



ACTES DU FORUM TRANS-MANCHE
"SCIENCE ET GOUVERNANCE
DE L'ECOSYSTEME MARIN
DE LA MANCHE"

Français

2 et 3 juillet 2014
Caen, France



Promoting Effective Governance
of the Channel Ecosystem

Promouvoir une gouvernance efficace
de l'écosystème de la Manche



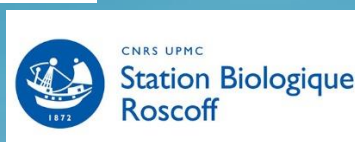
France (Normandie) - England
interreg

European Regional Development Fund
The European Union, investing in your future



Fonds européen de développement régional
L'Union européenne investit dans votre avenir

Les partenaires de PEGASEAS et leurs logos



Les projets de PEGASEAS et leurs logos



Citation: Evariste E., Dauvin J.-C., Claquin P., Auber A., Winder A., Thenail B., Fletcher S., Robin J.-P. (ed.). 2014 Actes du Forum Trans-Manche "Science et Gouvernance de l'Ecosystème Marin de la Manche". INTERREG IV A Programme, Université de Caen Basse-Normandie, Caen, France, 160 pp.

PROJET PEGASEAS



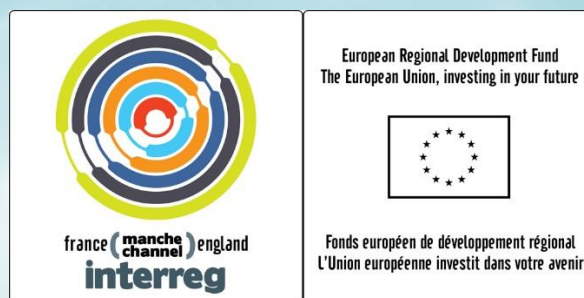
Promoting Effective Governance
of the Channel Ecosystem

Promouvoir une gouvernance efficace
de l'écosystème de la Manche

ACTES DU FORUM TRANS-MANCHE « SCIENCE ET GOUVERNANCE DE L'ECOSYSTEME MARIN DE LA MANCHE »

2 et 3 juillet 2014

Université de Caen Basse-Normandie



Comité d'organisation



Sommaire

| | |
|---|----|
| Programme simplifié du Forum..... | 3 |
| Projet PEGASEAS, le 2 ^{ème} forum et son contexte | 5 |
| Editorial de Steve Fletcher, chef de file du projet PEGASEAS | 7 |
| Editorial du Président de l’Université de Caen Basse-Normandie, Sineux Pierre | 8 |
| Résumés des présentations orales..... | 9 |
| Liste des posters..... | 31 |
| Résumés des posters | 33 |
| Résumés des ateliers | 65 |
| Fonctionnement et gestion des écosystèmes marins | 66 |
| Activité et pressions sur le milieu marin..... | 68 |
| Gouvernance multi-échelles dans la Manche | 69 |
| Communication et implication des parties prenantes | 70 |
| Gestion et utilisation des informations et données..... | 71 |
| Session Discussion – Table ronde | 73 |
| Comité scientifique..... | 76 |
| Liste des participants | 77 |
| Remerciements..... | 81 |

Programme simplifié du Forum

Mercredi 2 Juillet 2014

- Sineux Pierre, Président de l'Université de Caen Basse-Normandie – Allocution de bienvenue.
- Fletcher Steve - Présentation du projet PEGASEAS.
- Robin Jean-Paul, Loughran Deborah et Petit Laetitia – Objectif, déroulé du Forum et présentation du compendium.

Session 1 - L'écosystème de la Manche : état, outils et résultats actuels - Président : Robin Jean-Paul

1. Dauvin Jean-Claude - Invité - La Manche : exemple de fonctionnement d'un anthroposystème mégatidal. p.9
2. Artigas Luis Felipe - Vers la mise en place de techniques semi-automatisées pour le suivi du phytoplancton en Manche. p.10
3. Salaün Yannick - La gestion des sédiments portuaires : de l'étude sociologique à l'action de communication. p.11
4. Pade Nicolas G. - Marquage et suivi électronique de la seiche commune (*Sepia officinalis*) dans l'Ouest de la Manche. p.12
5. Foveau Aurélie - La cartographie des habitats benthiques sensibles : un nouvel outil pour la gestion de l'écosystème? p.13
6. Niquil Nathalie - Recherche en cours sur les indicateurs de santé des écosystèmes basés sur les réseaux trophiques dans le cadre de la DCSMM. p.14

Session 2 - Les défis actuels et futurs dans la Manche: Recherches sur la gouvernance - Président : McQuatters-Gollop Abigail

7. Prouzet Patrick - Invité - Impact du changement global sur les ressources vivantes aquatiques : quelques éléments de réflexion. p.16
8. Molfese Carlotta - La surpêche et le remplacement des poissons démersaux par des crustacés : un exemple en Manche. p.17
9. McQuatters-Gollop Abigail - Les défis liés au développement d'indicateurs dans un contexte de changement macroécologique. p.20
10. Sewell Jack - A travers le portail – l'amélioration du flux d'information sur les espèces marines non-indigènes en Grande Bretagne. p.21

Ateliers parallèles sur les thèmes :

- Fonctionnement et gestion des écosystèmes marins - Animateur: Dauvin Jean-Claude, Rapporteur: Auber Arnaud
- Activités et pressions sur le milieu marin - Animateur: Claquin Pascal, Rapporteur: McQuatters-Gollop Abigail
- Gouvernance multi-échelles dans la Manche - Animateur: Carpenter Angela, Rapporteur: Evariste Emmanuelle
- Communication et implication des parties prenantes - Animateur: Parr Jon, Rapporteur: Skinner Jennifer
- Gestion et utilisation des informations et données - Animateur: Blumerel Pauline, Rapporteur: Thenail Bruno

Session posters avec plus de 30 posters présentés

Jeudi 3 Juillet 2014

Session 3 - Vers une gestion intégrée de la Manche: quelles recherches et actions futures pour améliorer la gouvernance de l'écosystème en Manche ? - Président : Thenail Bruno

11. Tasker Mark - Invité - Les conseils du CIEM sur le bon état écologique de l'écosystème marin : la gestion des pressions internationales sur un écosystème commun. p.22
12. Thiebaut Eric - L'observation à long terme de l'environnement : quels apports et quels manques pour une meilleure gestion des espaces côtiers. p.23
13. Aulert Christophe - Vers un observatoire « prédateurs supérieurs » pour la sous-région marine Manche-Mer du Nord. p.24
14. Picault David - Pêche côtière et gouvernance en France. p.26
15. Mongruel Rémi - Construire un cadre opérationnel pour l'évaluation des services écosystémiques marins: enseignements du projet VALMER. p.27
16. Thenail Bruno - Mettre en œuvre une stratégie maritime intégrée dans l'espace Manche. p.28
17. Glenn Helen - Gouvernance et politique maritime en Manche p.29

Session Discussion - Table ronde - Président : Fletcher Steve

- Restitution des ateliers
- Stuart Hughes, conseiller du Comté Britannique du Devon et de l'association du gouvernement local - La gouvernance de l'espace Manche - Points de vue de l'Angleterre.
- Marlot Hélène - Perspectives du programme de coopération INTERREG France (Manche) - Angleterre
- Table ronde et conclusion du forum.

Projet PEGASEAS, le 2^{ème} forum et son contexte

Le projet PEGASEAS est un projet de capitalisation financé par le programme européen INTERREG IV A France (Manche)-Angleterre. Il a pour but de promouvoir une gouvernance efficace de l'écosystème de la Manche en identifiant et en capitalisant les enseignements communs clés. Ce projet trans-Manche entre la France et l'Angleterre est piloté par l'Université de Plymouth et implique divers partenaires dont des autorités locales et régionales, des agences gouvernementales, des instituts de recherche et des universités. Il regroupe onze projets d'INTERREG IV A : CAMIS, ChanneLIS, CHARM 3, CRESH, LiCCo, Marinexus, MERiFIC, OFELIA, PANACHE, SETARMS et VALMER (Figure 1).



Figure 1: Carte montrant les régions et les projets INTERREG IV A concernés par le projet PEGASEAS.

Les domaines étudiés dans PEGASEAS sont variés. Ils vont de la préservation de la biodiversité aux outils de coopération transfrontalière, en passant par les méthodes d'appui à une approche globale et de gestion écosystémique. Ils intègrent des données scientifiques et fournissent des priorités aux parties prenantes et aux citoyens sur la gouvernance de l'écosystème Manche. A partir de l'analyse des éléments clés de chaque projet représenté dans PEGASEAS (et certains projets en dehors de PEGASEAS), les partenaires du projet ont produit un compendium¹ présenté lors du Forum « Science et Gouvernance de l'Ecosystème Marin de la Manche » qui eut lieu à l'Université de Caen Basse-Normandie, début juillet 2014. Cette analyse complète d'éléments déterminants pour une gouvernance marine efficace de la Manche pourra contribuer à améliorer la gouvernance grâce aux outils décrits et aux conclusions scientifiques fondées.

Dans le contexte du projet PEGASEAS, trois forums ont été organisés en 2014, succédant aux quatre forums trans-Manche organisés par le projet CAMIS sur le thème de la gouvernance depuis 2009 (Figure 2). Les forums de PEGASEAS ont pour but de rassembler les décideurs, scientifiques, gestionnaires et

¹ Petit L et Carpenter A (2014) Vers une meilleure gouvernance de l'écosystème de la Manche. Rapports du Projet Promouvoir une gouvernance efficace de l'écosystème de la Manche ; www.pegaseas.eu.

autres parties prenantes afin d’améliorer la gouvernance de l’écosystème de la Manche en alliant sciences environnementales, économiques et sociales. Le Forum « Science et Gouvernance de l’Ecosystème Marin de la Manche » qui fut le second forum organisé par PEGASEAS, eut lieu les 2 et 3 juillet 2014 à Caen, en France. Cet événement, organisé par l’Université de Caen Basse-Normandie, l’IFREMER de Boulogne-sur-Mer, le *Devon County Council* –i.e. le comité britannique du Devon- et la Région Haute Normandie, portait essentiellement sur l’intégration des sciences marines dans la gouvernance de l’écosystème de la Manche.



Figure 2 : Forums trans-Manche sur la gouvernance.

Ce Forum a donné l’opportunité aux scientifiques de contribuer à des analyses transdisciplinaires de l’écosystème marin de la Manche en partageant leurs résultats et leurs conclusions, mais aussi aux décideurs et gestionnaires de prendre en compte les avancées scientifiques récentes en vue de mettre en place une gouvernance optimale en Manche. La production de ces actes de forum permet de partager les connaissances et les observations qui furent présentées et discutées durant le forum.

Les forums organisés par le projet PEGASEAS ont été mis en place afin de discuter et de débattre de la gouvernance de l’écosystème de la Manche et de ses difficultés. Comme expliqué avec la Figure 3, ils ont aussi permis de compléter le compendium produit par les partenaires de PEGASEAS et de souligner les thèmes importants qui devraient être étudiés dans le prochain INTERREG V. Au final, il faut souhaiter que cette démarche permette d’améliorer la gouvernance de l’écosystème marin de la Manche à un niveau transfrontalier français et anglais mais aussi européen.

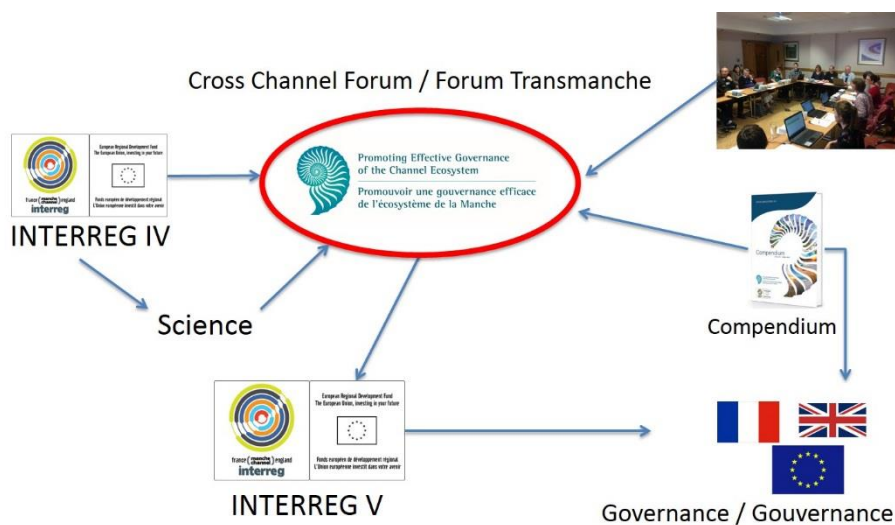


Figure 3 : Liaisons entre PEGASEAS, les programmations INTERREG et la gouvernance de l’écosystème marin.

Editorial de Steve Fletcher², chef de file du projet PEGASEAS

La Manche est une ressource sociale, économique et écologique pour la France et le Royaume Uni. Son histoire a formé nos identités, ses ressources naturelles contribuent à nos économies et son rôle comme liaison de transport est essentiel pour le commerce global. Afin de s’assurer de la pérennité de ces avantages, il est vital que nous ayons une compréhension claire de l’écosystème de la Manche et un mécanisme efficace pour gouverner son utilisation et de s’assurer de sa protection.

Un défi clé est qu’actuellement la Manche n’est pas gouvernée comme un simple système mais comme deux zones indépendantes divisées par des frontières nationales. Cela compromet l’intégrité de l’écosystème de la Manche qui nécessite une gouvernance holistique et basée sur son écosystème. A travers le projet de capitalisation « Promouvoir une gouvernance efficace de l’écosystème de la Manche » (PEGASEAS), financé par INTERREG IV A, ces questions ont été examinées et des recommandations ont été générées pour soutenir l’amélioration de la gouvernance de la Manche.

L’excellence des études scientifiques sur la Manche est d’une importance centrale pour une gouvernance efficace de cette mer. Une conférence de deux jours, organisée par le projet PEGASEAS, a fourni une vue d’ensemble des apports de la science à la compréhension de la Manche. Ce document résume l’événement et renvoie donc à la compréhension de l’écosystème de la Manche et de sa gouvernance à laquelle nous sommes actuellement parvenus. Si nous ne comprenons pas l’écosystème de la Manche, sa gouvernance ne pourra être efficace, ce document représente donc une contribution importante au débat sur le futur de la Manche.

² Directeur du *Centre for Marine and Coastal Policy Research, Plymouth University, UK*

Editorial du Président de l’Université de Caen Basse-Normandie, Sineux Pierre

L’Université de Caen Basse-Normandie (UNICAEN) a été très heureuse d’accueillir ce forum et tous ces participants venant de différentes régions des deux côtés de la Manche. Les relations entre l’UNICAEN et l’Angleterre sont anciennes, l’université de Caen ayant été fondée en 1432 par Henry VI d’Angleterre et détruite durant la seconde guerre mondiale. La plupart des bâtiments reconstruits et inaugurés en 1957 sont aujourd’hui classés « Monuments historiques ».

