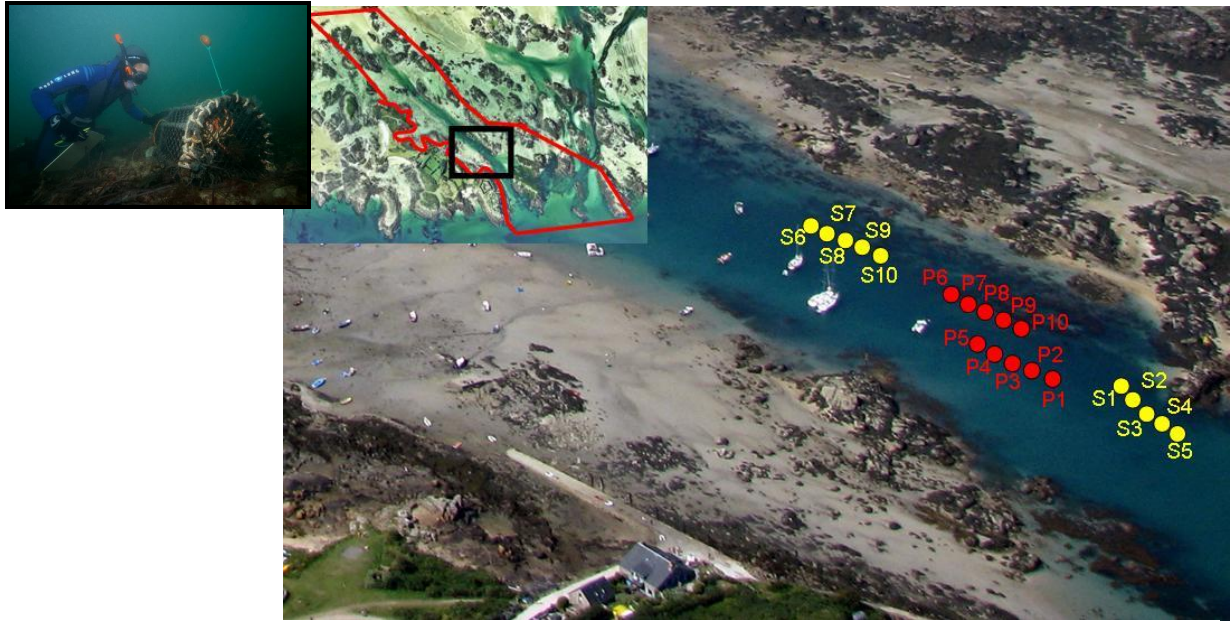


Les flux de homards selon type casiers	
Casier standard	Casier piège
85 jours d'immersion	
31 entrées	23 entrées
26 sorties	6 sorties
1 mort	5 morts
4 remises à l'eau	12 remises à l'eau

Centre de gestion de l'archipel de la Chausey - 10/11/2010



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard



Standard pots (yellow points) and trap pots (red points) in cantonment of the Sound.

© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

## EXEMPLE D'UNE PECHERIE ECOLABELLISEE : LE HOMARD DU COTENTIN ET DE JERSEY

Véronique LEGRAND<sup>1</sup>, Béatrice HARMEL<sup>1</sup>, Martial LAURANS<sup>2</sup>, Yvan SCHLAICH<sup>3</sup>, Laurence HEGRON-MACE<sup>4</sup>, Arnaud MANNER<sup>5</sup>, Dominique LAMORT<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Comité Régional des Pêches Maritimes de Basse Normandie (CRPM BN)

<sup>2</sup>Ifremer, centre de Brest

<sup>3</sup>Ifremer, Station de Port en Bessin

<sup>4</sup>Syndicat Mixte pour l'Équipement du Littoral (SMEL), Blainville-sur-Mer

<sup>5</sup>Normandie Fraîcheur Mer

154

Le golfe normand-breton offre, notamment dans la partie orientale, une grande surface d'habitats rocheux et des conditions hydrologiques particulièrement propices au développement du homard européen (*Homarus gammarus*). La pêche de « HOMARD du COTENTIN et de JERSEY » implique une flottille côtière de 110 caseyeurs à crustacés pour lesquels le homard représente un poids économique très élevé (jusqu'à 90% du chiffre d'affaire annuel). L'engagement du Comité Régional des Pêches de Basse Normandie dans la gestion durable du homard depuis les années 80, a permis au comité de Gestion de la Baie de Granville d'orchestrer une gestion commune avec Jersey. La démarche MSC (ONG internationale) s'appuie sur 3 principes qui permettent de statuer sur l'état durable ou non de la pêche : la situation du stock, l'impact sur l'écosystème, la gestion de la pêche.

L'état du stock de homard, au regard des évolutions d'indices d'abondance tel que la CPUE (poids en Kg pour 100 casiers), des compositions en taille des captures et débarquements depuis 2001, est jugé satisfaisant. L'indice d'abondance standardisé ne montre pas sur cette période, de tendance à la baisse. Les variations annuelles sont enregistrées à la hausse ces dernières années.

L'impact sur l'environnement, se traduit par différents critères : le contact des casiers sur le fond n'affecte pas le milieu, le risque de surpêche d'espèces associées comme l'étrille est faible mais doit être vérifié, les rejets restent vivants et la trappe d'échappement fixée sur les casiers pièges garantit la survie des juvéniles (inférieurs à 87 mm). L'étude sur l'influence des casiers perdus met en évidence le danger des casiers pièges s'il n'y a pas de possibilité d'échappement des homards commerciaux. D'autres suivis dans les cantonnements de pêche du Cotentin permettent de conclure à une compétition potentielle entre espèces de crustacés, notamment à Diélette où le homard semble supplanter le tourteau.

La gestion de la pêche de homard s'appuie sur les 2 types de mesures de gestion, la préservation de l'espèce et la limitation de l'effort de pêche.

- La protection des juvéniles est assurée par la taille minimale de capture de 87 mm, les cantonnements (1500 ha) servent d'abri pour une petite partie des géniteurs (en cas de déficience du stock local).

- L'encadrement de l'effort de pêche s'est traduit par :

1. une limitation des accès à la ressource par un contingent de licences dès 1993. Les licences sont spécifiques aux métiers du casier depuis 1999 et un plan de diminution du nombre de licences depuis 2009.

2. un nombre de casiers limité à 200 par homme embarqué en 1996, le moyen de contrôle de cette limitation est assuré par le marquage obligatoire des casiers à crustacés depuis 1997. L'usage du casier piège (jugés par précaution trop performants), est interdit dans les zones sensibles (bande côtière Cotentin, Chausey, Minquiers, entre 1997 et 2000) et là où ils sont autorisés (à raison de 100 casiers par homme), ils sont obligatoirement munis d'une trappe d'échappement (2004).

3. un contrôle de la pêche des navires français, effectué par la France et l'Etat de Jersey avec le soutien du Comité Régional des Pêches et des Comités locaux (gardes jurés).



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

## EXAMPLE OF AN ECO-LABELED FISHERY: LOBSTER'S COTENTIN AND JERSEY

Véronique LEGRAND<sup>1</sup>, Béatrice HARMEL<sup>1</sup>, Martial LAURANS<sup>2</sup>, Yvan SCHLAICH<sup>3</sup>, Laurence HEGRON-MACE<sup>4</sup>, Arnaud MANNER<sup>5</sup>, Dominique LAMORT<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Comité Régional des Pêches Maritimes de Basse Normandie (CRPM BN)

<sup>2</sup>Ifremer, centre de Brest

<sup>3</sup>Ifremer, Station de Port en Bessin

<sup>4</sup>Syndicat Mixte pour l'Équipement du Littoral (SMEL), Blainville-sur-Mer

<sup>5</sup>Normandie Fraîcheur Mer

155

The normand breton gulf supply, especially in the east, a large area of rocky habitats and hydrological conditions particularly conducive to the settlement of European lobster (*Homarus gammarus*). Fishery "LOBSTER and JERSEY Cotentin" implies a coastal fleet of 110 potters of crustacean for which the lobster is a very high economic weight (up to 90% of annual turnover). The Regional Fisheries Committee of Lower Normandy works in the sustainable management of the lobster since the 80's, and now with Jersey as part of the joint committee of the Bay of Granville to orchestrate. The MSC approach (international NGO), to value the fishery status to decide whether or not sustainable fishery, is based on three principles: the status of the stock, the impact on the ecosystem, the management of the fishery.

Lobster's status, with abundance indices such as CPUE (weight in kg for 100 traps), the size composition of catches and landings since 2001, is considered satisfactory. The standardized index of abundance doesn't mean on this period of downward trend. Annual changes are recorded on the rise in recent years.

The impact on the environment, resulting in different criteria: the contact of pots on the bottom does not affect the environment, the risk of overfishing associated species such as velvet crabs is low but should be checked, living discards and juvenile survival (under 87 mm) is guaranteed by the escape gate set on parlour pots. The study on the influence of traps lost means the danger of parlour pots if there is no way out for the adults lobster. Others survey in the protected areas of Cotentin conclude in a potential competition between species of crustaceans, including lobsters from Diélette which seems to replace the brown crab.

The management of the lobster fishery is based on two types of management measures: preservation of the species and the limitation of fishing effort.

- The protection of juveniles is provided by the minimum legal size of 87 mm, the fishing protected areas (1500 ha) conserve a small part of the adults (in case of deficiency of the local stock).

- Management by control of fishing effort is :

1. Limiting the input in the fishery with a maximum number of licenses since 1993. These licenses are specific for potters since 1999 and a plan for reducing of the number of licenses has been effective since 2009.

2. A limited pot's number to 200 per fisherman on board in 1996, the control means of this limitation is provided by the compulsory tagging of pots since 1997. The use of parlour pots (not enough selecting), is banned in sensitive areas (coastal Cotentin, Chausey, Minquiers between 1997 and 2000) and where they are allowed (100 traps per fisherman) they must put an escape gate (2004).

3. Control of French fishing vessels, is organized by France and the State of Jersey with support of Regional Fisheries Committee and local committees (coastal guards).



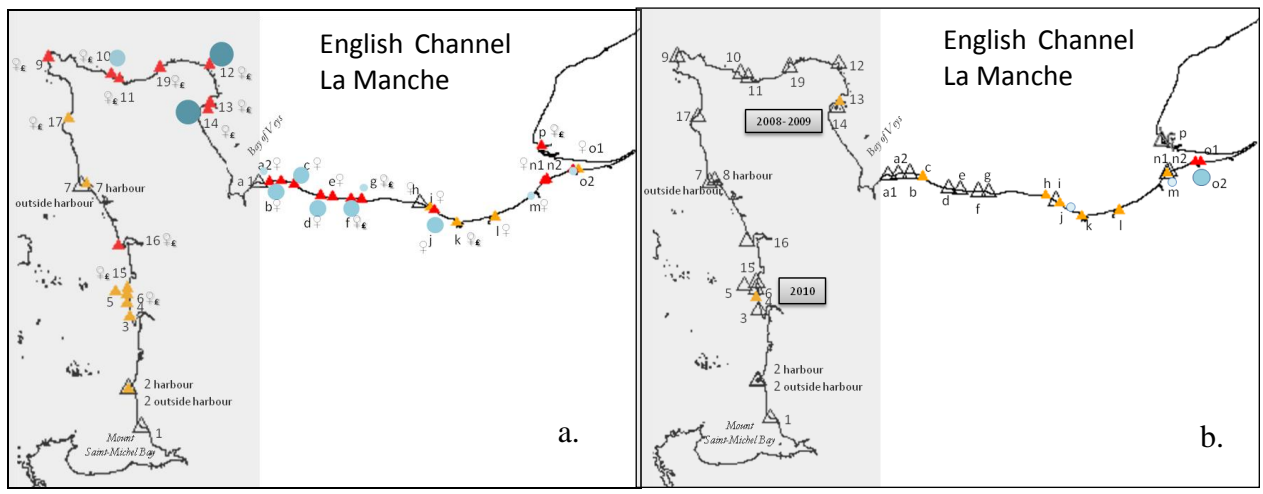
© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

**ETAT DES POPULATIONS (2008-2011) DES CRUSTACES DECAPODES INVASIFS DU GENRE *HEMIGRAPsus* LE LONG DES COTES DE BASSE-NORMANDIE**

Jean-Claude DAUVIN<sup>1</sup>, Moana GOTHLAND<sup>2</sup>, Jean-Philippe PEZY<sup>1</sup> & Nicolas SPILMONT<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>UMR 6143, Laboratoire Morphodynamique Continentale et Côtière, Université de Caen  
<sup>2</sup>UMR CNRS 8187, Station Marine de Wimereux, Université de Lille 1

Les invasions d'espèces dans les zones côtières sont devenues un phénomène inéluctable et irréversible. L'introduction récente de deux espèces de crustacés décapodes *Hemigrapsus sanguineus* (de Haan, 1835) et *Hemigrapsus takanoi* (Asakura et Watanabe, 2005) sur les côtes françaises implique des conséquences sur la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes littoraux et côtiers. *H. takanoi* et *H. sanguineus* autochtones du Pacifique du Nord-Ouest ont été respectivement observées en France pour la première fois en 1994 à La Rochelle et en 1999 au Havre. Un suivi de l'invasion des deux espèces sur les côtes de la Manche, de la baie du Mont Saint-Michel à la frontière belge a été initié en 2008. 19 sites ont été prospectés annuellement de 2008 à 2011 pour le Cotentin et mettent en évidence leurs présences à partir de la côte des Havres.

Au sein du golfe normand-breton un seul individu de *H. takanoi* a été récolté à Blainville sur mer (2010) tandis que les individus de *H. sanguineus* récoltés de Granville à Carteret sont présents en faible abondance excepté à Saint-Germain sur Ay (Figure 1). Le nord Cotentin, de Goury à Saint-Vaast la Hougue est plus largement colonisé par *H. sanguineus* (quelques individus de *H. takanoi* récoltés à Saint-Vaast). Le suivi de la densité sur les trois estrans les plus envahis montre que celles-ci ont doublé entre 2009 et 2011. La récolte régulière de juvéniles et de femelles ovigères (mars à novembre), l'étendue de la période de reproduction, la précocité de la première ponte (< 10 mm) attestent des fortes capacités reproductrices sur les côtes du Cotentin. Ainsi il est important d'élaborer un suivi de cette invasion notamment afin de mieux comprendre les compétitions interspécifiques (pour l'espace et/ou pour la ressource) notamment dans les biocénoses portuaires caractérisées par une faible biodiversité.



**- Densité :** ● 0-20 ind.m<sup>-2</sup>    ● 21-50 ind.m<sup>-2</sup>    ● >50 ind.m<sup>-2</sup>  
**- Etat de l'invasion :** △ Non détectée    ▲ Trace (1-10 crabes sous 30 blocs rocheux)    ▲ Colonisé (>10 crabes sous 30 blocs rocheux)  
 ♀ Femelles    ♀<sub>ε</sub> Femelles ovigères

Figure 1: Etat des populations de *H. sanguineus* (a.) et de *H. takanoi* (b.) en 2011 le long des côtes du Cotentin et du Calvados

© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

**POPULATIONS STATUS (2008-2011) OF INVASIVE CRUSTACEANS' OF THE *HEMIGRAPSPUS* GENUS ALONG THE BASSE-NORMANDIE COAST**

Jean-Claude DAUVIN<sup>1</sup>, Moana GOTHLAND<sup>2</sup>, Jean-Philippe PEZY<sup>1</sup> & Nicolas SPILMONT<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>UMR 6143, Laboratoire Morphodynamique Continentale et Côtière, Université de Caen  
<sup>2</sup>UMR CNRS 8187, Station Marine de Wimereux, Université de Lille 1

Invasions in coastal areas have become an ineluctable and irreversible phenomenon. The presence of two Asians decapod crustaceans, *Hemigrapsus sanguineus* (Asakura & Watanabe, 2005) and *Hemigrapsus takanoi* (de Haan, 1835), along the French's coasts illustrate the impacts that invasive species can have on the biodiversity and the functioning of coastal and littoral ecosystems. *H. takanoi* and *H. sanguineus* are native from North-West Pacific and were observed in France for the first time in 1994 at La Rochelle and in 1999 at Le Havre, respectively. A survey of the invasion of these species along The Channel coast, from Mount Saint-Michel Bay to Belgium borders started in 2008. Annual surveys (2008- 2011) of 19 sites in the Cotentin indicate that *Hemigrapsus* species were represented starting from the Cotes des Havres.