Ce forum a pu se dérouler grâce à l’investissement de deux composantes de l’université dans le projet PEGASEAS : l’UMR BOREA (Biologie des ORganismes et des Ecosystèmes Aquatiques) et l’UMR M2C (Morphodynamique Continentale et Côtière).

Des projets comme PEGASEAS permettent de développer les relations avec l’Angleterre et de consolider les collaborations entre universités et instituts des deux côtés de la Manche.

Au-delà des relations trans-Manche, ce projet montre l’importance de la recherche et de la formation autour des questions du littoral et de la mer. L’UNICAEN est fortement impliquée en recherche et innovation dans le domaine des énergies marines renouvelables et des problématiques liées à l’environnement. L’intérêt de l’Université pour le milieu marin se manifeste aussi dans le soutien à la station marine de Luc-sur-Mer (Centre de Recherches en Environnement Côtier).

Faire connaître l’état de vos savoirs, les développements de vos recherches, échanger vos pratiques dans des domaines scientifiques différents et complémentaires, toutes ces actions engagent le présent et feront progresser les innovations qui permettront d’améliorer l’avenir de l’écosystème marin dans l’espace Manche.

Résumés des présentations orales

Session 1 – L'écosystème de la Manche : état, outils et résultats actuels

1. La Manche : exemple de fonctionnement d'un anthroposystème mégatidal.

Dauvin Jean-Claude³, Marshall Paul, Lafite Robert

Résumé : La Manche, mer épicontinentale à forte marée, est le siège de nombreuses activités humaines: transport, pêche, dépôts de dragages, installations d'éoliennes et d'hydroliennes et extractions de granulats. Ces pressions anthropiques, intervenant dans un contexte de changement global, entraînent une dégradation de la qualité du milieu marin notamment en baie de Seine où de très nombreuses activités se superposent. Parallèlement, il existe une volonté de la France et de la Grande Bretagne de développer un réseau d'Aires Marines Protégées. Des études d'impacts, locales et limitées dans le temps, ont jusqu'à présent été réalisées sur tous les nouveaux secteurs marins, sans liens entre-elles. Durant la dernière décennie différents programmes scientifiques interdisciplinaires et cross-sectoriels ont été mis en œuvre au niveau transnational (CHARM, VECTORS...) et national sur tout ou partie de la Manche (PNEC, LITEAU...). Seule une intégration des connaissances permettra de prendre en compte et d'analyser les nombreuses interactions existant entre les effets anthropiques cumulés de cet anthroposystème (Figure 4). Les effets cumulés sur le long terme (> 30 ans, durée des concessions des dépôts de dragage, éoliennes, granulats) ne sont pas encore suffisamment abordés pour évaluer les effets de l'ensemble des activités humaines et les projeter dans un système dynamique évoluant sous les effets des changements climatiques. Il reste à tester si les outils existants (modèles de réseau trophique et de planification écosystémique) sont pertinents et performants à l'échelle spatio-temporelle du système Manche.

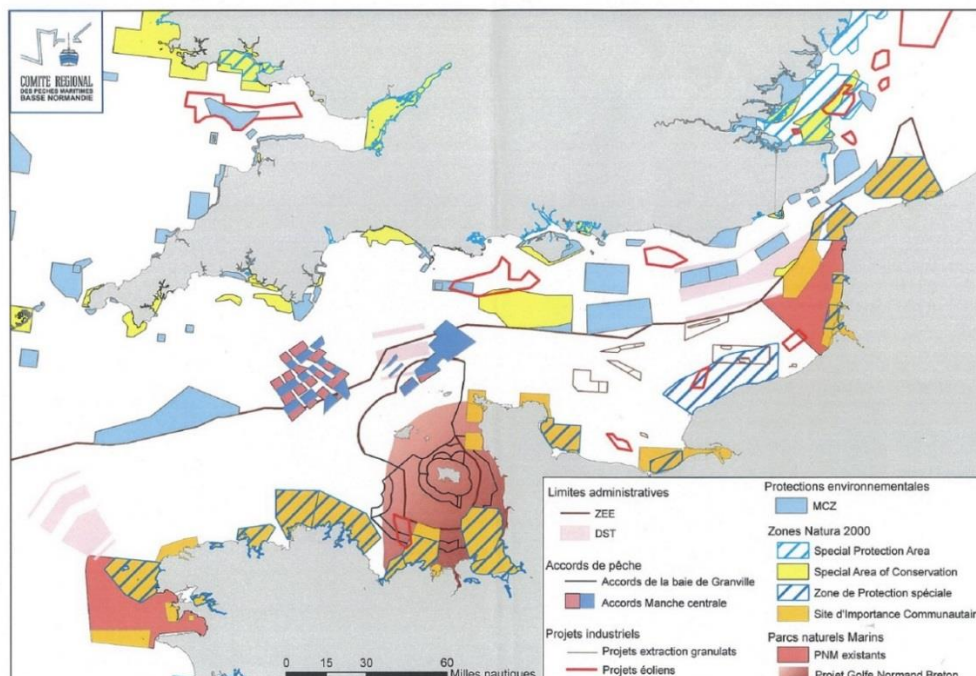


Figure 4 : Carte des impacts cumulés et des conflits d'intérêt (avec l'autorisation du président du Comité Régional des Pêches de Basse-Normandie). Source : INPN, AAMP, JNCC, *Finding Sanctuary*, 2011.

³ Université de Caen Basse-Normandie, M2C ; jean-claude.dauvin@unicaen.fr

2. Vers la mise en place de techniques semi-automatisées pour le suivi du phytoplancton en Manche.

Artigas Luis Felipe⁴, Ali N., Alvain S., Belin C., Bonato S., Broutin M., Claquin P., Courcot L., Chicheportiche J., Créach V., Degros N., Gailhard-Rocher I., Gómez F., Grosjean P., Guiselin N., Guérin L., Hébert P.-A., Hamad D., Houliez E., Lampert L., Lefèbvre A., Lizon F., Mériaux X., Poisson-Caillault E., Owen K., Rijkeboer M., Rombouts I., Rousseeuw K., Rutten T., Simon N., Thyssen M., Veen A., Wacquet G.

Résumé : La composition et la dynamique du phytoplancton alimentent les ressources marines, reflètent le statut environnemental des eaux marines et peuvent être responsables d'évènements nuisibles avec des conséquences socio-économiques ainsi que sur la santé humaine. De plus, le phytoplancton représente un élément important de qualité pour les indicateurs des écosystèmes pélagiques marins, dans le cadre des directives ou conventions européennes, comme la Directive Cadre sur l'eau, la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin et OSPAR. Cependant, les méthodologies et les pratiques de surveillance courantes ne sont pas équipées pour gérer les changements rapides au niveau de la composition du phytoplancton, la couverture spatiale de surveillance est éparpillée et les analyses se focalisent particulièrement sur les grandes fractions du phytoplancton. Afin de comprendre correctement la dynamique du phytoplancton dans les systèmes aquatiques et de détecter les changements à long-terme dans la biomasse et la composition du phytoplancton, il y a besoin de procédures de surveillance innovantes, robustes et reproductibles qui pourraient être appliquées à fortes fréquences. Parmi d'autres projets implémentés durant ces dernières années, focalisant sur une étude transfrontalière, le projet DYMAPHY, financé par INTERREG IV A « des 2 mers » (Développement d'un système d'observation DYnamique pour la détermination de la qualité des eaux MARines, basé sur l'analyse du PHYtoplancton), a exploré et combiné des techniques innovantes semi-automatisées afin de proposer des procédures opérationnelles et des automatisations dans les analyses de données pour la surveillance du phytoplancton, à forte résolution spatiale et temporelle. Cette approche a été testée durant des campagnes en mers internationales ainsi qu'au niveau des stations de surveillance des différents écosystèmes marins et côtiers de la Région. Une discussion est proposée à propos de la mise en œuvre de méthodologies innovantes semi-automatisées pour l'étude du phytoplancton, comme surveillance routinière des systèmes côtiers et marins de la Manche.

⁴ Université du Littoral Côte d'Opale, MREN, CNRS UMR 8187 LOG ; Felipe.Artigas@univ-littoral.fr

3. La gestion des sédiments portuaires: de l'étude sociologique à l'action de communication.

Salain Yannick⁵, Goas Patrick

Résumé : La gestion des sédiments portuaires place les ports au centre d'enjeux économiques et environnementaux majeurs. La pérennité de leurs activités en dépend. De plus, l'échelle de la gestion de ces sédiments dépasse l'enceinte portuaire. Par ailleurs, ces actions sont peu connues par le grand public et font appel à des notions complexes (techniques, juridiques, environnementales, ...) qui posent question pour les néophytes. Quelles connaissances le grand public possède-t-il sur le dragage ? L'Association des Ports Locaux de la Manche a mené l'enquête dans le cadre du projet européen SETARMS. Nous nous sommes appuyés sur ces résultats pour définir les outils de communication nécessaires à une meilleure appropriation de cette thématique par le grand public.

L'étude sociologique a montré que la demande sociale d'explication sur les grands travaux augmente : que fait-on des sédiments, quels sont les impacts écologiques... L'étude a mis en exergue la (mé)connaissance du grand public sur la gestion des sédiments portuaires et les questions les plus souvent posées. En parallèle, le grand public considère que les autorités portuaires sont légitimes dans leur action. Il était donc naturel que les autorités portuaires s'emparent de cette question pour répondre aux interrogations de chacun.

Une action concrète a donc pu être déployée dans le cadre du cluster PEGASEAS pour rendre l'information accessible à tous et entrer dans une véritable action de pédagogie. Cette action permettra ainsi d'éviter les prises de position infondées. En effet, la capacité à expliquer permet de ne pas laisser de vide dans l'information, et donc la place au doute. Fort de ce constat, les autorités portuaires ont initié la réalisation d'une exposition temporaire mobile afin de pouvoir diffuser ces informations le plus largement possible auprès du grand public de toute la façade Manche.

⁵ Association des Ports Locaux de la Manche ; salaunyannick@cg22.fr

4. Marquage et suivi électronique de la seiche commune (*Sepia officinalis*) dans l'Ouest de la Manche.

Nicolas Padeé, Victoria Wearmouth, Stephen Cotterell, Nicolas Humphries, David W. Sims

Résumé : Les débarquements globaux de céphalopodes (seiche, calmar et poulpe) ont augmenté dramatiquement depuis ces 50 dernières années. Cependant, pour la pêche des seiches de la Manche (*Sepia officinalis*), il n'y a pas actuellement de gestion des pêches. Ceci peut être particulièrement problématique car les seiches sont ciblées sur les sites de pontes situés sur la côte quand elles sont encore dans un stade pré-adulte ainsi qu'en haute mer à de fortes profondeurs. Comme la pêche des céphalopodes dans cette zone s'est rapidement étendue, il y a un besoin de connaître les lieux et les échelles de migration annuelle. Afin de déterminer les mouvements à courts et longs termes, 100 seiches ont été marquées avec un marqueur de collection de données (DSTs) durant l'été 2012 à la limite de Plymouth, Angleterre. De nouvelles méthodes pour le marquage électronique pour les seiches ont été développées durant le projet et les marquages furent retournés via la pêche commerciale quand les seiches étaient capturées, ou trouvées échoué par le public (Figure 5). Les marqueurs enregistraient la profondeur et la température de l'eau, permettant la restitution des mouvements horizontaux des seiches en utilisant un algorithme de géolocalisation des marées et les mouvements verticaux étaient aussi analysés. 11 marqueurs (11% de ceux déployés) ont été récupérés. Il a été montré qu'il y avait des différences de mouvements et de comportement selon le sexe des individus, avec des mouvements verticaux prononcés. D'importantes proportions de la journée sont passées dans la colonne d'eau et près de la surface, particulièrement la nuit. Les habitats en eaux profondes étaient sélectionnés à la fin de l'été, début de l'automne. Nos résultats soulignent le potentiel des méthodes utilisant les marqueurs électroniques sur la seiche comme outils pour aider la conservation et la gestion d'une espèce commercialement importante dans le futur.



Figure 5 : Marquage électronique placé sur *Sepia officinalis*⁷. @MBA

⁶ Marine Biological Association ; nipa@mba.ac.uk

⁷ V.J. Wearmouth *et al.* (2013) A method for long-term tagging and tracking of juvenile and adult European common cuttlefish *Sepia officinalis*. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 447, 147-155.

5. La cartographie des habitats benthiques sensibles: un nouvel outil pour la gestion de l’écosystème?

Foveau Aurélie⁸, Vaz Sandrine, Desroy Nicolas, Kostylev Vladimir E., Dauvin Jean-Claude, Carpentier André

Résumé : L’approche multidisciplinaire intégrée du projet CHARM financé par INTERREG (*CHannel integrated Approach for marine Resource Management*), entre la France et l’Angleterre, offre aux décideurs un rapport du statut de l’écosystème de la Manche et une série d’outils basés sur la connaissance scientifique pour la gestion durable des ressources marines vivantes. La Manche supporte un grand nombre d’activités humaines importantes économiquement, comme le trafic maritime, la pêche, l’exploitation des ressources marines ou minérales et les éoliennes. A cause de ses caractéristiques environnementales, la Manche est une zone cruciale pour le cycle de vie de nombreuses espèces marines, que ce soit au niveau des zones de pontes et de nurseries ou encore au niveau des migrations entre l’Atlantique et la Mer du Nord. Certain(e)s des habitats marins et des ressources vivantes dans cette zone joue un rôle clé pour l’environnement. Une des actions du projet CHARM phase 3 était de décrire la structure, la composition et la distribution des invertébrés benthiques de cette zone. Le benthos est un compartiment biologique de l’écosystème susceptible d’être influencé par les activités humaines et pourrait être utilisé comme indicateur afin d’évaluer la qualité des habitats benthiques et ses sensibilités (Figure 6). L’objectif de cette étude est de produire une carte des habitats benthiques sensibles, basé sur l’approche Kostylev et de la compléter avec une approche fonctionnelle. Ce genre d’informations pourrait être pertinent pour réduire l’impact potentiel des activités humaines actuelles et les futures activités dans cette zone. Ce travail contribue à mieux comprendre les facteurs qui influencent la distribution des poissons et à prédire leur évolution.

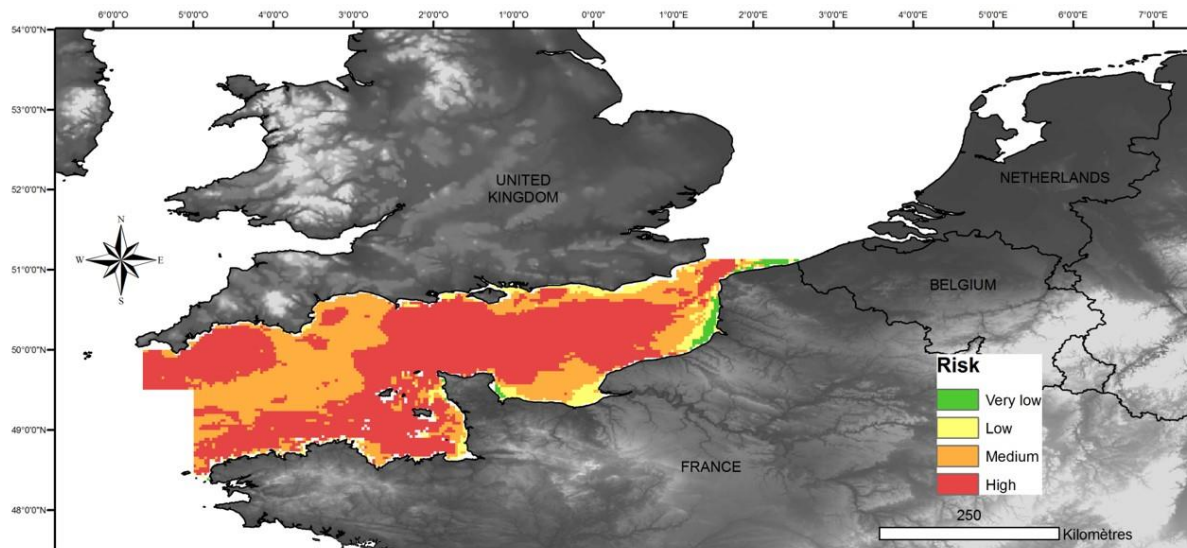


Figure 6 : Carte montrant les zones à risques de la Manche. @Foveau A.

⁸ Université de Caen Basse-Normandie ; aurelie.foveau@unicaen.fr

6. Recherche en cours sur les indicateurs de santé des écosystèmes basés sur les réseaux trophiques dans le cadre de la DCSMM.

Niquil Nathalie⁹, Le Loc'h F., Tecchio S., Chaalali A., Vouriot P., Mialet B., Fizzala X., Féral J.-P., Lamare S., Dauvin J.-C., Safi G.

Résumé : La Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM) demande que les pays membres de l'Union Européenne atteignent un « Bon Etat Ecologique » de leurs eaux marines en 2020 et protègent les ressources marines. Cette Directive repose sur le travail des Conventions des Mers Régionales, chargées de mettre en place une liste d'indicateurs communs à leurs états membres et une stratégie commune de surveillance des milieux marins. Le développement des indicateurs de santé de la biodiversité et plus particulièrement des réseaux trophiques connaît actuellement un intérêt croissant du fait de ce contexte juridique.

Notre travail sur ce sujet se place dans le cadre de deux projets de recherche et d'une convention entre le Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS - Institut Ecologie et Environnement) et le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (MEDDE). Le premier projet est financé par l'Union Européenne et se nomme DEVOTES (Développement d'outils innovants pour comprendre la biodiversité marine et évaluer le bon état écologique). Il a pour but 1) de mieux comprendre les impacts des activités humaines sur la biodiversité marine, ainsi que ses variations dues aux changements climatiques et 2) de tester les indicateurs proposés par la Commission Européenne et d'en développer de nouveaux pour évaluer le statut des eaux marines à l'échelle de l'espèce, de l'habitat et de l'écosystème.

Le second projet nommé ANTROPOSEINE (ANalyse de la structure TROPhique et cONtribution des habitats de l'estuaire de la SEINE) est financé par le Groupe d'Intérêt Public Seine-Aval. Il repose sur les méthodes de l'analyse numérique des réseaux trophiques qui permettent d'intégrer les savoirs accumulés sur les différentes populations qui composent les écosystèmes sous une forme synthétique. Le projet applique ces méthodes à l'estuaire de la Seine afin de promouvoir une approche intégrative, basée sur le fonctionnement des écosystèmes et visant à caractériser (1) la contribution des différents secteurs et habitats de l'estuaire de la Seine à la capacité trophique du milieu, (2) l'état de santé de l'écosystème et (3) son évolution.

Enfin, dans le cadre de la convention MEDDE – CNRS, un travail est réalisé sur un indicateur nommé « *Marine Trophic Index* » (MTI). Le MTI correspond au niveau trophique moyen des prédateurs marins, au-delà d'un certain seuil. Pour l'utilisation de cet indicateur, des tests méthodologiques sont en cours pour le choix du niveau trophique seuil (i.e. 2 ; 3 ; 3,25 et 3,5) le plus adapté aux données de campagnes scientifiques.

Les travaux réalisés dans la zone géographique de la Manche concernent l'OSPAR, l'organisation des mers régionale visant à protéger l'environnement marin de l'Atlantique Nord-Est. Une liste commune d'indicateurs pour la DCSMM est actuellement construite par cette organisation. Parmi le Groupe de travail intersessionnel de l'OSPAR travaillant sur la coordination de l'évaluation et de la surveillance de la biodiversité (ICG COBAM), le groupe d'experts sur le réseau trophique a proposé 9 indicateurs. Ces indicateurs sont décrits en Figure 7. Différentes études sont actuellement en développement en lien avec le groupe d'experts en question afin de tester ces indicateurs dans différentes zones d'OSPAR. Les priorités pour la mise en place de cette liste étaient d'avoir aussi bien des indicateurs déjà opérationnels que d'autres en développement, d'avoir au maximum des indicateurs basés sur les flux de matière et

⁹ Université de Caen Basse-Normandie, UMR BOREA ; nathalie.niquil@unicaen.fr

d’énergie et les processus et enfin de couvrir aussi largement que possible l’ensemble des composantes de l’écosystème marin. De ce point de vue, un gros effort est en cours pour la prise en compte du plancton, mais le benthos reste sous-représenté par les indicateurs proposés.

Parmi les indicateurs proposés, plusieurs ont pour objectifs de développer une vue intégrée de l’écosystème. Les indices dérivés de l’Analyse Réseau Ecologique, tels que le recyclage, l’omnivorie, la spécialisation ou la redondance des flux, sont basé sur des modèles écosystémiques. Des études sur ces indicateurs sont en cours sous la direction du CNRS et l’Université de Caen. Les applications actuelles et futures concernent la dynamique du réseau trophique de l’estuaire et de la baie de la Seine ou l’étude des impacts environnementaux potentiels sur des sites de construction et d’exploitation des éoliennes ou d’autres installations pour les énergies renouvelables.

| FOOD WEBS code | Indicators | Leading | Status |
|------------------|--|--------------|--|
| FW1 (B3) | Reproductive success of marine birds in relation to food availability | UK | Candidate |
| FW2 | Production of phytoplankton | FR | Candidate |
| FW3 (FC2) | Size composition in fish communities (LFI) | UK – NL | Common |
| FW4 | Changes in average trophic level of marine predators (cf MTI) | FR - ES | Common (under validation) |
| FW5 (PH1) | Change of plankton functional types (life form) index Ratio between: Gelatinous zooplankton & Fish larvae, Copepods & Phytoplankton; Holoplankton & Meroplankton | UK | Candidate PRIORITIZED |
| FW6 | Biomass, species composition and spatial distribution of zooplankton | SE | Candidate |
| FW7 | Biomass and abundance of functional groups | UK – DE – ES | Candidate |
| FW8 | Changes in the distribution of biomass and species over trophic levels and body size | FR – DE - UK | Candidate |
| FW9 | Ecological Network Analysis indicator (e.g. trophic efficiency, flow diversity) | FR – DE - UK | Candidate |

Figure 7 : Indicateurs de santé des réseaux trophiques pour la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin, proposés par le groupe d’expert « Réseau Trophique » de la convention OSPAR (convention des mers régionales pour l’Atlantique Nord Est) – Groupe Coordination de l’évaluation et de la surveillance de la biodiversité, pour la mise en place d’une liste commune aux différents états membres. Etats en charge du développement de chaque indicateur. Statut sur la liste commune : ceux qui sont déjà sélectionnés pour au moins une zone OSPAR sont dits « Common », les autres sont « Candidate » avec éventuellement un statut prioritaire.

Session 2 - Les défis actuels et futurs dans la Manche: Recherches sur la gouvernance

7. Impact du changement global sur les ressources vivantes aquatiques : quelques éléments de réflexion.

Prouzet Patrick¹⁰

Résumé : Le changement global recouvre les effets du changement climatique et des autres pressions anthropiques sur notre environnement. Ces effets sont particulièrement accentués sur les écosystèmes aquatiques d'interface entre la mer et le continent. Ces systèmes environnementaux de forte productivité sont soumis à de multiples pressions qui les rendent très vulnérables aux facteurs de changement. Ils ont été profondément remaniés surtout au cours du 20^{ème} siècle et de nombreux habitats essentiels à de multiples espèces ont été détruits ou fortement dégradés (Figure 8). Cela diminue grandement les possibilités d'adaptation de nombreuses populations aquatiques qui constituent une part importante des captures des flottilles de petites pêches côtières, estuariennes et continentales. Une analyse synthétique des principaux facteurs de pression montre qu'une approche de type sectoriel basée sur la seule régulation de la pêche ne permettra pas de recouvrer dans la plupart des cas un niveau d'abondance plus favorable à une exploitation dont la durabilité ne peut être assurée actuellement que par une diminution conséquente du nombre des entreprises de pêche.

Une approche système, intégrant la complexité et effectuée à une échelle permettant de prendre en compte les facteurs de pression qui s'exercent sur les différents habitats des ressources aquatiques afin de mesurer leurs impacts sur la productivité et la biodiversité de ces milieux de production, s'avère nécessaire.

L'intégration de la complexité, de l'évaluation du risque encouru et du passage du principe de précaution au principe de prévention nécessite un glissement de plus en plus fréquent de la pluridisciplinarité à la transdisciplinarité.

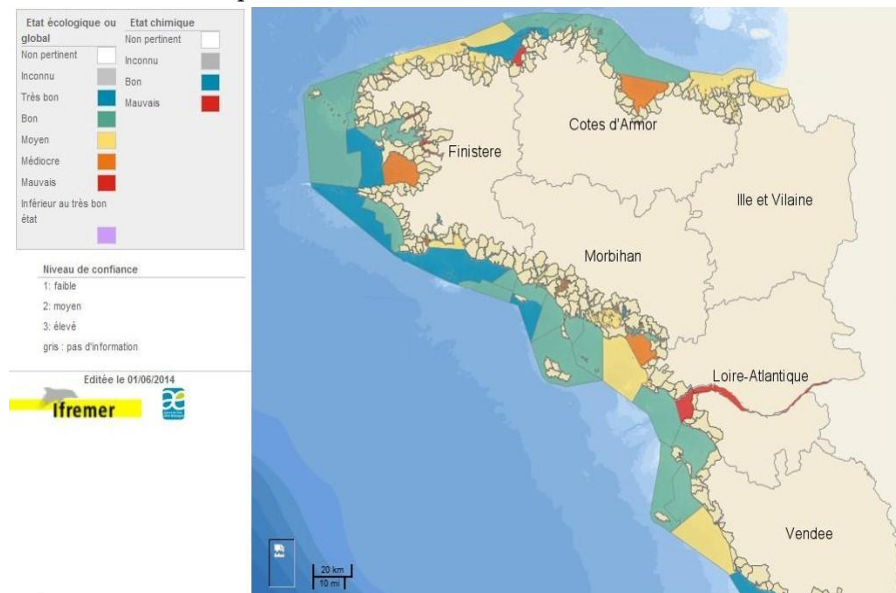


Figure 8 : Bilan de la qualité des eaux littorales et côtières de la côte Nord-Ouest de la France. @IFREMER et Agence de l'Eau.

¹⁰ IFREMER ; patrick.prouzet@ifremer.fr

8. La surpêche et le remplacement des poissons démersaux par des crustacés : l'exemple de la Manche.

Molfese Carlotta¹¹, Beare Doug, Hall-Spencer Jason M.

Résumé : L'épuisement et l'effondrement mondial de la majorité des stocks de poissons par une pêche industrielle intensive ont levé de nombreuses inquiétudes autour de la durabilité des pratiques de pêche actuelles et l'efficacité des mesures de gestion existantes¹². Les séries de données temporelles longues telles que les statistiques de pêches ont été analysées durant les dernières décennies afin d'évaluer les changements dans les populations de poissons et les communautés écologiques¹³. Depuis les travaux de Pauly *et al.*¹⁴, le phénomène « d'exploitation des mers ciblant des espèces de plus en plus bas dans la pyramide alimentaire » (i.e. "*Fishing Down Marine Food Webs*") a été étudié mondialement. L'évolution vers des pêcheries se focalisant sur des espèces plus petites situées plus bas dans la chaîne alimentaire à la suite de l'épuisement des espèces prédatrices a été démontré dans plusieurs régions du monde à travers le déclin des Niveaux Trophiques moyens (NTm ou en anglais *mean Trophic Level mTL*) des débarquements de pêches. La présente étude¹⁵ se focalise sur la Manche, une région avec une longue histoire d'exploitation humaine où cette évaluation n'avait jamais été réalisée.

Sur l'ensemble de la série temporelle des débarquements de la pêche qui comprend 90 ans de données (1920-2010), les NTm ont diminué significativement de 4.0 unités en 1920 à 3.0 en 2010, montrant une diminution de 0.1 unité par décennie, l'un des taux les plus rapides observés en Europe jusqu'à présent (Figure 9A). Dans le même temps, les débarquements totaux ont augmenté substantiellement depuis 1970 grâce à l'industrialisation de la pêche qui permet aux navires d'exploiter des fonds marins plus profonds et plus loin des côtes avec une meilleure efficacité (Figure 9B). La composition des débarquements provenant de la Manche a aussi montré des changements majeurs depuis le début du 20^{ème} siècle (Figure 10) : les fruits de mers qui contribuaient très peu aux débarquements dans la première moitié du 20^{ème} siècle, représentent plus de la moitié des débarquements totaux depuis les années 70 tandis que les débarquements de poissons ont décliné sensiblement durant les mêmes périodes. En particulier, les espèces de poissons démersaux à fortes valeurs commerciales ont considérablement décliné dans les récents débarquements et les grandes espèces de requins et raies qui ont une croissance lente ont été les espèces les plus affectées dans les années 90 qui ont connu une pêche intensive.

¹¹ Plymouth University ; carlotta0911@gmail.com

¹² O'Leary BC, Smart JCR, Neale FC, Hawkins JP, Newman S, et al. (2011) Fisheries mismanagement. *Mar Pollut Bull* 62(12): 2642–2648.

¹³ Pauly D, Chuenpagdee R (2003) Development of fisheries in the Gulf of Thailand Large Marine Ecosystem: analysis of the unplanned experiment. In: Hempel G, Sherman K, editors. *Large Marine Ecosystems of the World: Trend in exploitation, Protection and Research*. Elsevier, the Netherlands. 337–354.

¹⁴ Pauly D, Christensen V, Dalsgaard J, Froese R, Torres F (1998) *Fishing Down Marine Food Webs*. *Science* 279: 860–86.