Thus, in the normano-breton gulf just one *H. takanoi* individual was found (Blainville sur mer, 2010) whereas *H. sanguineus* was found from Granville to Carteret in low abundances (except at Saint-Germain sur Ay; Fig.1). The North of the Cotentin from Gourey to Saint-Vaast la Hougue was more colonized by *H.sanguineus* than the West coast (just a few individuals of *H. takanoi* were collected at Saint-Vaast). The survey of the three most colonized sites indicates that the density doubled from 2009 to 2011. The regular harvesting of juveniles and ovigerous females (March-November), the extent of the breeding season, the small size of the first spawning (<10 mm) are proofs of the strong reproductive capacity of these species along the Cotentin coast. Surveys are thus really important and can be used to understand interspecific competition (for space and/or resource) for example in biotic communities of harbor which are characterized by low biodiversity.

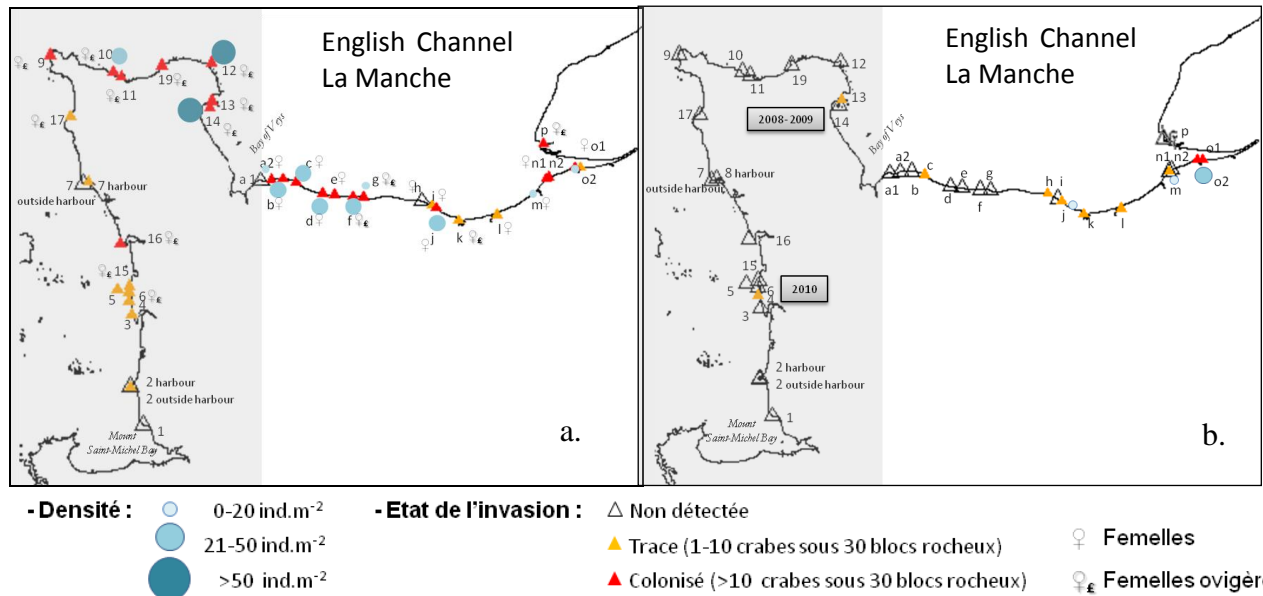


Figure 1: Populations status of *H. sanguineus* (a.) and *H. takanoi* (b.) in 2011 along the Cotentin and Calvados coast



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

## EVALUATION DES POPULATION DE *CRASSOSTREA GIGAS* FERALES SUR LES COTES DE BASSE-NORMANDIE

Sébastien PIEN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Syndicat Mixte pour l'Équipement du Littoral (SMEL), Blainville-sur-Mer

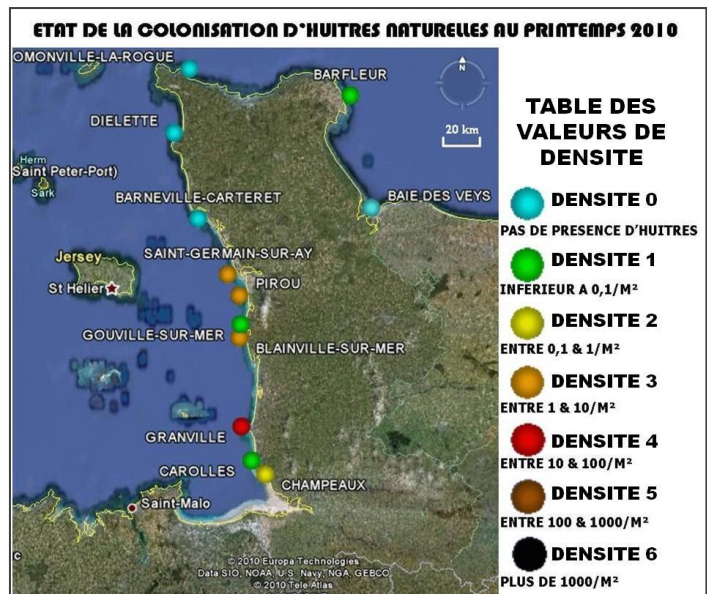
Dans les années 70, l'huître creuse du Pacifique, *Crassostrea gigas*, a été introduite volontairement à travers le monde pour pallier à une mortalité importante de l'huître creuse portugaise et de l'huître plate (*Crassostrea angulata* et *Ostrea edulis*) dans les parcs ostréicoles. L'huître creuse du Pacifique représente aujourd'hui l'essentiel de la production ostréicole française.

A partir des années 90, cette espèce s'est établie sur les estrans au sud des côtes bretonnes et depuis 2000, la prolifération tend à s'accélérer, atteignant même les côtes normandes et induisant des impacts notables sur les écosystèmes et la biodiversité. Cette invasion semble coïncider avec le phénomène de réchauffement climatique mais tient aussi probablement de la capacité d'adaptation de l'espèce.

Pour mieux comprendre l'origine de cette colonisation, un programme d'étude sur le recrutement de *Crassostrea gigas* (VELYGER), et un autre sur le suivi de la prolifération de ces huîtres (PROGIG) ont été mis en place sur les côtes françaises entre Biarritz au sud et Granville au nord.

De ce constat, le Syndicat Mixte pour l'Équipement du Littoral (SMEL) a mis en place en 2010 un suivi de l'huître creuse férale sur le littoral Bas Normand, appelé HLIN (Huitres du Littoral Normand). Il doit permettre de suivre l'évolution de cette population au cours des prochaines années et d'en évaluer son impact environnemental et économique. Inspiré par les deux programmes, ce suivi est composé d'un suivi de la prolifération des huîtres férales sur les côtes normandes et d'un suivi du recrutement en certains points du littoral.