¹⁵ Molfese C, Beare D, Hall-Spencer JM (2014) Overfishing and the Replacement of Demersal Finfish by Shellfish: An Example from the English Channel. *PLoS ONE* 9(7): e101506. doi:10.1371/journal.pone.0101506

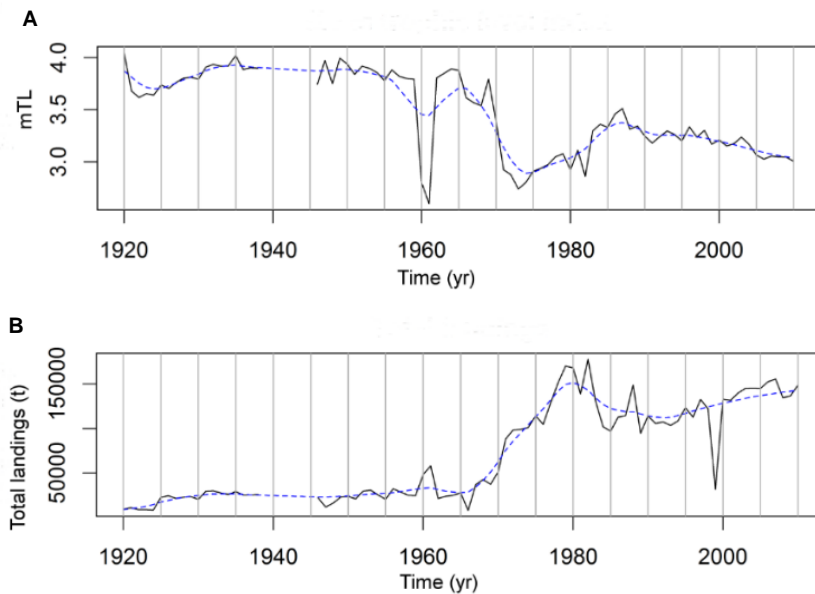


Figure 9: Données du CIEM pour la Manche pour la période 1920-2010. L’analyse exclut les espèces pélagiques. (A) Changements dans les NTm (or *mTL* dans le graphique pour *mean Trophic Level*), (B) les débarquements annuels pour la Manche. La ligne bleue est une série lissée, en utilisant la fonction « *supsmu* »¹⁶ disponible comme standard dans le *package* du logiciel R.

Ces chiffres ne reflètent pas entièrement ce qui est présent dans la mer. Les mécanismes du marché créent des incitations perverses qui renforcent l’évolution vers une biodiversité réduite. En augmentant la valeur commerciale des espèces comme les coquilles Saint-Jacques ou le crabe, il est devenu rentable de conserver les habitats marins dégradés comme ils sont. En effet, si nous considérons les empreintes des chaluts de fond et drague à coquille Saint-Jacques calculées par Campbell *et al.*¹⁷, il semble évident que seuls les charognards et le menu fretin peuvent survivre aux fortes pressions exercées par les lourds équipements de pêche sur les fonds marins britanniques. Le Royaume-Uni est un importateur net de poissons : en 2010 la plupart des réserves de morue et de haddock fut transportée d’Islande et de Norvège où la pêche avec les chaluts et les dragues sont interdites dans les mers côtières à cause des dommages qu’ils produisent sur les frayères. Il n’est pas possible de pêcher une quantité suffisante de ces espèces dans les mers du Royaume-Uni pour satisfaire la demande des consommateurs.

¹⁶ Friedman JH (1984) A variable span scatterplot smoother. Laboratory for Computational Statistics, Stanford University Technical Report No. 5.

¹⁷ Campbell MS, Stehfest KM, Votier SC, Hall-Spencer JM (2014) Mapping fisheries for marine spatial planning: Gear-specific vessel monitoring system (VMS), marine conservation and offshore renewable energy. *Mar Policy*: 1–8.

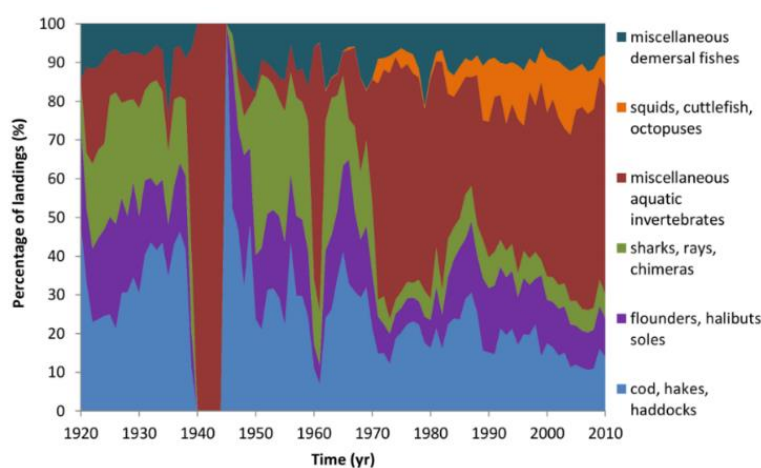


Figure 10 : Données du CIEM sur les changements des compositions des captures pour la Manche durant la période 1920-2010. Les espèces sont regroupées par les catégories ISSCAAP.

Des siècles de pêches intensives ont affecté la balance écologique des mers autour de nous en retirant les composants importants du réseau trophique et en abimant les habitats marins essentiels pour la survie de certaines espèces¹⁸. Nous avons observés un changement dans les débarquements au niveau de la Manche, changement en faveur des "cafards, des rats et des souris" de la mer au dépens des espèces emblématiques du 20^{ème} siècle. Comme pour les monocultures terrestres, la gestion des pêches de fruits de mers est facile et apporte initialement un bon retour, mais les habitats deviennent moins stables, les espèces plus vulnérables aux maladies, aux parasites et aux changements climatiques¹⁹. Nous recommandons donc un réseau de zones de rétablissement fermées à la pêche afin de permettre la régénération de la vie marine et une augmentation de la résilience de cet environnement marin dégradé.

¹⁸ Thurstan RH, Roberts CM (2010) Ecological Meltdown in the Firth of Clyde, Scotland: Two Centuries of Change in a Coastal Marine Ecosystem. PLoS ONE 5(7): e11767.

¹⁹ Howarth LM, Roberts CM, Thurstan RH, Stewart BD (2013) The unintended consequences of simplifying the sea: making the case for complexity. Fish Fish doi: 10.1111/faf.12041.

9. Les défis liés au développement d'indicateurs dans un contexte de changement macroécologique.

McQuatters-Gollop Abigail²⁰, Jennifer Skinner

Résumé : Des changements écologiques sans précédents à l'échelle des bassins ont lieu dans nos mers. A mesure que les températures des Océans augmentent, leur pH diminue ainsi que les glaciers, et la stratification marine ainsi que les régimes alimentaires changent. Ces changements divergents présentent de nouveaux challenges pour la gestion de nos mers car nous commençons seulement à comprendre les signes écologiques de ces changements climatiques. La Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin demande aux membres des états européens d'atteindre un Bon Etat Ecologique (BEE) dans leurs mers pour l'an 2020. Cela signifie que la gestion mise en place pour atteindre un BEE se fera dans un contexte de changements écologiques dont les changements climatiques. Chaque membre d'état doit développer des indicateurs et s'être fixé des objectifs environnementaux pour atteindre le BEE. Afin d'y parvenir, une compréhension des changements écologiques à large échelle dans l'environnement marin est nécessaire. Les séries temporelles de données, comme celle provenant des mesures de l'Enregistreur Continu de Plancton, indique que les dynamiques pélagiques de l'Atlantique Nord et la Mer du Nord sont liées aux changements climatiques et anthropiques, présentant des challenges sur le développement des indicateurs de plancton et des cibles pour atteindre les BEE dans les mers européennes (Figure 11). La préservation des séries temporelles existantes, particulièrement celles qui sont sur plusieurs décennies, est la clé pour la séparation des signaux de changements climatiques qui arrivent à cause pression humaines. Il est nécessaire d'avoir une répartition des mécanismes derrière les changements climatiques afin d'avoir une meilleure gestion de nos ressources et de construire une vision réaliste de BEE.

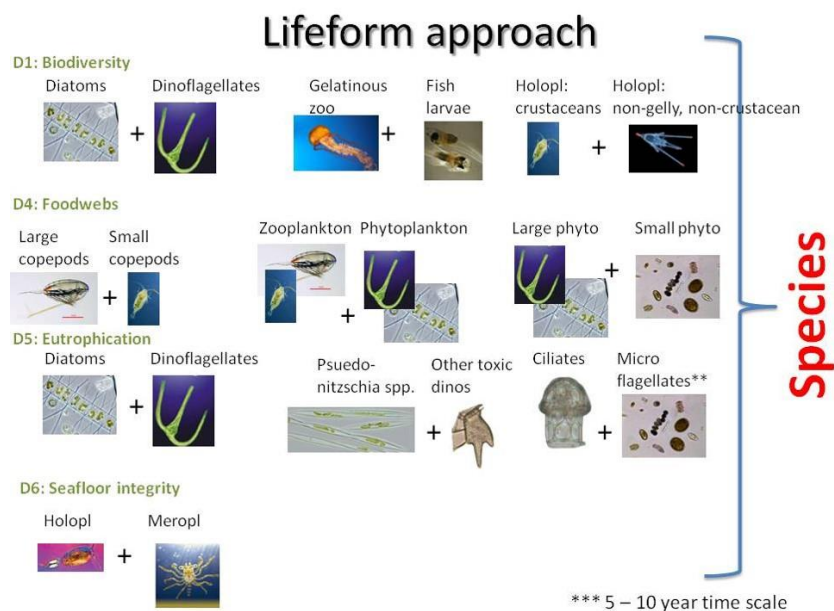


Figure 11 : Méthode basée sur les formes de vie, une solution anglaise et d'OSPAR. Cette méthode flexible permet d'utiliser différents jeux de données. @SAHFOS

²⁰ SAHFOS ; abiqua@sahfos.ac.uk

10. A travers le portail – l’amélioration du flux d’information sur les espèces marines non-indigènes en Grande Bretagne.

Sewell Jack²¹, Bishop John, Seeley Becky

Résumé : Le portail d’information sur les espèces non-natives de Grande Bretagne (*GBNNSIP*), financé par le gouvernement anglais, collecte les données sur les espèces non-indigènes de Grande Bretagne rendant les informations disponibles en ligne. Les ressources comprennent une liste complète des espèces non-indigènes et des fichiers détaillés sur certaines de ces espèces qui sont plus importantes pour les humains ou leur environnement. La mise en ligne des observations de ces espèces est connectée avec une analyse de risque, des réponses rapides et un scan de l’horizon pour aider à évaluer les menaces (Figure 12). Le portail a amélioré le flux de distribution des données nouvelles et existantes aux réseaux de biodiversité national pour générer des cartes de distribution pour le portail. Le projet est dirigé par le *Biological Record Center* et le *Marine Biological Association* est responsable pour les espèces non-indigènes. Le projet *Marinexus* financé par INTERREG IV comprenait des chercheurs et des scientifiques travaillant avec les citoyens, qui ont rempli directement le portail. Les éléments clés du portail et le travail de *Marinexus* ont un certains nombres de possibles applications dans la gouvernance, incluant un travail pouvant aider aux conformités de DCSMM.

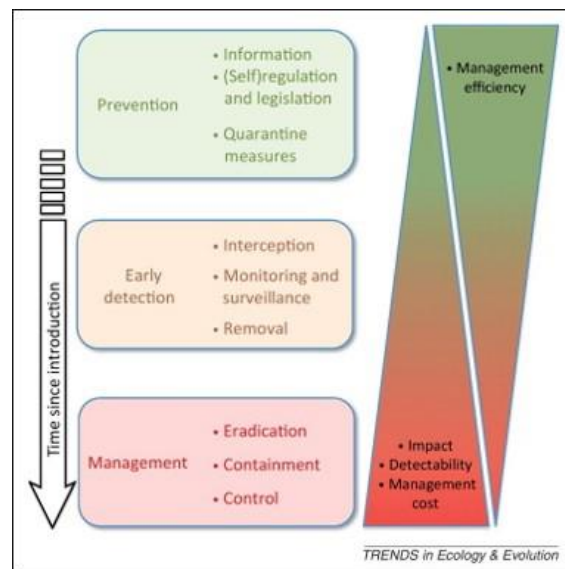


Figure 12 : Horizon scanning²².

²¹ Marine Biological Association ; jase@mba.ac.uk

²² Simberloff, D., Martin, J.-L., Genovesi, P., Maris, V., Wardle, D.A., Aronson, J., Courcamp, F., Galil, B., Garcia-Berthou, E., Pascal, M., Pysek, P., Sousa, R., Tabacchi, E. & Vila, M. (2013) Impacts of biological invasions: what’s what and the way forward. *Trends in Ecology and Evolution*, 28, 58–66.

Session 3 - Vers une gestion intégrée de la Manche: quelles recherches et actions futures pour améliorer la gouvernance de l'écosystème en Manche ?

11. Les conseils du CIEM sur le bon état écologique de l'écosystème marin : la gestion des pressions internationales sur un écosystème commun.

Tasker Mark²³

Résumé : Le Conseil International pour l'Exploration de la Mer (CIEM) est une organisation de 110 ans qui rassemble le travail de plusieurs centaines de scientifiques afin de fournir des conseils aux gestionnaires des mers européennes et internationales. Le CIEM est probablement surtout connu pour ses conseils sur les stocks halieutiques européens où son travail est un élément clé pour leur gestion (Figure 13). Plus récemment, le CIEM s'est fortement investi dans différentes étapes de la définition et la mise en œuvre de la Directive cadre Stratégie pour le milieu marin (DCSMM). Pour certains descripteurs, le travail du CIEM consiste à définir le Bon Etat Ecologique (BEE) et fournir des informations pour évaluer si oui ou non le BEE est atteint. Pour d'autres descripteurs, le CIEM a présenté des idées pour définir les indicateurs actuels et futurs (et certaines idées sur ce à quoi le BEE devrait ressembler).

Toutefois, un plus grand défi encore se pose aux Etats Membres de l'UE avec la DCSMM : la gestion commune des Mers Régionales. La gestion devrait passer par des instances internationales existantes telles que les conventions maritimes régionales (e.g. la convention OSPAR) mais il y a eu très peu de discussions sur ce qui se passerait si l'évaluation collective indiquait que le BEE n'était pas atteint dans une mer régionale. Certains mécanismes existants provenant d'autres domaines d'action pourraient aider à aller de l'avant. Ces mécanismes incluent la gestion des pêches en Europe et la régulation (en théorie tout du moins) des émissions de carbone.



Figure 13 : Les domaines marins d'investigation explorés par le CIEM. @CIEM

²³ ICES, JNCC ; mark@ices.dk and mark.tasker@jncc.gov.uk

12. L'observation à long terme de l'environnement : quels apports et quels manques pour une meilleure gestion des espaces côtiers.

Thiebaut Eric²⁴

Résumé : Au cours des dernières années, l'adoption de différentes directives européennes (Directive Habitats, Faune, Flore ; Directive Cadre sur l'Eau ; Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin) s'est traduite par une augmentation significative de la surveillance de différentes composantes des écosystèmes en parallèle au développement de programmes d'observations à des fins de recherche. Ces activités, conduites pour une large part par des acteurs de la recherche académique, permettent une accumulation considérable de données. Au-delà du simple besoin de rapportage, elles sont extrêmement précieuses à une meilleure compréhension des anthroposystèmes côtiers. En s'appuyant sur différentes observations réalisées en Manche occidentale, il s'agira d'illustrer comment la recherche sur la dynamique à long terme des écosystèmes côtiers fournit des éléments de connaissances indispensables à la gestion de ces derniers et contribuent à répondre à différentes interrogations :

- Quelle signification donner à la notion de 'Bon Etat Ecologique' ? Comment définir l'état de référence d'une communauté ?
- A quelles échelles d'espace est-il nécessaire de réaliser ces observations ? Quelle est la représentativité des observations ponctuelles ?
- Comment passer d'une description des écosystèmes à une approche plus fonctionnelle ?
- Les suivis peuvent-ils contribuer à une évaluation de l'évolution des biens et services écosystémiques rendus par les écosystèmes côtiers ? Si oui, quelle démarche devrait être privilégiée ?