La première année a permis la mise au point d'un protocole inspiré des suivis PROGIG et VELIGER, adapté aux conditions normandes. Un premier point sur la colonisation des populations sur les côtes Bas Normandes a été également effectué (cf. figure ci dessus)



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

## CRASSOSTREA GIGAS POPULATION ASSESSMENT ON THE BASSE-NORMANDIE FRENCH COASTS

Sébastien PIEN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Syndicat Mixte pour l'Équipement du Littoral (SMEL), Blainville-sur-Mer

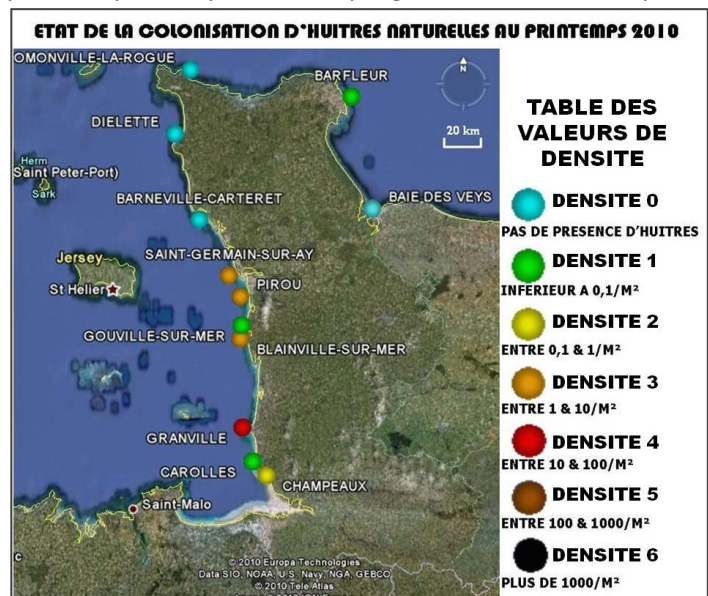
In the 1970s, the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*, has been freely introduced around the world to offset a significant mortality of hollow Portuguese oyster and flat oyster (*Ostrea edulis* and *Crassostrea angulata*) in the oyster parks. Hollow Pacifics oyster today represents the bulk of French Oyster production.

From the 1990s, this species has been established on the flats to the South of the Brittany coast, and since 2000, proliferation tends to accelerate, reaching even the Normandy coast inducing significant impacts on ecosystems and biodiversity. This invasion has coincided with the phenomenon of global warming but is also likely that the species has adapted.

To better understand the origin of this colonization, a program of study on the recruitment of *Crassostrea gigas* (VELYGER) and another on the follow-up to the proliferation of these oysters (PROGIG) have been implemented on the coast of France between Biarritz South and Granville to the North.

From this observation, the Syndicat Mixte for the Equipment of the coast (SMEL) implemented in 2010 monitoring of oyster hollow feral coastal bottom Normand, called HLIN (Littoral Normand oysters). It should follow the evolution of this population over the next years and assess its environmental and economic impact. Inspired by the two programs, this follow-up consists of monitoring of the proliferation of feral on the Normandy coast oysters and monitoring of the recruitment in some points of the coast.

The first year has allowed the development of a protocol inspired by PROGIG and VELIGER follow-up, adapted to the contrast conditions. A first point on the settlement of populations on the coast down channel was also made (see figure above).



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard



## EVALUATION DE LA SENSIBILITE ENVIRONNEMENTALE POUR LES APPAREILS PROPOSES D'ENERGIE MAREMOTRICE A ALDERNEY, ILES ANGLO-NORMANDES

Laura F. WHITE<sup>1</sup>

<sup>1</sup>The Alderney Commission for Renewable Energy (ACRE), Alderney, Iles Anglo-Normandes

La *Commission for Renewable Energy* (ACRE) Alderney est l'organisme régulateur responsable du contrôle du développement des énergies renouvelables à Alderney et dans ses eaux territoriales. L'ACRE est responsable de la concession de licences et du contrôle du déploiement, de la gestion, de l'exploitation et des utilisations de toutes les formes de systèmes d'énergie renouvelable.

Située dans la Manche à 13 km de la France continentale, Alderney est entourée par certaines des marées potentiellement les plus productives en Europe. Chose unique, Alderney détient le plancher océanique jusqu'à 3 miles nautiques de ses côtes, couvrant plus de 90 miles carrés de débit marémoteur accessible. Les estimations indépendantes de récupération de l'énergie vont de 1 à 3 GW. Pour les licences et le développement de la ressource, le plancher océanique d'Alderney est divisé en blocs d'un mètre carré.

L'ACRE a établi un programme complet de suivi environnemental pour constituer des données du biotope de base avant l'installation des appareils d'énergie renouvelable. Nous avons commandé plusieurs études écologiques, qui couvrent : études sur la population des cétacés (avec Alderney Wildlife Trust Enterprises (AWTE)), étude des zones de ravitaillement du fou de Bassan (*Morus bassanus*) avec des enregistreurs de données GPS (Université de Liverpool), cartographie (AWTE) de la zostère marine (*Zostera marina*), études du biotope (AWTE) intertidal et subtidal (SCUBA), modélisation des flux marémoteurs et dynamique des sédiments et transport des rives sud (Université de Southampton), et études acoustiques (ADCP) et environnementales des rives sud (SeaStar). Notre programme de suivi est actuellement en expansion, avec les impacts potentiels des dispositifs renouvelables immergés sur les oiseaux plongeurs (*Phalacrocorax aristotelis*) qui doivent commencer en 2012.

Une compréhension globale des conditions environnementales de base aide les développeurs à sélectionner les sites de déploiement des appareils et à établir des programmes prioritaires de suivi environnemental, tout en protégeant notre environnement naturel. Etant donné la proximité d'Alderney avec les côtes françaises, certaines des espèces mobiles étudiées sont susceptibles de partager les voies de migration avec les sites dans le golfe Normand-Breton. L'étude des problèmes environnementaux corrélés dans la région aidera à renseigner les futures stratégies de gestion.



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

## ASSESSING ENVIRONMENTAL SENSITIVITIES FOR PROPOSED TIDAL ENERGY DEVICES ON ALDERNEY, CHANNEL ISLANDS

Laura F. WHITE<sup>1</sup>

<sup>1</sup>The Alderney Commission for Renewable Energy (ACRE), Alderney, Channel Islands

The Alderney Commission for Renewable Energy (ACRE) is the regulatory body responsible for overseeing renewable energy developments on Alderney and within its territorial waters. ACRE is responsible for licencing and controlling the deployment, management, operation, and uses of all forms of renewable energy systems.

Located in the English Channel 8 miles from mainland France, Alderney is surrounded by some of the potentially most productive tides in Europe. Uniquely, Alderney owns the seabed out to 3nm from its baselines, covering >90 miles<sup>2</sup> of accessible tidal flow. Independent estimates of energy for harvest range from 1-3GW. For licensing and development of the resource, Alderney's seabed is divided into blocks 1m<sup>2</sup>.

ACRE has established a comprehensive environmental monitoring program to construct baseline biotope data prior to renewable energy device installation. We have commissioned a number of ecological studies, which include; Cetacean population surveys (with Alderney Wildlife Trust Enterprises (AWTE)), investigating foraging areas of Northern gannet (*Morus bassanus*) utilizing GPS data loggers (Liverpool University), Eelgrass (*Zostera marina*) mapping (AWTE), intertidal and subtidal (SCUBA) biotope surveys (AWTE), modeling tidal flows and sediment dynamics and transport of the South Banks (Southampton University), and acoustic (ADCP) and environmental baseline surveys of the South Banks (SeaStar). Our monitoring program is currently expanding, with the potential impacts of subsurface renewable devices on diving birds (*Phalacrocorax aristotelis*) to commence in 2012.

A comprehensive understanding of baseline environmental conditions will facilitate developers in selecting device deployment sites and establishing priority environmental monitoring programs, while protecting our natural environment. Due to Alderney's proximity to the French coast, some of the mobile species being investigated may share migratory routes with sites in the Normano-Breton Gulf. Investigation of the interrelated environmental issues of the region will help inform future management strategies.

161

## LE PROJET DE POLLUTION DIFFUSE DE JERSEY

Kate ROBERTS<sup>1</sup><sup>1</sup>Département Environnement, Etats de Jersey

A Jersey, les niveaux de nitrate dans les eaux de surface et souterraines dépassent fréquemment les niveaux normatifs recommandés par l'Union Européenne et locaux pour l'eau potable.

Ces 10 dernières années, environ 60 % des échantillons d'eau de surface prélevés par Jersey Water avaient des niveaux de nitrate supérieurs à 50 mg/l. Les résultats de l'essai en puits de forage et en puits réalisé par le Département Environnement dans toute l'île ont montré un pourcentage similaire d'échantillons dépassant 50 mg/l de nitrate dans les eaux souterraines. Cela est comparé à environ 3 % des échantillons pour l'eau de surface et 15 % pour les eaux souterraines dans les 27 pays de l'UE<sup>11</sup>.

Par conséquent, une dispense est actuellement en place pour l'approvisionnement en eau potable de l'île qui permet que 33 % des échantillons au cours d'une année dépassent la limite de 50 mg/l pour le nitrate (mais pas plus de 70 mg/l). En 2010, la dispense a été utilisée à 23 occasions.

En 2010, un programme a été lancé pour sensibiliser les fermiers et les éleveurs aux problèmes de pollution diffuse, et les encourager à aider à définir et mettre en œuvre des pratiques réalisables moins susceptibles de causer une pollution diffuse.

Le projet identifiera et fera la promotion des meilleures pratiques pour l'environnement en matière agricole à Jersey en ce qui concerne les nutriments et la gestion des sols afin de limiter les pertes de polluants diffus et entraîner une amélioration de la qualité de l'eau grâce à une combinaison d'incitations et de formation, plutôt que de réglementation.

D'ici 2013, toutes les fermes demandant le paiement unique à la surface auront un plan environnemental agricole. L'évaluation de l'efficacité sera réalisée par une évaluation de l'engagement avec les agriculteurs et du suivi de la qualité de l'eau.

162

<sup>11</sup> Le EU Nitrate Directive Factsheet, Union Européenne, 2010 <http://ec.europa.eu/environment/pubs/factsheets.htm>

## THE JERSEY DIFFUSE POLLUTION PROJECT

Kate ROBERTS<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of the Environment, States of Jersey

In Jersey, levels of nitrate in surface and groundwater frequently exceed recommended EU and local drinking water standards.

Over the last 10 years approximately 60% of surface water samples taken by Jersey Water had Nitrate levels of above 50mg/l. Results from Department of the Environment Island-wide borehole and well testing showed a similar percentage of samples exceeding 50mg/l of Nitrate in groundwater. This compares to about 3% of surface water and 15% of groundwater samples in the 27 countries of the EU<sup>12</sup>.

As a consequence there is currently a dispensation in place for the Island's drinking water supply that allows 33% of samples in any one year to exceed the 50 mg/l limit for Nitrate (but be no greater than 70 mg/l). In 2010 the dispensation was used on 23 occasions.

In 2010 a scheme was introduced to raise awareness of diffuse pollution issues among farmers and growers, and to encourage them to assist in defining and implementing workable practices which have less potential to cause diffuse pollution.

The project will identify and promote environmental best practice farming in Jersey in relation to nutrient and soil management in order to limit diffuse pollutant losses and bring about an improvement in water quality by a mixture of incentives and training rather than regulation.

By 2013 all farms claiming the Single Area Payment will have a Farm Environment Plan. Evaluation of effectiveness will be carried out by assessment of engagement with farmers and water quality monitoring.

163

<sup>12</sup> The EU Nitrate Directive Factsheet, European Union, 2010 <http://ec.europa.eu/environment/pubs/factsheets.htm>

Le conseil scientifique régional du patrimoine naturel de Bretagne

**FAUNE ET FLORE BENTHIQUES DU LITTORAL BRETON**

**PROPOSITION DE LISTES D'ESPECES DETERMINANTES POUR LA REALISATION DES FICHES  
ZNIEFF-MER ET DE LISTES COMPLEMENTAIRES**

**Sandrine DERRIEN<sup>1</sup>, Michel LEDARD<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>MNHN, Station de Biologie Marine de Concarneau

<sup>2</sup>DREAL Bretagne, Service du patrimoine naturel - Unité Biodiversité, Rennes Chargée de Recherche MNHN

164

Les experts du Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel de Bretagne ont travaillé à la fois sur la faune et la flore benthique du littoral breton, répartis au sein de 11 groupes : les ascidies, les brachiopodes, les bryozoaires, les cnidaires, les crustacés, les échinodermes, les mollusques, les spongiaires, les vers polychètes, les algues, les phanérogames. Pour cette analyse, seuls les critères liés à l'écologie de l'espèce ont été retenus (les critères de difficulté de reconnaissance, de taille (>1mm) ou paysager ont donc été écartés). Les listes d'espèces ainsi définies répondent principalement à deux enjeux qui sont de permettre au CSRPN de valider (ou pas) un certain nombre de ZNIEFF-MER (Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique) proposées depuis 40 ans en Bretagne d'une part, et d'homogénéiser les données acquises dans le cadre d'appels d'offres émis notamment par l'Agence des aires marines protégées, pour des études prenant en compte la biodiversité marine d'autre part.

Dans ce cadre, les espèces déterminantes ont été classées au sein de 6 listes :

- Les espèces en danger : Il s'agit d'espèces qui, de façon imminente, risquent de disparaître.
- Les espèces peu communes présentant des faciès particulièrement développés
- Les espèces proposées au statut d'« Espèces protégées » : Une espèce déclarée menacée, dont le risque d'extinction est avéré
- Les espèces en marginalité écologique : Il s'agit d'espèces qui sont en situation atypique, et que l'on trouve par conséquent en dehors de leurs habitats habituels
- Les espèces autochtones rares : Il s'agit d'espèces que l'on trouve naturellement dans une région géographique donnée, mais qui ne sont jamais abondantes
- Les espèces ingénieurs et/ou jouant un rôle d'indicateur d'importance, permettant un habitat diversifié

Enfin, 2 listes complémentaires ont été proposées :

- Les espèces en limite d'aire de répartition
- Les espèces à surveiller car en possible régression ou extension



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

Le conseil scientifique régional du patrimoine naturel de Bretagne

## BENTHIC FAUNA AND FLORA OF THE BRETON COAST

### PROPOSAL FOR A LIST OF DECISIVE SPECIES FOR THE ACHIEVEMENT OF ZNIEFF-SEA AND SUPPLEMENTARY LISTS

Sandrine DERRIEN<sup>1</sup>, Michel LEDARD<sup>2</sup>

<sup>1</sup>MNHN, Station de Biologie Marine de Concarneau

<sup>2</sup>DREAL Bretagne, Service du patrimoine naturel - Unité Biodiversité, Rennes Chargée de Recherche MNHN

165

Experts of the Regional Scientific Council of Brittany Natural Heritage (RSCBNH) studied both benthic fauna and flora of Brittany coastline, divided in 11 groups : Tunicata, Brachiopoda, Bryozoa, Cnidaria, Crustacea, Echinodermata, Mollusca, Porifera, Polychaeta, Macroalgae and Zosteracea. In this analysis, only ecological criteria were used (identification difficulties, size and good looking criteria were excluded). Defined species lists provide possibility to RSCBNH to ratify (or not) several ZNIEFF-Mer (Sea Natural Zone of Ecological, Faunistic and Floristic Interest) that were proposed during last 40 years in Brittany. It will also ensure homogeneous data set acquisition for the French marine protected area Agency requirements in term of marine biodiversity studies.