A propos des biens et services écosystémiques, le focus se fera sur les apports que peuvent fournir les suivis écologiques dans l'étude des liens entre changements des écosystèmes, changements des fonctions écologiques, et changements des services rendus.

²⁴ Station Biologique de Roscoff, Université Paris 6 ; thiebaut@sb-roscoff.fr

13. Vers un observatoire « prédateurs supérieurs » pour la sous-région marine Manche-Mer du Nord.

Aulert Christophe²⁵, Mannaerts Gérald

Résumé : Le projet PANACHE (*Protected Area Network Across the CHannel Ecosystem*) a parmi ses objectifs de travailler sur des programmes de surveillance cohérents à l'échelle de la Manche. Une collaboration s'est tissée entre les acteurs français et britanniques travaillant sur les oiseaux marins et côtiers présents en Manche. Ainsi certains protocoles ont été mis en place de part et d'autre de nos eaux sous juridiction pour mieux suivre certaines espèces d'oiseaux à forts enjeux au sein de la sous-région marine : mouettes tridactyles, grèbes, plongeurs, sternes, cormorans, guillemot, gravelots à collier interrompu... Ce programme a également pour objectif de bancariser les données résultantes de ces suivis afin de pouvoir disposer d'un outil permettant d'évaluer l'état de conservation de ces espèces tout au long de leur cycle de vie. Cette base de données bilingue associée à un Web SIG devra être livrée en fin d'année 2014.

Parallèlement à ce travail, des réunions ont été organisées côté français pour fixer les priorités de suivis pour les espèces en présence et les méthodes de suivis à mettre en place et pour travailler sur un mode de gouvernance optimisant et rendant cohérent ces travaux à l'échelle de la sous-région marine en associant gestionnaires d'aires marines protégées, ONG et scientifiques. Le programme PANACHE a permis de tester grandeur nature cette nouvelle organisation qui semble satisfaire l'ensemble des partenaires français. Cela constitue le point de départ pour la réalisation d'un observatoire sur les oiseaux marins et côtiers pour la sous-région marine. Cet observatoire a pour but :

- De mettre en place un suivi à long terme des populations d'oiseaux marins pour acquérir une meilleure compréhension du fonctionnement biologique et démographique de ces populations dans une optique de conservation du patrimoine naturel et de maintien de la biodiversité.
- De mettre en place des méthodes simples, similaires (standardisées) et reproductibles sur l'ensemble de la sous-région marine permettant de mesurer l'état de conservation des populations d'oiseaux et des habitats (oiseaux intégrateurs).
- D'avoir des méthodes complémentaires des marchés nationaux (campagnes aériennes, suivis sur des plateformes d'opportunité...) répondant aux enjeux de la sous-région.
- De penser en termes de réseau d'Aires Marines Protégées (AMP) avec un emboîtement d'échelles (sites, régions, sous-région, national, international).
- De mettre en place des indicateurs et des métriques pertinents afin de renseigner le tableau de bord des AMP.
- De proposer des mesures de gestion des AMP.

²⁵ Agence des Aires Marines Protégées ; christophe.aulert@aires-marines.fr

- De mutualiser les moyens par la mise en place d’un réseau d’observateurs (gestionnaires, scientifiques, ONG) et de partager les données en mettant en place une base de données commune utilisable par tous.
- De mettre en place des suivis répondant aux besoins de la Directive oiseaux et la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin et aux engagements de la France concernant la convention OSPAR.

Le projet est maintenant prêt pour se généraliser à l’ensemble de la sous-région marine côté français et très bientôt côté anglais en essayant ultérieurement d’associer des partenaires belges. Une démarche similaire paraît nécessaire pour les mammifères marins afin de mettre en place un observatoire « prédateurs supérieurs » incluant les oiseaux et les mammifères. Cette démarche inclura également les questions d’ « interactions activités humaines / prédateurs supérieurs » (amélioration de la connaissance) afin de répondre complètement aux différentes Directives européennes et de développer véritablement un objectif de développement durable des activités en mer.

14. Pêche côtière et gouvernance en France

Picault David²⁶, Lesueur M, Thomas Sophie

Résumé : Le projet GIFS est réalisé dans le cadre du programme européen INTERREG IV A des 2 Mers, cofinancé par le FEDER (Figure 14). AGROCAMPUS OUEST participe notamment à l'axe 1 « Gouvernance des zones côtières et des pêches maritimes » en France. L'objectif est de mieux comprendre les différents modes de gouvernance de la pêche côtière afin d'en ressortir les meilleures pratiques et d'identifier la place de la pêche dans les zones choisies. Les résultats de l'étude donne un aperçu de la façon dont les communautés de pêcheurs interagissent avec les organismes régaliens et les principaux décideurs à différentes échelles de gouvernance (locale, nationale et européenne). AGROCAMPUS OUEST a examiné comment, et dans quelle mesure, les pêcheurs sont engagés dans les structures de gouvernance pour préserver la viabilité économique et sociale de leur communauté. Cinq pêcheries ont été étudiées en France : la coquille Saint-Jacques en baie de Saint-Brieuc, le homard en baie de Granville, la pêche à pied en baie de Somme, la moule de pêche de l'Est-Cotentin et le lieu jaune en mer d'Iroise. Les conclusions ont mis en évidence les mécanismes, les structures et les projets utilisés par les pêcheurs et les parties prenantes pour communiquer leurs opinions et faire évoluer la gouvernance. Le système de gestion mis en place dans la bande côtière est majoritairement basé sur la cogestion : les professionnels travaillent en collaboration avec l'administration et les scientifiques. Cette gouvernance permet aux pêcheurs d'avoir une réglementation locale adaptée à leurs besoins et à la durabilité de la pêcherie notamment avec la mise en place d'outils de gestion comme les licences. Ce système n'exclut pas quelques faiblesses à l'échelle locale, nationale et européenne.



Figure 14 : Les différents axes du projet GIFS afin d'améliorer la gouvernance. @GIFS

²⁶ AGROCAMPUS OUEST ; david.picault@agrocampus-ouest.fr

15. Construire un cadre opérationnel pour l’évaluation des services écosystémiques marins: enseignements du projet VALMER.

Mongruel Rémi²⁷, Pendleton L., Beaumont N., Charles M., Bailly D., Hooper T.

Résumé : L’étude des écosystèmes est fortement recommandé afin d’améliorer la politique marine. Cependant il n’y a toujours pas de directives sur les services écosystémiques possibles qui peuvent être quantifié ou sur la manière d’estimer les réponses de services écosystémiques comme facteurs de changement. VALMER est un projet franco-britannique, financé par le programme INTERREG IV A pour les années 2012-2015, qui développe de nouvelles méthodologies scientifiques pour identifier quels services écosystémiques marins peuvent être quantifiés et quels changements déterminés politiquement dans les services écosystémiques marins peuvent nécessiter d’une estimation plus concrète. Une sélection des méthodes est proposée, qui combine des approches basées sur le contenu et la procédure pour une estimation de l’écosystème, afin que l’estimation est une signification pour les parties prenantes, utile pour la gestion et réalisable selon les connaissances disponibles et les besoins. La dimension procédurale de l’approche VALMER pour l’évaluation des services écosystémiques marines rend claire le rôle des parties prenantes, gestionnaires et chercheurs à chaque étape du processus d’évaluation. Le noyau du processus de triage consiste de trois séquences, qui chaque-une fourni des éléments clés spécifiques : la première séquence a pour objectif d’obtenir une délimitation préliminaire du cadre d’évaluation en relation avec ses objectifs ; la seconde séquence a pour cible la sélection des services écosystémiques marins qui ont besoin de plus de quantification en relation avec les facteurs de changements considérés ; et la dernière séquence consiste à choisir les indicateurs adéquates et les méthodes d’évaluation. Des exemples des éléments clés du processus de triage sont présentés, basés sur trois sites d’études du projet VALMER.

²⁷ IFREMER ; Rémi.Mongruel@ifremer.fr

16. Mettre en œuvre une stratégie maritime intégrée dans l'espace Manche.

Thenail Bruno²⁸, Aidan Winder

Résumé : Le projet CAMIS (*Channel Arc Manche Integrated Strategy*) mis en œuvre dans le cadre du programme INTERREG IV A France (Manche) – Angleterre a développé une stratégie destinée à prendre en compte la complexité des enjeux à l'échelle de la Manche, à tester des outils pour améliorer la gouvernance de cet espace et à définir un plan d'actions. Cette présentation partira de la question des échelles spatiales de gouvernance et d'action, de leur pertinence et de leur imbrication, à partir d'exemples concrets (par exemple, forums côtiers britanniques), en intégrant les évolutions les plus récentes en France (conseils maritimes de façade) et en Angleterre (Figure 15). Elle montrera la cohérence des outils proposés par CAMIS et comment le projet a traité les relations entre science et gouvernance, tant au cours de son développement que dans ses réalisations. Enfin elle détaillera quelques propositions du plan d'action en les replaçant dans le contexte de la préparation du programme INTERREG V A France (Manche) – Angleterre 2014 – 2020 et des politiques maritimes françaises, britanniques et européennes.

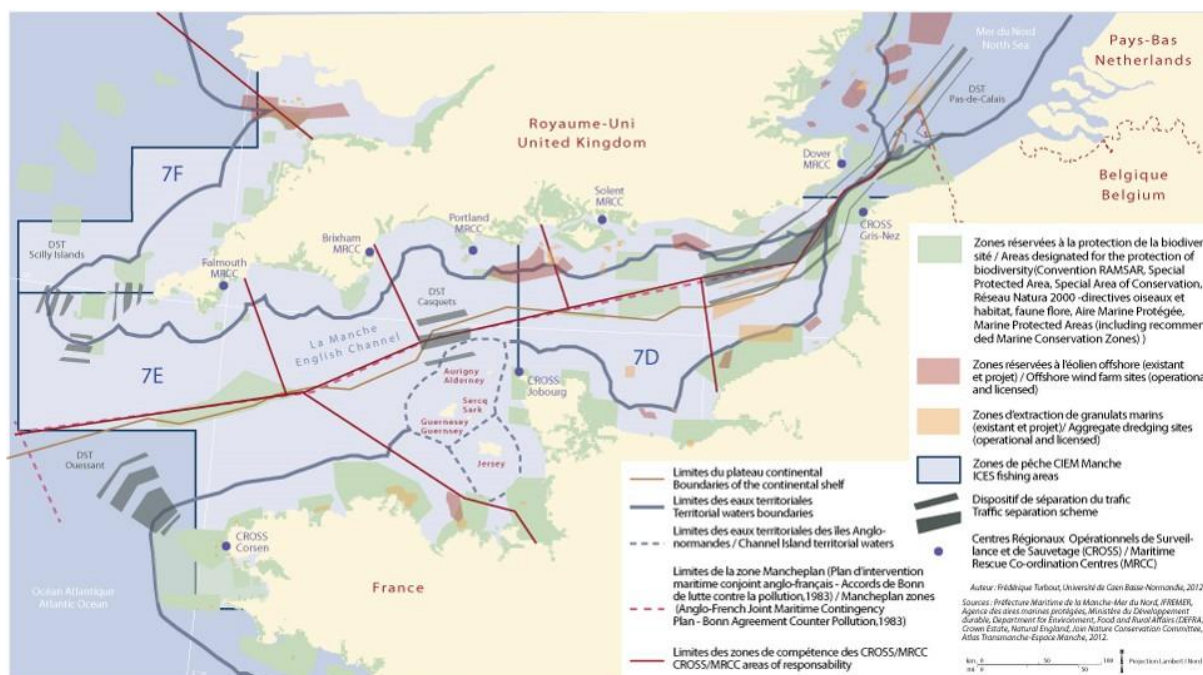


Figure 15 : Organisation de la Manche. @CAMIS

²⁸ Région Haute Normandie ; bruno.thenail@hautenormandie.fr

17. Gouvernance et politique maritime en Manche

Glenn Helen²⁹, Bailly Denis, Le Coz Mari, Donval Nicolas, Thénail Bruno

Résumé : Cette présentation décrira le travail en cours du projet de capitalisation PEGASEAS financé par INTERREG IV A France (Manche)- Angleterre. En prenant pour exemple le travail entrepris par divers projets INTERREG IVA ainsi que par d'autres projets de recherche, la présentation montrera la complexité de la politique marine appliquée au niveau de la Manche et comment cette politique est évidente au niveau des processus formels et informels de la gouvernance (Figure 16). Le contenu s'appuiera sur les contextes français et anglais et couvrira une diversité de litiges et secteurs marins. Une représentation diagrammatique de la politique et du système de gouvernance de la Manche sera aussi présenté. Il est espéré que le contenu politique ainsi que les diagrammes encourageront de plus amples discussions et contribution des parties prenantes.

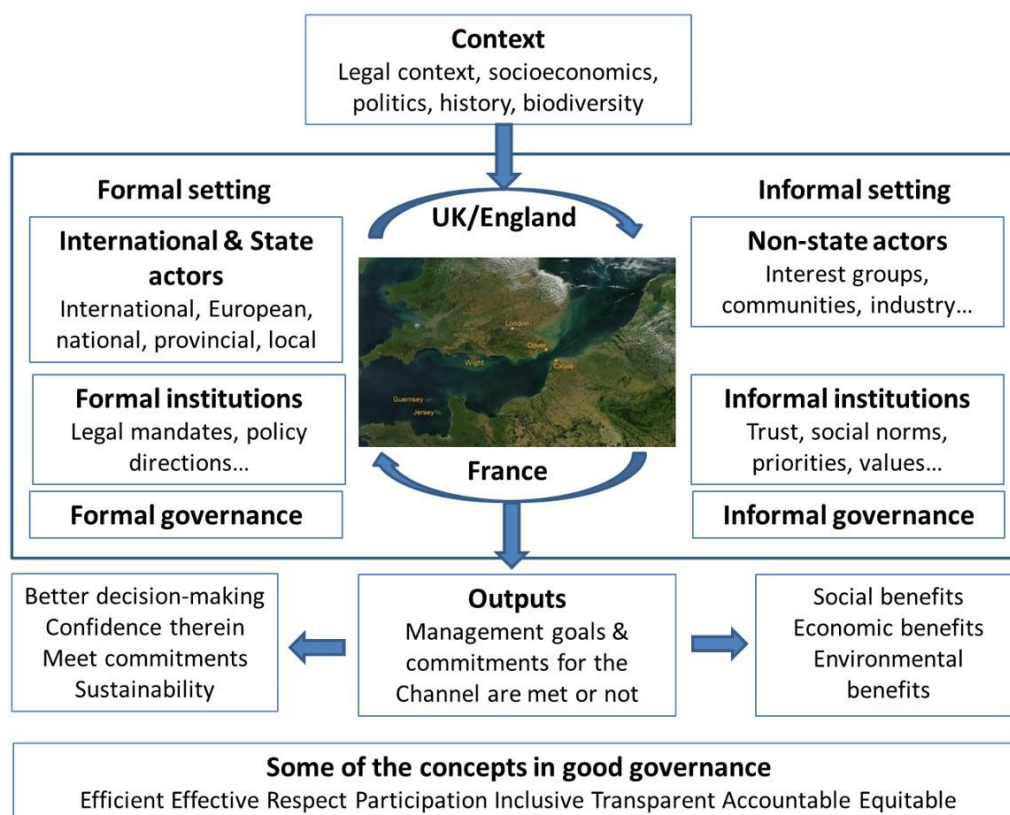


Figure 16 : Les différents mécanismes de gouvernance. @Glenn H.

²⁹ University of Portsmouth ; helen.glenn@port.ac.uk

Liste des posters

Session 1

1. Auber A *et al.* IFREMER. **Nouvelle utilisation de la Courbe de Réponse Principale pour résumer la dynamique des communautés dans l'espace et le temps.** p.33
2. Auzeais A *et al.* LOMC, UNICAEN. **Étude expérimentale du tri sédimentaire au voisinage d'une fondation monopieu.** p.34
3. Brind'Amour A *et al.* IFREMER. **Combiner plusieurs marqueurs biologiques afin d'estimer la niche réalisée: le cas de trois poissons plats dans l'estuaire de la Seine.** p.35
4. Claquin P *et al.* UNICAEN. **Récif artificiel: mise en place d'un suivi de la colonisation à plusieurs échelles.** p.36
5. Fauchot J *et al.* UNICAEN, IFREMER. **Contrôle environnemental de la dynamique des blooms de *Pseudo-nitzschia* spp. et des concentrations en acide domoïque particulière en baie de Seine (Manche, France).** p.37
6. Gouhier E *et al.* UNICAEN. **Culture du Nori en Normandie. Mise au point de la culture de l'algue rouge alimentaire *Porphyra dioïca*. Appui au projet NORMAND'ALG.** p.38
7. Gregory S *et al.* Game & Wildlife Conservation Trust. **Problèmes sur les jeunes saumons? Les changements de tailles des jeunes saumons dans les rivières d'Angleterre et de France et les implications sur leur survie en mer.** p.39
8. Gunnoo H *et al.* UNICAEN. **Simulation en laboratoire des champs hydrodynamiques au voisinage des mâts d'éoliennes.** p.40
9. Le Gendre R *et al.* IFREMER, CRPBN. **Connectivité entre stocks de moules sauvages dans la baie de Seine par dispersion larvaire.** p.41
10. Leroy F *et al.* UNICAEN. **Mise en place d'un biofilm microphytobenthique sur des bétons de différentes compositions.** p.42
11. Lestarquit M *et al.* UNICAEN. **Culture de la laminaire *Saccharina latissima*. Des semences jusqu'au développement des plantules en éclosion. Appui au projet NORMAND'ALG.** p.43
12. Pien S *et al.* SMEL, IFREMER, AAMP. **Colonisation des roches intertidales par les naissains de *Crassostrea Gigas* sur la côte ouest de la presqu'île du Cotentin.** p.44
13. Rakotomalala C *et al.* UNICAEN. **La remise en suspension du microphytobenthos sous l'effet de la bioturbation des coques *Cerastoderma edule*.** p.45
14. Schapira M *et al.* IFREMER, UNICAEN. **Patron de débits d'eau inhabituels en rivière et bloom de l'algue toxique *Pseudo-Nitzschia* en baie de Seine (Manche orientale).** p.46
15. Skinner J. SAHFOS. **Quelle valeur la taxonomie a-t-elle en science moderne ?** p.47
16. Thorel M *et al.* UNICAEN. **Effets de l'intensité lumineuse et de la température sur la physiologie de deux espèces *Pseudo-nitzschia*: *P. australis* et *P. pungens*.** p.48
17. Mottier A *et al.* UNICAEN. **Effets des herbicides sur l'huître du Pacifique, *Crassostrea gigas* utilisant des tests sur le développement embryon-larvaire et la métamorphose.** p.49

Session 2

18. Alonso MF, Burnside NG. University of Brighton. **Cartographie des habitats des fonds marins à partir de données acoustiques multifaisceaux: une image basée sur une méthode de classification.** p.50
19. Astorg L *et al.* UNICAEN, CEFAS, JRC. **Recherche d'indicateurs de santé des écosystèmes marins basés sur l'analyse des réseaux trophiques.** p.51

20. Gangnery A *et al.* IFREMER. **Un suivi pour l'évaluation intégrée des écosystèmes : cas de la conchyliculture.** p.52
21. Hamdoun H *et al.* UNICAEN. **Etude de la mobilité des éléments dans un sédiment de dragage portuaire après traitement aux liants hydrauliques.** p.53
22. Jambut S *et al.* UNICAEN, CNRS. **Etude du niveau trophique moyen des prédateurs marins : un indicateur du bon état écologique dans le cadre de la convention européenne OSPAR.** p.54
23. Lemesle S *et al.* UNICAEN. **Les bioindicateurs de l'environnement marin: utilisation des algues comme un outil pour la biosurveillance de la qualité des eaux côtières. Réponse à un problème d'échouage massif d'algues.** p.55
24. Michel C *et al.* MichelTerritoire, AAMP. **« Dessine moi... un système mer-terre ».** p.56
25. Riou P *et al.* IFREMER. **Evènements phytoplanctoniques en Manche orientale. Impacts des bassins versants sur les blooms d'algues toxiques et sur l'eutrophisation.** p.57
26. Robin JP *et al.* UNICAEN. **CRESH : un projet pour une seule ressource marine mais avec un partenariat pluridisciplinaire et des retombées intéressant plusieurs niveaux de gestion.** p.58
27. Tecchio S *et al.* UNICAEN. **Modélisation des flux trophiques dans l'estuaire de la Seine: comparaison d'habitats sous différentes conditions de stress.** p.59

Session 3

28. Artigas L F *et al.* Université du Littoral Côte d'Opale. **Le projet DYMAPHY: développement d'un système d'observation dynamique pour l'évaluation de la qualité de l'eau marine basée sur l'analyse du phytoplancton à haute résolution par combinaison de plusieurs techniques.** p.60
29. Lafite R, Desprez M. Université de Rouen. **Des facteurs forçant aux impacts en passant par les réponses politiques: activités d'extraction de granulats en Manche orientale.** p.61
30. Morisseau F *et al.* AAMP. **L'intégration des services écosystémiques dans la gestion maritime locale: une approche par scénario participatif.** p.62
31. Paporé L., Delsinne N. UNPG, GSM. **Construire avec les acteurs locaux des projets d'exploitation de granulats marins : retour d'expérience en baie de Seine.** p.63

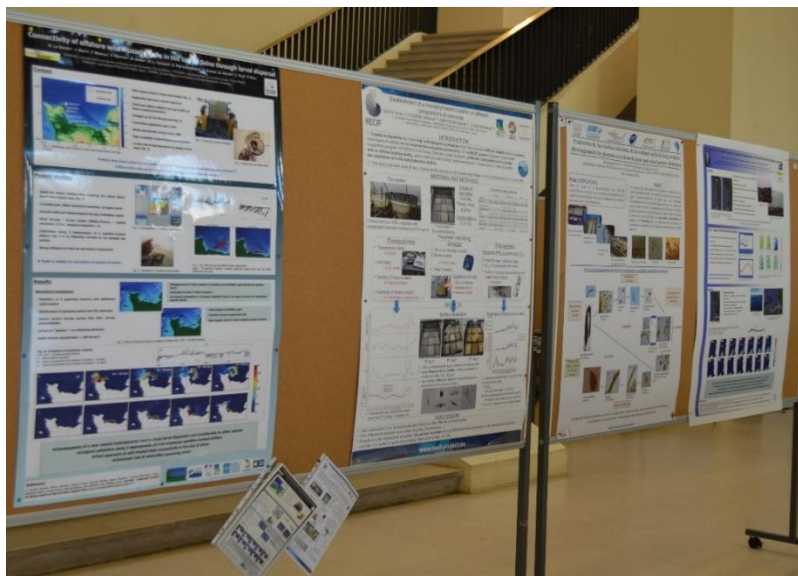


Figure 17: Quelques posters présentés Durant le Forum. @Rakotomalala C.

Résumés des posters

Session 1 – L'écosystème de la Manche : état, outils et résultats actuels

1. Nouvelle utilisation de la Courbe de Réponse Principale pour résumer la dynamique des communautés dans l'espace et le temps.

Auber A.³⁰, Ernande B., Travers-Trolet M., Ching Villanueva M.

Résumé : La description de la dynamique des communautés constitue souvent l'une des premières étapes d'analyses statistiques afin d'évaluer les effets des facteurs forçant sur les propriétés fonctionnelles des écosystèmes.

En raison de leur nature multidimensionnelle, les bases de données relatives aux communautés sont souvent résumées au moyen d'analyses multivariées. Néanmoins, la majorité de ces analyses produisent des diagrammes d'ordination ou graphiques en deux dimensions souvent trop encombrés pour permettre une lecture simple, ce qui engendre potentiellement des erreurs d'interprétation. Pour contrecarrer ces difficultés, et ainsi pour apporter une simple représentation des bases de données complexes, l'analyse dite « Courbe de Réponse Principale » (*Principal Response Curve : PRC*), est un outil statistique particulièrement efficace. Cette analyse distille la complexité des séries temporelles représentant la réponse de communautés d'organismes à divers facteurs forçant dans un graphique plus aisément interprétable que les méthodes statistiques standards. En complément à cette information de la réponse à l'échelle communautaire, la PRC permet aussi d'évaluer le type et l'amplitude de la réponse de chaque espèce à un facteur donné. A l'origine, la PRC était appliquée dans le domaine de l'écotoxicologie afin d'évaluer les effets de pesticides sur la structure des communautés d'invertébrés aquatiques exposés à des pesticides pendant plusieurs semaines/mois. Dans ce travail, nous avons évalué l'amplitude du changement des communautés de poissons en Manche orientale depuis 1988 sur 106 sites d'échantillonnage. Nous avons donc appliqué la PRC de façon à ce que le temps soit considéré comme le facteur forçant et où les sites d'échantillonnage remplacent les dates de la méthode usuelle de la PRC. Ainsi, cette nouvelle utilisation de la PRC nous a permis de réaliser une carte, simple à lire, qui résume non seulement la dynamique temporelle des communautés de poissons, mais aussi le sens et l'amplitude de l'évolution d'abondance de chaque espèce sur chacun des sites d'échantillonnage en Manche orientale depuis 1988.

³⁰ IFREMER ; arnaud.auber@ifremer.fr

2. Étude expérimentale du tri sédimentaire au voisinage d’une fondation monopieu.

Auzerais A.³¹, Jarno-Druaux A., Ezersky A., Marin F.

Résumé : Nous vivons dans une période où l’utilisation de l’énergie éolienne est en pleine expansion, en particulier au niveau des éoliennes offshores, et beaucoup de ces dernières reposent sur des fondations de type monopieu. Ces fondations de parcs éoliens peuvent affecter l’environnement dans la zone côtière. Sous l’influence des champs hydrodynamiques, le transport sédimentaire peut être intensifié au voisinage de ces fondations. En outre, une ségrégation des sédiments peut se produire, pouvant affecter les processus chimiques et biologiques dans ces zones. Nous avons réalisé des essais en canal à courant en utilisant trois sables de couleurs et tailles différentes afin d’étudier le tri sédimentaire induit par les fondations monopieux. À l’instant initial, le fond était plat et les sédiments bien mélangés. Nous avons suivi l’établissement du tri sédimentaire en effectuant régulièrement au cours du temps des photographies haute définition au voisinage d’un cylindre vertical subissant l’action d’un courant. Des mesures de bathymétrie ont également été faites pour caractériser les structures sédimentaires générées au voisinage du cylindre, ainsi que des mesures de vitesse par ADCP. Il est apparu que les sédiments se répartissent de la même façon sur les différentes structures sédimentaires créées en aval du cylindre. Nous avons également constaté que le système tourbillonnaire intervenant est très complexe car il fait interagir des tourbillons à axes horizontaux (générés au pied du cylindre et au voisinage du sommet des structures sédimentaires), avec des tourbillons à axes verticaux provenant de l’allée de Bénard-Karman. Nous travaillons actuellement sur l’interprétation du tri sédimentaire observé et allons prochainement considérer sa modélisation mathématique.

³¹ LOMC, UNICAEN ; anthony.auzerais@etu.univ-lehavre.fr / anthony.auzerais@doct.univ-lehavre.fr

3. Combiner plusieurs marqueurs biologiques afin d'estimer la niche réalisée: le cas de trois poissons plats dans l'estuaire de la Seine.

Brind'Amour A.³², Dubé B., Laghzali Y., Durieux E., Mahé K., Dauvin J.-C., Alizier S., Le Hir P., Morin J.

Résumé : L'estuaire de la Seine assure une fonction de nourricerie pour plusieurs espèces de jeunes poissons commerciaux. La fragmentation et la perte de ces habitats essentiels contribuent au déclin de leur productivité halieutique, notamment par le remplacement d'aires fortement productives par des aires de moindre productivité. L'identification des aires à fort potentiel productif nécessite toutefois une très bonne connaissance et des données précises sur la distribution spatiale des espèces. La majorité des modèles d'habitat sont développés à partir de données d'abondance ponctuelles recueillies lors de campagnes de chalutage. Ces données indiquent le lieu de capture d'un individu à un moment et un endroit bien précis. Ce type d'information se base implicitement sur l'hypothèse que cette donnée ponctuelle est représentative de la niche réalisée des espèces. Nous pourrions toutefois argumenter qu'un modèle d'habitat construit à partir d'informations intégrant une partie de l'histoire de vie des espèces serait plus pertinent qu'un modèle développé à partir d'informations ponctuelles. Cette étude vise à comparer ces deux types de modèles en prenant comme cas d'étude trois espèces de poissons plats de l'estuaire de Seine (sole, plie, solenette). Elle propose une méthode générique permettant de combiner différents marqueurs naturels recueillis sur les individus (contenus stomacaux, microchimie des otolithes, composition isotopique) suivie d'une comparaison entre modèles développés à partir d'un indice d'abondance et d'un indice issu de la combinaison des marqueurs. Les résultats soulignent une certaine corrélation spatiale entre les deux types d'indices: la distribution spatiale des marqueurs s'emboitant dans celle de l'abondance et ce pour les trois espèces étudiées. Les modèles d'habitat développés à l'aide de l'indice « marqueurs » soulignent entre autres, une forte similarité entre la sole et la plie avec des contributions significatives de la profondeur et du contenu énergétique des proies. Les résultats de cette étude devraient permettre d'identifier des aires de forte importance écologique dans la nourricerie de la Seine.

³² IFREMER ; Anik.Brindamour@ifremer.fr

4. Récif artificiel: Mise en place d'un suivi de la colonisation à plusieurs échelles.

Claquin P.³³, Boutouil M., Dashfield S., Dauvin J.-C., Desoche E., Feunteun E., Foveau A., Gallon R., Le Brun J.-L., Leroy F., Lestarquit M., Martinez A.-S., Mussio I., Napoleon C., Orvain F., Queiros A., Roussel D., Rusig A.-M., Widdicombe S.