In this context, species of interest were classified in 6 lists :

- Endangered species : population of organisms which is at risk of becoming extinct
- Uncommon species that form facies (= local abundance of individuals)
- Species in ecological marginality : species found in atypical situation, out of their common habitat
- Proposed species for protected species status : threatened species with an extinction risk
- Native rare species : Naturally present species in a specific geographic area, but never found in high abundance
- Ingenior species and/or important indicative species that create a diversified habitat

Finally, 2 complementary lists were proposed :

- Species near their distribution limits
- Species that need special attention because of their possible regression or extension

## DES EPONGES POUR SURVEILLER LA QUALITE DE L'EAU DANS LE GOLFE NORMAND-BRETON

Marie-Laure MAHAUT<sup>1,3</sup>, Olivier BASUYAUX<sup>2</sup>, Stéphane LE GLATIN<sup>3</sup>, Christelle CAPLAT<sup>4</sup>

<sup>1</sup>CNAM/INTECHMER, Cherbourg

<sup>2</sup>Syndicat Mixte pour l'Equipement du Littoral (SMEL), Blainville-sur-Mer

<sup>3</sup>Laboratoire Départemental d'Analyse de la Manche (LDA50), Saint-Lô

<sup>4</sup>EA 3914 ERPCB, IUT-UFR Sciences, Université de Caen

Depuis des années, les contaminants chimiques sont surveillés dans les différents compartiments de l'environnement aquatique grâce à des outils de surveillance telle l'utilisation d'espèces vivantes. La directive européenne 2000/60/CE fixe pour 2020 des objectifs environnementaux en termes de qualité des eaux côtières.

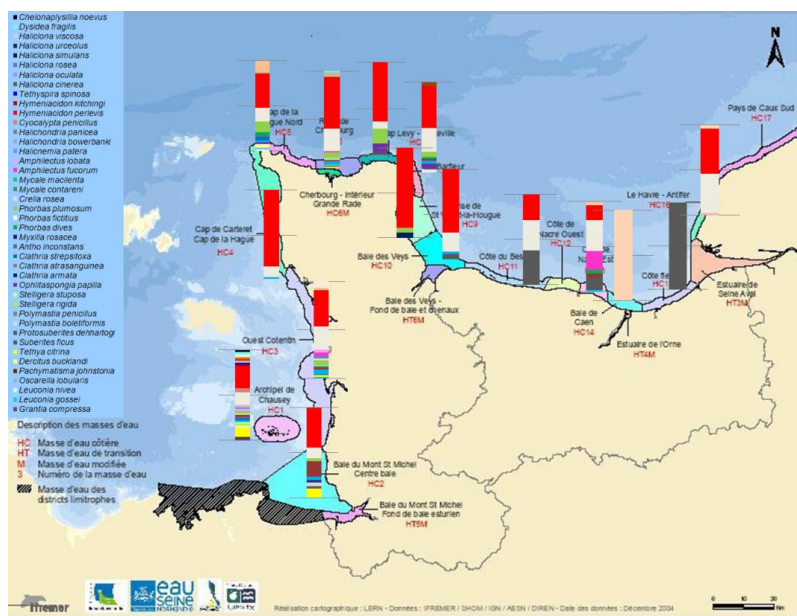
Dans ce contexte, le programme SPONTOX (SPONGiaires TOXicité) a été mis en place en 2009 pour tester les potentialités des éponges en tant que bioindicateurs de la contamination chimique de l'eau. Les spongiaires sont des animaux présentant une organisation très primitive. La forme de leur corps est adaptée pour maximiser l'efficacité de la filtration de l'eau, les amenant ainsi à concentrer les contaminants.

Un des premiers objectifs du programme SPONTOX a été d'étudier la distribution spatiale des populations intertidales d'éponges sur les côtes de Normandie. Sur les 42 espèces prélevées sur les estrans des 16 masses d'eau DCE du littoral normand, 36 étaient présentes dans les 4 masses d'eau ouvertes sur le golfe normand-breton : 25 espèces sur l'estran des Iles Chausey (HC 01), 11 espèces près de Granville (HC 02), 18 espèces à Blainville sur mer (HC 03), et 4 proches du Port de Diélette (HC 04). *Hymeniacion perlevis* est apparue la plus fréquente, aussi bien dans le golfe normand-breton que sur le reste des côtes normandes. Récemment, des tests *in vivo* et du caging *in situ* ont montré que cette espèce présentait une tolérance importante à des variations physico-chimiques extrêmes du milieu ainsi qu'une capacité remarquable à bioaccumuler certains contaminants.

Les résultats ont été comparés aux données existantes sur les moules traditionnellement intégrées dans les réseaux de surveillance. Une optimisation des dosages en contaminants organiques adaptés à la matrice des échantillons sont en cours de développement, et une optimisation des méthodes de spongiculture permettront d'obtenir des implants de qualité homogène lors de la biosurveillance par caging.



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard



Occurrence des populations d'éponges en zone intertidale sur les différentes zones DCE de Basse-Normandie

SPONGES TO BIOMONITOR THE WATER QUALITY IN NORMANO-BRETON GULF

Marie-Laure MAHAUT<sup>1,3</sup>, Olivier BASUYAUX<sup>2</sup>, Stéphane LE GLATIN<sup>3</sup>, Christelle CAPLAT<sup>4</sup>

<sup>1</sup>CNAM/INTECHMER, Cherbourg

<sup>2</sup>Syndicat Mixte pour l'Équipement du Littoral (SMEL), Blainville-sur-Mer

<sup>3</sup>Laboratoire Départemental d'Analyse de la Manche (LDA50), Saint-Lô

<sup>4</sup>EA 3914 ERPCB, IUT-UFR Sciences, Université de Caen

For years, chemical contaminants are monitored in different compartments of the aquatic environment using different tools such as living species. Now, the European Directive 2000/60/EC sets environmental targets for 2020 in terms of quality of coastal waters.

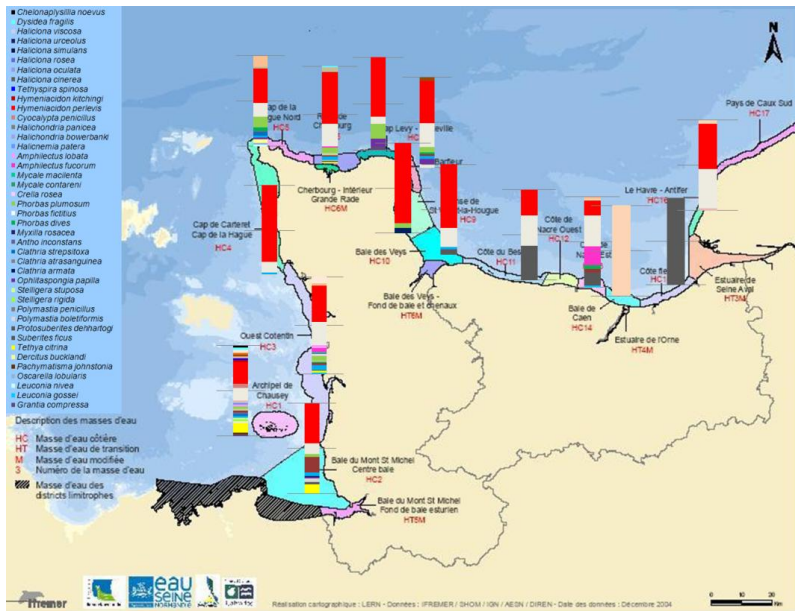
In this context, the SPONTOX (SPONGes TOXicity) program was set up to test the pertinence of using sponges as bioindicators of water chemical contamination. Sponges present very simple and primitive structure. Their morphology is adapted to maximize the efficiency of water filtration which induces bioconcentration of contaminants.

One of the first objectives of the SPONTOX program was to investigate the spatial distribution of sponges populations in intertidal zone of the Normandy coast. Among the 42 species collected on the shore of the 16 WFD water masses of Normandy coast, 36 were present in the four water masses opened on the normano-breton gulf: 25 species on the foreshore of Chausey (HC 01), 11 species near Granville (HC 02), 18 species in Blainville-sur-mer (HC 03), and 4 near the Port of Dielette (HC 04). Hymeniacion perlevis appears most frequently, both in the normano-breton gulf as in the rest of the Normandy coast.

Recently, in vivo tests and in situ caging have exhibited that this species is tolerant to large physical and chemical variations of environment and presents great ability to bioaccumulate some contaminants. The results were compared with existing data given for mussels traditionally included in the monitoring networks. Optimized methodologies are performed to quantify organic contaminants (PAH, PCB) in this matrix and spongculture is also developed to produce quality implants necessary for the biomonitoring by caging.