Résumé : Le projet RECIF propose de réutiliser des coquilles de mollusques marins (pétoncles, crépidules etc.) pour produire des bétons qui seront immergés sous forme de récifs artificiels. Dans ce cadre, nous avons étudié à différentes échelles, sous différentes pressions environnementales et dans différents écosystèmes, les processus de colonisation de bétons contenant ou non des coquilles. Nous présentons ici l'ensemble de l'approche expérimentale mise en place avant l'immersion du récif afin de valider nos protocoles de suivis et d'explorer en détail les mécanismes de colonisation. Les bétons et les processus de colonisation ont été suivis en mésocosmes en conditions contrôlés, en zones intertidales et en zones subtidales. Les études en mésocosmes ont permis de suivre la dynamique de colonisation du microphytobenthos et l'évolution des paramètres photosynthétiques du biofilm au cours du temps. L'interaction entre les excréments d'EPS par le biofilm et le développement des larves d'oursins a également été étudiée. Une deuxième série d'expérimentation en mésocosme s'est focalisée sur les processus de colonisation par des macroalgues de différents phylums et sur les compétitions interspécifiques lors des processus de fixation. Pour les expérimentations en zones intertidales, réalisées en baie de Seine (Luc-sur-Mer) la diversité de la faune et de la flore et les dynamiques de fixation ont été suivies sur une année. Enfin, les suivis en zones subtidales ont quant à eux été menés sur trois sites en Manche : la baie de Seine, le Golfe Normand-Breton et la baie de Plymouth. Sur ces sites la diversité de la faune et de la flore est observée et est associée à des mesures de productivités en couplant des mesures en cloches benthiques et de fluorescence modulée (PAM). Ces mesures de production primaire doivent nous permettre d'obtenir un indicateur fiable, nous permettant d'estimer le « bénéfique » du récif en termes de productivité primaire et d'étudier dans un second temps le transfert de cette production dans l'écosystème.

³³ Université de Caen Basse-Normandie, UMR BOREA ; pascal.claquin@unicaen.fr

5. Contrôle environnemental de la dynamique des blooms de *Pseudo-nitzschia* spp. et des concentrations en acide domoïque particulaire en baie de Seine (Manche, France).

Fauchot J.³⁴, Thorel M., Schapira M., Le Gendre R., Riou P., Claquin P.

Résumé : Les espèces du genre *Pseudo-nitzschia* sont des diatomées marines planctoniques. Certaines espèces de ce genre produisent une neurotoxine, l'acide domoïque (AD), et sont ainsi responsables de problèmes d'intoxication amnésiante par les mollusques (Amnesic Shellfish Poisoning ou ASP). En France, plusieurs événements d'ASP ont lieu en baie de Seine (Manche) depuis 2004. Afin d'identifier les facteurs environnementaux contrôlant ces blooms toxiques, la dynamique des populations de *Pseudo-nitzschia* spp. et les concentrations en acide domoïque particulaire (ADp) ont été suivies durant un an. Des blooms de *Pseudo-nitzschia* spp. ont été observés au printemps et en automne. Trois espèces ont été identifiées durant le bloom printanier (*P. australis*, *P. pungens* and *P. fraudulenta*) avec de fortes concentrations de ADp (4070 ng.L⁻¹) résultant en un événement ASP dans la baie. Les concentrations en ADp étaient significativement corrélées avec l'abondance de *Pseudo-nitzschia* spp. Cependant l'abondance de *Pseudo-nitzschia* spp. explique seulement 30 % de la variabilité en ADp. Le bloom toxique de *Pseudo-nitzschia* de 2012 a été observé dans des conditions de limitation potentielle en silicate (Si:N<1), quand les concentrations en nitrate étaient toujours importantes. Cependant, l'environnement nutritif n'est pas suffisant pour expliquer la variabilité de l'ADp observée. Cette étude confirme la coïncidence des blooms toxiques avec la présence de *P. australis* en baie de Seine. La diversité des espèces de *Pseudo-nitzschia* pourrait donc expliquer la variabilité de la toxicité observée. Ces résultats confirment l'importance d'une approche spécifique pour étudier des blooms de *Pseudo-nitzschia*, alliée à des études en laboratoire sur la physiologie et la toxicité des différentes espèces de *Pseudo-nitzschia* présentes en baie de Seine.

³⁴ Université de Caen Basse-Normandie, UMR BOREA ; juliette.fauchot@unicaen.fr

6. Culture du Nori en Normandie. Mise au point de la culture de l'algue rouge alimentaire *Porphyra dioïca*. Appui au projet NORMAND'ALG.

Gouhier E, Mussio I³⁵, Rusig AM. UNICAEN.

Résumé : Suite aux difficultés connues par l'ostréiculture Bas-Normande causées par les surmortalités de naissains d'huîtres ces dernières années, le projet NORMAND'ALG vise à cultiver des algues au sein des parcs à huîtres et ainsi à développer la polyculture au sein des concessions conchylicoles. Ce projet doit permettre de démontrer la faisabilité de la culture d'espèces algales locales sur des zones conchylicoles et d'initier la création d'une nouvelle filière de production aquacole en Basse-Normandie pour les conchyliculteurs afin de produire des biomasses algales valorisables permettant ainsi de préserver les ressources naturelles. L'algue rouge alimentaire du genre *Porphyra*, appelée communément Nori et utilisée pour la fabrication de makis et sushis est présente sur les côtes Bas-Normandes sous l'espèce *Porphyra dioïca*. Le développement de la culture de cette algue nécessite la maîtrise de son cycle de vie complexe alternant une phase macroscopique et une phase microscopique filamenteuse dite *Conchocelis*. Après l'étape de sporulation à partir de thalles fertiles, la culture de *Conchocelis* en free living a été mise au point. La multiplication végétative des filaments sous conditions contrôlées permet d'obtenir de la biomasse algale et ainsi une souche pouvant être conservée dans le temps. La détermination des paramètres de maturation de la souche de *Conchocelis* est nécessaire à l'obtention des conchosporos qui germeront en plantules.

³⁵ Université de Caen Basse-Normandie, UMR BOREA ; isabelle.mussio@unicaen.fr

7. Problèmes sur les jeunes saumons? Les changements de tailles des jeunes saumons dans les rivières d'Angleterre et de France et les implications sur leur survie en mer.

Gregory S.³⁶, Nevoux M., Ibbotson A., Roussel J.-M., Lauridsen R., Aebischer N., Beaumont W., Riley B.

Résumé : Les stocks de saumons d'Atlantique sont en déclin depuis des dizaines d'années. Des études suggèrent que ces déclins sont dus à des facteurs influençant le saumon dans leur stade en eau douce, quand ils sont de jeunes saumons (i.e. tacons) ou des juvéniles. Nous avons analysé des changements à long-terme au niveau de la taille des jeunes saumons et essayé de déterminer les facteurs potentiels expliquant ces changements. Nous avons construit un modèle expliquant les variations observées au niveau de la taille des jeunes saumons collectés ces 25 dernières années dans trois rivières au niveau de la Manche : La Frome (Dorset, UK), la Oir (Normandie, France) and la Scorff (Bretagne, France). Notre modèle démontre que la variation spatio-temporelle serait due aux protocoles d'échantillonnage et aux différences des individus échantillonnés (âge et maturité sexuelle). Nous avons donc étendue notre modèle afin d'examiner les indications montrant que trois facteurs potentiels influençaient la tailles des jeunes saumons : la température et les rejets des rivières et la densité des productions de jeunes saumons. Notre analyse révèle une diminution de leur taille sur les rivières qui étaient faiblement lié aux changements de la température de l'eau, aux rejets et aux densités des populations. Nous mettons en avant les actions que les gestionnaires pourraient prendre afin d'atténuer la diminution de la taille des jeunes saumons.

³⁶ Game & Wildlife Conservation Trust ; sgregory@gwct.org.uk

8. Simulation en laboratoire des champs hydrodynamiques au voisinage des mâts d'éoliennes.

Gunnoo H., Abcha N., Ezersky A.³⁷, Mouazé D., Garcia I., Perret G.

Résumé : L'objectif du projet OFELIA (*Offshore Foundations Environmental Impact Assessments*) est d'établir une collaboration trans-Manche entre la France et le Royaume-Uni, dans le but d'améliorer notre compréhension des impacts environnementaux des fondations d'éoliennes en mer. Les partenaires d'OFELIA travaillent en étroite collaboration sur les questions suivantes : (i) identifier les conditions et les problèmes sur les sites existants, ainsi que les scénarios de risque pour les futurs développements. (ii) modélisation physique et numérique des processus hydro-sédimentaires locaux à l'échelle des monopieux. (iii) identification des paramètres pertinents à introduire dans les modèles à échelle régionale. (iv) évaluer les améliorations des modèles aux échelles régionales associées à une paramétrisation locale. Dans ces rapports, nous présentons une simulation en laboratoire d'un champ hydrodynamique au voisinage des mâts d'éoliennes implantés en zone côtière. Les champs hydrodynamiques apparaissent comme le résultat de l'interaction entre la surface des vagues et les courants avec les mâts. L'expérimentation est faite dans une veine hydrodynamique. La vitesse du flux stationnaire U est de 0.16 m/s, la profondeur du courant est de 0.25 m, le nombre de Reynolds $Re = Udv$ (v est la viscosité cinématique de l'eau, d est le diamètre du cylindre) $Re = 6400$. L'harmonique des vagues de surface de faible amplitude propageant le courant ascendant a été produite par un générateur de vague. En absence de vagues de surface, un vortex turbulent de Karman se produit, avec une fréquence moyenne f correspondant au paramètre non-dimensionnel et un nombre de Strouhal $Sh = fd / U = 0.2$. Une attention particulière est portée aux effets de la résonance entre l'harmonique de la vague de surface et le vortex turbulent de Karman qui se produit à proximité du mât. Expérimentalement on observe que l'harmonique des vagues de surface avec une fréquence proche de $2f$ peut être synchronisée avec le processus de vortex. Au niveau du paramètre (amplitude de la vague de surface, fréquence de la vague), trois secteurs avec des dynamiques qualitatives différentes de vortex type Kaman sont observés : absence de synchronisation, synchronisation partielle ou totale du processus de vortex engendré par la vague de surface. Les mécanismes physiques de la synchronisation, leurs impacts sur le stress de Reynolds et la possibilité d'une telle résonance au voisinage des mâts situés en zone côtière sont discutés.

³⁷ Université de Caen Basse-Normandie ; alexander.ezersky@unicaen.fr

9. Connectivité entre stocks de moules sauvages dans la baie de Seine par dispersion larvaire.

Le Gendre R., Morin J.³⁸, Maheux F., Fournier F., Simon B., Cochard M.-L., Pierre-Duplessix O., Dumas F., Harmel B., Paul C., Riou P.

Résumé : La Basse-Normandie est dotée de gisements moulières en eau profonde, situés au large de la côte Est du Cotentin et exploités par une flottille de 30 à 40 chalutiers. Le plus étendu est celui de Barfleur. Des gisements découvrant, plus petits, sont également disséminés le long des côtes du Calvados. Le cycle biologique de la moule, *Mytilus edulis*, possède une phase larvaire au cours de laquelle les larves sont transportées par les courants. "D'où viennent les larves qui colonisent les différents gisements? Quelle est l'influence des variables environnementales sur les schémas de dispersion?" sont des questions que se posent les professionnels pratiquant la pêche des moules. La modélisation hydrodynamique permet d'étudier la connectivité entre les populations de moules au travers de la dispersion larvaire entre les secteurs "source" et les lieux de fixation des larves. Outre l'intérêt scientifique du projet, mené conjointement par IFREMER et le Comité Régional des Pêches de Basse-Normandie, le principal résultat attendu est de contribuer à l'amélioration de la gestion d'une ressource économiquement et localement importante. Afin de mieux appréhender la circulation côtière en baie de Seine, le premier objectif du projet était de développer un modèle hydrodynamique et de le valider au moyen de flotteurs dérivants. Des simulations de pontes ont été réalisées pour 8 secteurs avec des régimes de vents différents. Les résultats montrent l'importance prédominante des conditions de vent juste après les périodes de ponte sur le transport des larves et la connectivité entre les gisements de moules en baie de Seine.

³⁸ IFREMER ; jocelyne.morin@ifremer.fr

10. Mise en place d'un biofilm microphytobenthique sur des bétons de différentes compositions.

Leroy E.³⁹, Roussel D., Napoleon C., Claquin P.

Résumé : Les écosystèmes côtiers sont soumis à de fortes pressions anthropiques qui provoquent une altération des habitats. L'implantation d'habitats artificiels a pour objectif de restaurer certains types d'habitats ou d'augmenter la productivité d'écosystème en créant de nouveaux habitats. Dans le cadre du projet RECIF (programme européen de coopération transfrontalière INTERREG IV A France (Manche)-Angleterre), différentes compositions de bétons avec ou sans coquille ont été placées dans des mésocosmes afin de suivre la mise en place d'un biofilm microphytobenthique. Trois types de bétons (ordinaire, poreux et auto-plaçant) et trois compositions (témoin, avec coquilles de pétoncle composition A et B) ont été testés pendant cinq semaines. En parallèle du suivi des conditions hydrologiques (température, salinité, pH et sels nutritifs), l'évolution de la diversité, de la biomasse et de la qualité physiologique du biofilm a été suivie afin de déterminer si la nature du support influençait la colonisation. Les biofilms les plus importants ont été observés sur le béton poreux mais une forte variabilité a été mesurée entre les triplicats. La diversité des espèces de microalgues présentes était équivalente pour les différents bétons ainsi que la qualité physiologique du biofilm. Dans les conditions expérimentales des mésocosmes utilisés, la nature des neuf types de bétons testés a peu influencé la mise en place d'un biofilm dense dans les premières étapes de la colonisation. L'immersion de parpaings de béton poreux en milieu subtidal permettra de tester en conditions in situ la formation du biofilm et donc d'observer les premières étapes de colonisation pour le futur récif artificiel.

³⁹ Université de Caen Basse-Normandie, UMR BOREA ; fanny.leroy@unicaen.fr

11. Culture de la laminaire *Saccharina latissima*. Des semences jusqu'au développement des plantules en éclosérie. Appui au projet NORMAND'ALG.

Lestarquit M., Mussio I., Rusig A.-M.⁴⁰

Résumé : La phycoculture est une activité encore en devenir mais qui semble être bien accueillie par les professionnels de la conchyliculture. Le projet NORMAND'ALG cherche à évaluer la pertinence de la culture de macroalgues en Basse-Normandie, notamment sur les structures conchylicoles dans le cadre de la diversification de l'activité de ce secteur. La réussite de ce projet passe par la maîtrise technique de plusieurs compétences et particulièrement de la phase d'éclosérie qui permet la production de semences d'algues indigènes d'intérêt économique. En appui au projet NORMAND'ALG, la culture de l'algue brune alimentaire *Saccharina latissima* est envisagée grâce à l'éclosérie expérimentale aménagée à station marine de Luc sur Mer (Centre de Recherche et d'Etudes Côtières)/Université de Caen Basse-Normandie, présentant des conditions contrôlées quant à la température de l'eau de mer et à la lumière éclairant les cultures en bacs. Le développement de la culture de cette laminaire nécessite d'une part la production contrôlée de semences et donc la mise au point des étapes de sporulation et de fécondation avec la possibilité de maintenir la souche algale en culture free-living, système de culture qui permet de s'affranchir de la récolte de plants fertiles dans le milieu naturel et d'autre part le pré-grossissement des plantules sur cordes. Une telle unité de production de plantules permettra de soutenir une production de *Saccharina latissima* tout au long de l'année.