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard



Occurrence of sponges' populations living on the WFD intertidal zone of the Lower Normandy



## UN OUTIL DE SURVEILLANCE NOVATEUR DE LA QUALITE DU MILIEU MARIN : LES FORAMINIFERES

Emmanuelle GESLIN<sup>1</sup>, Christine BARRAS<sup>1</sup>, Méryem MOJTAHID<sup>1</sup>, Frans JORISSEN<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Laboratoire des Bio-Indicateurs Actuels et Fossiles (BIAF) Université d'Angers

L'évaluation et la surveillance de la qualité de l'environnement marin sont des préoccupations primordiales qui nécessitent des outils adaptés. Des approches chimique et écologique sont souvent associées pour évaluer au mieux la qualité de ces milieux. L'approche écologique consiste en l'étude d'indicateurs biotiques tels que le phytoplancton pour la masse d'eau ou les invertébrés benthiques pour les substrats meubles. Ce dernier indicateur présente cependant des inconvénients notamment dans le cas d'une comparaison avec un état de référence.

Le laboratoire du BIAF (Université d'Angers) développe depuis une dizaine d'année un nouvel outil de surveillance de l'état du milieu marin. Cet outil est basé sur les foraminifères (méiofaune benthique des substrats meubles) qui ont un fort potentiel en tant que bio-indicateurs :

ils présentent de fortes densités dans de faibles volumes de sédiment, ils ont un cycle de vie court et donc répondent rapidement à des perturbations environnementales, ils présentent une forte biodiversité avec des espèces à exigences écologiques variées, ET SURTOUT, ils ont une coquille qui se préserve dans le sédiment et permet donc de revenir à un état de référence en étudiant les faunes fossiles.

L'équipe de l'Université d'Angers a mené plusieurs études *in situ* pour évaluer la réponse des foraminifères à des impacts anthropiques (études autour de plateformes pétrolières TOTAL, e.g. Mojtahid *et al.*, 2006) et pour évaluer l'état écologique des masses d'eau des côtes méditerranéennes dans le cadre de la DCE (Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée et Corse). Les résultats de la campagne 2009 ont permis de mettre en place un indice biotique répondant à des perturbations liées à des enrichissements organiques. Cet indice est basé sur la composition des communautés en focalisant sur la proportion d'espèces tolérantes. L'étude des faunes fossiles a permis de mettre en évidence une détérioration de certains sites alors que d'autres sont écologiquement stables dans le temps.

## A NEW TOOL FOR QUALITY MONITORING OF MARINE ENVIRONMENTS: THE FORAMINIFERA

Emmanuelle GESLIN<sup>1</sup>, Christine BARRAS<sup>1</sup>, Méryem MOJTAHID<sup>1</sup>, Frans JORISSEN<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Laboratoire des Bio-Indicateurs Actuels et Fossiles (BIAF) Université d'Angers

In order to evaluate and monitor the quality of marine environments, it is necessary to combine chemical and ecological approaches. To define the ecological state of such systems, biotic index often used are based for example on the study of benthic invertebrates of soft substrates. However, such biotic index shows limitation particularly when considering a comparison with a reference state.

The BIAF laboratory (Angers University) has developed a new tool in order to monitor marine areas. This tool is based on foraminiferal faunas (benthic meiofauna of soft-substrates) which have a high potential as bio-indicators:

they show high densities in small sediment volumes, they have a short life cycle allowing them to response quickly to environmental perturbations, they show a high biodiversity with various ecological requirements for different species, AND ABOVE ALL, they have a shell which is preserved in the sediment after death of the organism therefore it is possible to return to a reference state by studying fossil faunas.

The team of Angers University investigated numerous *in situ* study to evaluate the response of foraminiferal faunas to anthropogenic impacts (study around petroleum platforms with TOTAL, e.g. Mojtahid *et al.*, 2006) and to evaluate the ecological state of various water masses along the Mediterranean coast (DCE project with the Water Agency of Rhône-Méditerranée et Corse). The results of the 2009 cruise allow determining a biotic index responding to organic matter enrichment. This index is based on the composition of foraminiferal faunas focussing on the proportion of tolerant species. The study of the fossil faunas shows a deterioration of some areas whereas other areas present a stable ecological state through time.

169

## MODELISATION DE GISEMENT DE COQUE (*CERASTODERMA EDULE* L.) DANS L'OBJECTIF D'UNE GESTION DURABLE DE LA PECHE TRADITIONNELLE

Alain PONSERO<sup>1</sup>, Laurent DABOUINEAU<sup>2</sup>, Anthony STURBOIS<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Réserve Naturelle Nationale de la Baie de Saint-Brieuc, Hillion

<sup>2</sup>Université Catholique de l'Ouest Bretagne Nord, Guingamp

La Coque *Cerastoderma edule* était pêchée traditionnellement depuis des dizaines d'années dans le fond de baie de Saint-Brieuc, un estran de 2900 ha, sans qu'aucune évaluation ou gestion de cette ressource n'ait été conduite. Depuis 2001, la réserve naturelle de la baie de Saint-Brieuc cartographie et évalue chaque année le gisement de coque. Cette évaluation a lieu entre fin juillet et mi-août selon un plan d'échantillonnage régulier de 131 stations espacées de 500 m et couvrant l'ensemble des 2900 ha d'estran. Les coques sont prélevées sur chaque station au sein d'un quadrat de 0,25m<sup>2</sup> et mesurée ensuite au laboratoire. Un modèle prédictif de la production du gisement peut ensuite être développé en utilisant le stade de croissance et la biomasse de chaque individu.

Ce modèle est actuellement utilisé comme outils d'aide à la décision par les gestionnaires, notamment :

- Une prévision à moyen terme (1 à 2 ans) de la fraction pêchable du stock, permettant ainsi de répondre précisément aux questions des organisations institutionnelles qui se réunissent chaque année avec les professionnels et les scientifiques pour définir les conditions de pêche de la saison à venir.
- Un moyen d'évaluer rapidement l'impact de tout changement de la taille minimum légale de pêche sur la fraction pêchable du stock.
- Un moyen d'évaluer l'impact potentiel d'un projet d'aménagement susceptible de perturber le gisement. Cette approche peut aisément être adaptée puis transférée à d'autres démarches de co-gestion d'un gisement de coque.



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

## MODELLING OF THE COCKLE (*CERASTODERMA EDULE* L.) FISHING GROUNDS IN A PURPOSE OF SUSTAINABLE MANAGEMENT OF TRADITIONAL HARVESTING

Alain PONSERO<sup>1</sup>, Laurent DABOUINEAU<sup>2</sup>, Anthony STURBOIS<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Réserve Naturelle Nationale de la Baie de Saint-Brieuc, Hillion

<sup>2</sup>Université Catholique de l'Ouest Bretagne Nord, Guingamp

The cockle *Cerastoderma edule* has been collected by traditional fishing methods for many decades in the Bay of Saint-Brieuc, a 2 900 ha tidal bay, without any evaluation or management of this resource. Since 2001, the National Natural Reserve of the bay of Saint-Brieuc has carried out an annual assessment of the stock and a mapping of the cockle fishing grounds. The assessment takes place between the end of July and mid-August on a regular sampling network of 131 stations 500m apart and covering the whole of the 2900 ha inter-tidal foreshore. Cockles are harvested for each station within a square of 0,25m<sup>2</sup> and measured in laboratory. This led to the development of a predictive model on the fishing grounds production using the growth stages of each individual and the biomass.

The model provides benefits for managers, in particular:

- A mid-term prediction (1 to 2 years) of the fishable part of the cockle fishing ground. This allows requests from institutional organizations to be answered , who meet every year with professionals and scientists to rule on the next fishing season
- A means to assess quickly the impact of any change to the minimum legal fishing size on the fishable part of the cockle fishing ground
- A means to estimate the potential impact of a management project which could interfere with the way of the fishing ground functions. This approach can be easily transferred to other co-management schemes of Cockle fishing grounds.



© T. Abiven, Y. Février,  
Al Lark, Ifremer Dinard

171

## APPORTS DE LA TÉLÉDÉTECTION HYPERSPECTRALE AU SUIVI ENVIRONNEMENTAL DE LA COUVERTURE ALGALE

Pierre-Olivier LIABOT<sup>1</sup>, Thierry PERROT<sup>1</sup>, Pascal MOUQUET<sup>1</sup>, Touria BAJJOUK<sup>2</sup>, Patrick DION<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centre d'Etude et de Valorisation des Algues, PLEUBIAN

<sup>2</sup>Ifremer, Centre de Brest, Plouzané

Les macroalgues de substrat dur dominant par leur biomasse les biocénoses littorales de substrats rocheux abrités à semi-abrités. En tant qu'indicateurs sensibles de la qualité des eaux côtières, elles font l'objet de suivis dans le cadre de la DCE.

En zone de forte amplitude de marée, une grande partie de la ceinture algale est accessible aux méthodes optiques de détection et de cartographie de différentes espèces. La zone d'estran considérable du golfe normano-breton est donc adaptée à l'utilisation de la télédétection hyperspectrale aéroportée pour un suivi spatiotemporel de la couverture algale.

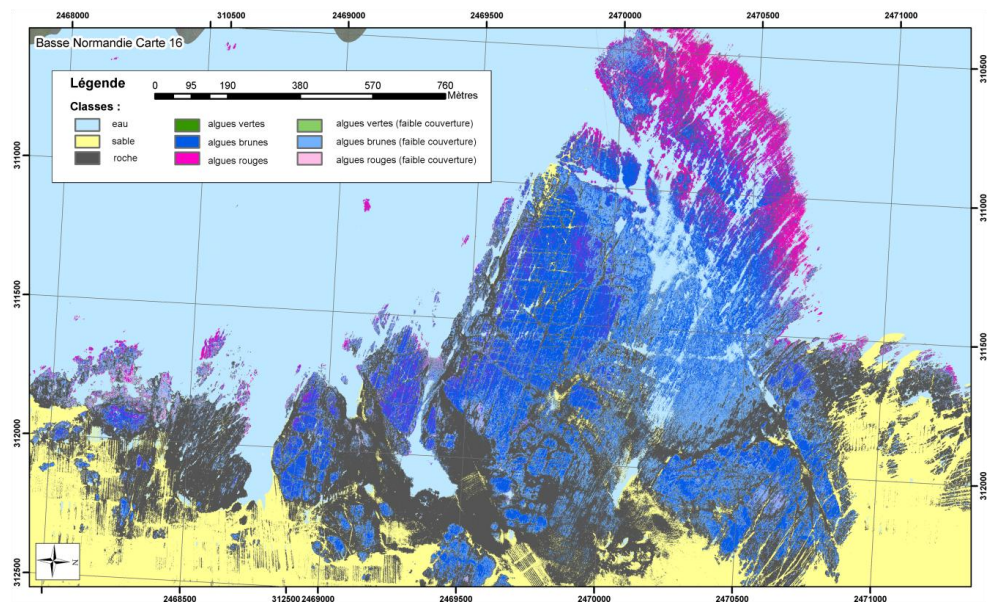
Le CEVA a testé cette approche par des réalisations concrètes dans différents milieux riches en algues du golfe :

- Vasières estuariennes des Côtes d'Armor : Trieux et Jaudy (programme LEADER+)
- Estrans rocheux de l'Ouest du Cotentin (programme CEVA /Agence de l'Eau Seine Normandie /EDF)
- Estrans rocheux de la Côte d'Émeraude et des Iles Chausey (programme REBENT)

Ces différentes réalisations ont permis de progresser dans le domaine de la télédétection et de la cartographie des végétaux marins, avec notamment :

- Une amélioration des méthodes d'acquisition aériennes (collaboration ENSSAT-CEVA)
- Le développement d'algorithmes de traitement des données hyperspectrales
- La production de cartes thématiques (types de substrats, couverture en ulves, entéromorphes, zostères, fucales et laminariales de ceintures, algues rouges invasives de vasières et algues rouges de bas niveaux)

Elles permettent aussi d'envisager le développement d'indicateurs surfaciques de qualité du milieu à partir d'éléments de couverture végétale.



© T. Abiven, Y. Février, Al Lark, Ifremer Dinard

## THE CONTRIBUTION OF HYPERSPECTRAL REMOTE SENSING TOWARDS MONITORING ALGAL COVERAGE

Thierry PERROT<sup>1</sup>, Pascal MOUQUET<sup>1</sup>, Touria BAJJOUK<sup>2</sup>, Pierre-Olivier LIABOT<sup>1</sup>, Patrick DION<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centre d'Etude et de Valorisation des Algues, PLEUBIAN

<sup>2</sup>Ifremer, Centre de Brest, Plouzané

Macroalgae biomass fixed on rocky sheltered and semi-sheltered substrates dominate coastal biocenoses. As sensitive indicators of coastal water quality, they are being monitored under the Water Framework Directive (WFD).

In area of high tidal range, a large part of the algal belt is accessible to optical methods of detection and mapping of various species. It makes the large area of the Normand-Breton Gulf suitable for airborne remote sensing.

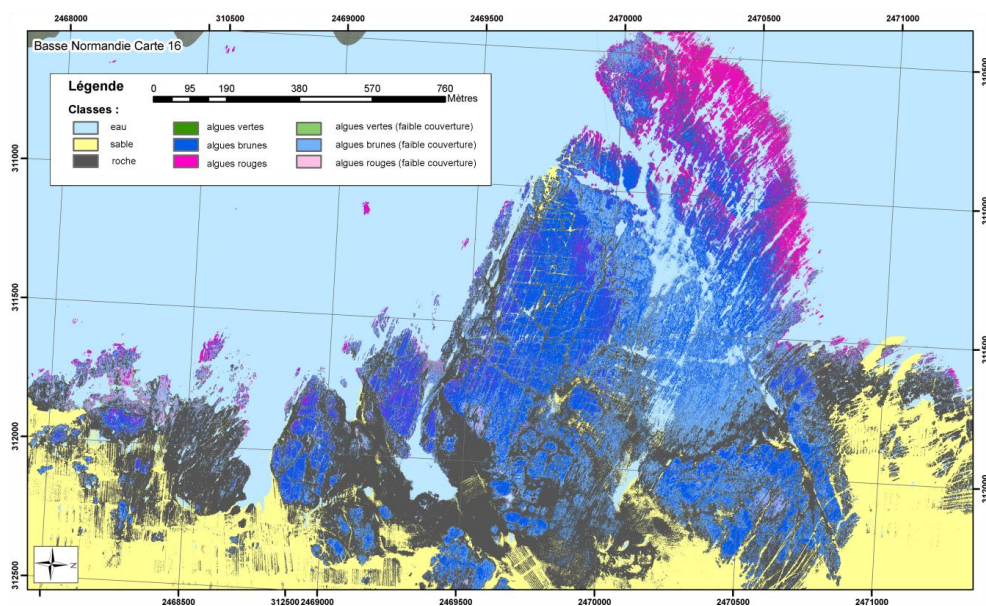
The CEVA has carried out this approach by concrete actions in several algae rich environments of the gulf:

- Estuarine mudflats of the Côtes d'Armor: Trieux and Jaudy (LEADER+ program)
- Rocky foreshores of Western Cotentin (CEVA program /Seine-Normandy Water Agency /EDF)
- Rocky foreshores of Côte d'Émeraude and Chausey Islands (REBENT program)

These projects have improved our knowledge in remote sensing and marine flora mapping including:

- Improved methods of aerial acquisition (ENSSAT /CEVA collaboration)
- The development of hyperspectral data processing
- The production of thematic (types of substrates, Ulva, Enteromorpha, Zostera, fucoids and kelp cover, invasive red algae of mudflats and red algae of low levels)
- The search for surface indicators of water quality extracted from vegetal cover

It also gives the opportunity to develop surface indicators of the environmental quality based on vegetal cover.



Algal cover of a reef located off Pirou (Western coast of Cotentin)



© T. Abiven, Y. Février,  
Al Lark, Ifremer Dinard