⁴⁰ Université de Caen Basse-Normandie, UMR BOREA ; anne-marie.rusig@unicaen.fr

12. Colonisation des roches intertidales par les naissains de *Crassostrea Gigas* sur la côte ouest de la presqu'île du Cotentin.

Pien S.⁴¹, Maheux F., Le Gendre R., Dedieu K., Simon B., Gauquelin T., Basuyaux O., Fleury E.

Résumé : Depuis trente ans, les côtes françaises connaissent un développement massif des stocks d'huîtres sauvages. Probablement en raison du réchauffement climatique, cette colonisation a tendance à s'étendre vers le nord. En Basse-Normandie, la côte ouest de la presqu'île du Cotentin représente un lieu important pour l'ostréiculture (environ 20% de la production française). Depuis 2011, le projet HLIN, dirigé par SMEL, vise à mettre en œuvre une méthodologie pour le suivi et l'évaluation du niveau de la colonisation et le recrutement sauvage de *Crassostrea Gigas* sur les roches intertidales. Les enquêtes ont mis en évidence une forte variabilité interannuelle de la fixation de naissains, à la fois spatialement et numériquement. Au cours de l'été 2013, les indices physiologiques d'huîtres (présumés être « responsable » de la dispersion des larves) ont été étroitement surveillés dans deux sites (Cancale et Blainville) afin de définir précisément les dates de ponte sur ces zones. Un modèle numérique, validé par les données satellitaires, a été utilisé pour étudier les modes de dispersion à partir des secteurs sources qui ont fourni les larves matures pour la fixation. Entre ces sites, distants de moins de 50 km, les phénomènes de ponte ont montré un délai d'un mois. L'été 2013 a ensuite été utilisé comme cas d'étude. Des simulations réalistes (par exemple, marées, vents, entrées d'eau douce) ont été réalisées afin d'étudier la connectivité entre les secteurs d'élevage et les stocks sauvages. Les résultats du modèle et des enquêtes in situ ont montré une bonne concordance concernant les zones de fixation de naissain. L'effet des vents du nord après la ponte a amené à un confinement des « nuages larvaires » de Cancale à la baie du Mont-Saint-Michel.

⁴¹ SMEL ; spien@smel.fr

13. La remise en suspension du microphytobenthos sous l'effet de la bioturbation des coques *Cerastoderma edule*.

Rakotomalala C.⁴², Grangeré K., Ubertini M., Forêt M., Orvain F.

Résumé : Le microphytobenthos (MPB) représente une part importante du régime alimentaire des consommateurs primaires au niveau des écosystèmes estuariens. Les interactions entre les forçages hydrodynamiques et les activités biologiques déstabilisatrices telles que la bioturbation permettent la resuspension du MPB vers la colonne d'eau. *Cerastoderma edule* représente l'espèce bioturbatrice principale dans l'écosystème de la baie des Veys (Normandie, France). *C. edule* déstabilise le sédiment en modifiant le relief de la surface et en créant des irrégularités. Ce qui aboutit à la formation de la couche bioturbée qui soumise à des forçages hydrodynamiques faibles s'érode facilement. Cette étude a pour but de modéliser l'effet de *C. edule* sur l'érosion de la couche bioturbée et du MPB associé. La cinétique de la Chlorophylle a, obtenu avec des expériences en canal (Erodimètre), a été utilisée pour paramétrer le modèle de remise en suspension du MPB. Les résultats montrent que la biomasse de *C. edule* est le principal facteur qui affecte la remise en suspension du MPB. Notre modèle reproduit significativement la remise en suspension du MPB sous l'influence de la bioturbation de *C. edule*. Des données indépendantes obtenues avec des expériences in-situ ont été utilisées pour valider le modèle. Les simulations du modèle s'ajustent de manière significative aux mesures de MPB resuspendu dans l'eau. Ce travail constitue un des premiers essais dans la modélisation de l'érosion chronique du MPB au niveau des écosystèmes où *C. edule* domine la macrofaune bioturbatrice.

⁴² Université de Caen Basse-Normandie, UMR BOREA ; christiane.rakotomalala@unicaen.fr

14. Patron de débits d'eau inhabituels en rivière et bloom de l'algue toxique *Pseudo-Nitzschia* en baie de Seine (Manche orientale).

Schapira M.⁴³, Le Gendre R., Thorel M., Fauchot J.

Résumé : Les blooms du producteur d'acide domoïque *Pseudo-nitzschia* ne sont pas des événements permanents en baie de Seine. Cependant deux événements intenses se sont produits en 2011 et 2012, suggérant une tendance à l'augmentation de la fréquence de ces blooms. Une meilleure connaissance des conditions environnementales qui initient les blooms toxiques de *Pseudo-nitzschia* est un prérequis indispensable pour comprendre l'augmentation de la fréquence de ces événements toxiques. En 2012, les abondances de *Pseudo-nitzschia* spp. et les concentrations particulières d'acide domoïque ([pDA]) ont été enregistrées mensuellement sur une période de 8 mois sur deux sites aux caractéristiques contrastées, en relation avec les facteurs physiques (température, salinité et stratification), biologiques (chlorophylle a) et chimiques (nutriments). Des débits de rivière inhabituellement bas ont été enregistrés pendant l'hiver 2012. Les plus forts ([pDA]) (2.5 à 4 $\mu\text{g l}^{-1}$) ont été enregistrés début juin, à la suite d'une soudaine augmentation du débit des rivières les semaines précédentes, et ont été concomitants avec de faibles ratios Si/N et de forts ratios N/P. Ces résultats montrent une relation étroite entre l'explosion toxique de *Pseudo-nitzschia*, un excès en nitrates et le profil du débit des rivières. Des enregistrements historiques de coquillages contaminés par l'acide domoïque en baie de Seine confortent cette hypothèse, suggérant que la variabilité climatique pourrait affecter l'occurrence des événements toxiques dans la baie.

⁴³ IFREMER ; mathilde.schapira@ifremer.fr

15. Quelle valeur la taxonomie a-t-elle en science moderne ?

Skinner J.⁴⁴

Résumé : La taxonomie est souvent perçue comme une science obsolète, cependant aujourd'hui elle est considérée comme pertinente en raison de l'augmentation des pressions anthropiques et des effets du climat. Les études taxonomiques sont capables de sélectionner des indicateurs adaptés et réactifs, qui peuvent être suivis au fil du temps afin d'évaluer l'impact des moteurs de changement, et par là-même de procurer des informations essentielles pour contribuer utilement aux politiques en charge de mettre en œuvre des programmes de gestion efficaces. La Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin adopte une approche écosystémique en promouvant un environnement marin durable et en bon état, et s'appuie sur des indicateurs relatifs à des cibles utiles, pratiques et accessibles dans son intention d'arriver au Bon Etat Ecologique des eaux européennes d'ici 2020. Développer ces indicateurs est un vrai défi, mais c'est un élément essentiel pour identifier des objectifs réalistes qui tiennent compte des changements climatiques, et qui permettent la mise en œuvre de mesures de gestion lorsqu'une pression contrôlable est détectée. En dépit d'avancées technologiques récentes, la taxonomie procure des informations de grande qualité et résolution auxquelles l'instrumentation ne peut accéder. Dans les écosystèmes marins, les instruments sont capables d'enregistrer des indices de volumes importants, par exemple la biomasse phytoplanctonique ; mais les détails de la composition spécifique sont au-delà de leurs capacités alors que c'est une donnée essentielle pour la compréhension des réponses spécifiques à une diversité de pressions. En conséquence, les indicateurs dérivés des données taxonomiques, tels ceux renseignant sur les compartiments pélagiques et benthiques de l'écosystème, sont cruciaux dans le succès des directives comme la DCSMM et continuent à jouer un rôle important à la fois dans la science et la réglementation.

⁴⁴ SAHFOS ; jenski@sahfos.ac.uk

16. Effets de l'intensité lumineuse et de la température sur la physiologie de deux espèces *Pseudo-nitzschia*: *P. australis* et *P. pungens*.

Thorel M.⁴⁵, Fauchot J., Raimbault V., Jobert S., Morelle J., Kientz-Bouchart V., Claquin P.

Résumé: La diatomée marine *Pseudo-nitzschia australis* produit de l'acide domoïque (AD), une neurotoxine causant des intoxications amnésiantes chez l'homme après consommation de mollusques contaminés (*Amnesic Shellfish Poisoning* ou ASP). Cette espèce est responsable d'évènements ASP en baie de Seine (Manche - France). Afin de mieux comprendre l'influence des facteurs abiotiques sur la physiologie de cette espèce, les effets de l'intensité lumineuse et de la température sur la croissance, les paramètres photosynthétiques et la production d'AD ont été étudiés en culture. Une souche de *P. australis* isolée en baie de Seine a été maintenue en phase de croissance exponentielle en cultures semi-continues dans différentes conditions de température et de lumière. La gamme de température observée favorable à la croissance pour *P. australis* était 3 à 21 °C, avec une température optimale de croissance estimée à 17 °C. La stabilité des paramètres photosynthétiques de *P. australis* sur l'ensemble du gradient de température met en évidence la forte capacité d'acclimatation thermique de l'appareil photosynthétique de cette espèce. Cependant, la baisse du taux de croissance aux fortes températures et sous une forte irradiance montre l'importance des interactions lumière-température pour la physiologie de *P. australis*. Les résultats de nos expériences ont également montré que *P. australis* produit de l'AD en phase exponentielle de croissance et que la production d'AD augmente avec la température et l'irradiance. Ces résultats permettront de mieux comprendre la dynamique de croissance de *P. australis* et de production d'AD *in situ*. Outre les processus explorés, ces résultats aideront à paramétrer les futurs modèles de croissance et de production d'AD pour *P. australis*. Une expérience similaire a été réalisée avec une souche de *P. pungens* aussi isolée en baie de Seine. Les résultats mettent en évidence une importante variabilité interspécifique concernant leur croissance sous diverses conditions de température et de lumière.

⁴⁵ Université de Caen Basse-Normandie, UMR BOREA ; maxine.thorel@unicaen.fr

17. Evaluation de l'effet des herbicides sur l'huître creuse, *Crassostrea gigas* en utilisant des tests sur le développement embryon-larvaire et la métamorphose.

Mottier A., Seguin A., Kientz-Bouchart V., Dubreule C., Serpentine A., Lebel J.-M., Costil K.⁴⁶

Résumé : Le syndrome de mortalité estivale qui sporadiquement menace l'ostréiculture semble être due à la combinaison de facteurs intrinsèques et extrinsèques tels que le stress physiologique lié à la reproduction et le stress engendré par la contamination environnementale. Dans ce contexte, les pesticides pourraient ne pas être impliqués en tant que facteurs de mortalité mais comme facteurs de stress additionnel susceptibles de fragiliser les huîtres. Cette étude a été faite dans le cadre du projet européen CHRONEXPO dont l'objectif était d'évaluer l'impact, sur des espèces d'annélides et de mollusques, de différents contaminants (dont les pesticides) utilisés et/ou retrouvés dans les régions bordant la Manche. Des expériences ont été menées sur les effets du glyphosate, de son principal métabolite (AMPA), de deux formulations commerciales (Roundup Express® and Roundup Allées et Terrasses®) et des adjuvants seuls (POEAs: Polyéthoxylated tallowamines) sur les premiers stades de développement de *Crassostrea gigas*. Le mecoprop, mecoprop-p et leur principal métabolite (2-méthyl-4-chloro phénol: 2-MCP) ont également été testés.

Les potentiels effets embryotoxiques de ces substances ont été étudiés en calculant la proportion d'arrêts du développement embryonnaire ou de larves véligères D anormales (*versus* larves D normales) ainsi que les types d'anomalies larvaires observées (analyses multivariées). Les effets ont été aussi recherchés chez des larves pédivéligères compétentes pour la métamorphose (calcul du taux de métamorphose). Pour chaque bioessai (développement embryon-larvaire et métamorphose), les résultats de 4 expériences différentes nous ont permis de déterminer les valeurs d'EC₅₀.

En ce qui concerne l'embryotoxicité, les deux types de Roundup et les adjuvants (POEAs) sont apparus 20 et 100 fois plus toxiques que le glyphosate, respectivement alors que la toxicité de 2-MCP a atteint 4 à 7 fois la valeur des substances actives (mecoprops). Dans les expériences de métamorphose, un résultat similaire a été observé et le glyphosate, l'AMPA et les mecoprops se sont révélés faiblement toxiques (EC₅₀>100 mg.L⁻¹). La comparaison entre les deux bioessais a généralement indiqué une plus forte sensibilité du stade véligère D (embryotoxicité) comparé à la larve pédivéligère (métamorphose). De plus, pour la plupart des molécules, les résultats ont montré que le test d'embryotoxicité chez *C. gigas* était plus sensible que les tests de toxicité classiques et standardisés chez *Daphnia magna*. Ces résultats se rapportent à la première partie d'un travail qui a été poursuivi par des expositions subchroniques, également très utiles pour fournir éléments de réponse vis-à-vis de la législation des pesticides dans le cadre de la Directive Européenne « Stratégie pour le Milieu Marin » (2008/56/CE).

⁴⁶ Université de Caen Basse-Normandie; katherine.costil@unicaen.fr

Session 2 - Les défis actuels et futurs dans la Manche: Recherches sur la gouvernance

18. Cartographie des habitats des fonds marins à partir de données acoustiques multifaisceaux: une image basée sur une méthode de classification.

Alonso M.-F., Burnside N.-G.⁴⁷

Résumé : Dans le cadre de la création de Zones de Conservation Marines, une carte des habitats marins de la région de *Beachy Head* a été préparée à l'aide de données acoustiques d'un sondeur multifaisceaux et d'échantillons de sédiment. La carte des habitats a été développée en utilisant une approche de classification basée sur des images. 152 images de sédiment et 14 échantillons à la benne ont été considérés comme représentatifs pour l'apprentissage de l'identification et de la classification des données acoustiques, les deux phases principales de cette technique. L'intensité des multifaisceaux réfléchis et des dérivés bathymétriques (ombre portée des monticules, rugosité et pente) ont été utilisés pour développer la carte. La précision de la cartographie a été validée avec des images indépendantes. Le pourcentage global de points correctement classés était supérieur à 75%, et le test de Kappa a révélé une concordance modérée avec le modèle. La collaboration des citoyens pourrait améliorer la précision des cartes d'habitat en augmentant le nombre d'échantillons d'apprentissage disponibles.

⁴⁷ University of Brighton ; N.G.Burnside@Brighton.ac.uk

19. Recherche d'indicateurs de santé des écosystèmes marins basés sur l'analyse des réseaux trophiques.

Astorg L., Tecchio S., Chaalali A., Piroddi C., Patricio J., Lynam C., Niquil N.⁴⁸

Résumé : La recherche d'un patron de réponse des réseaux trophiques, face aux multiples stress qui les touchent, est essentielle pour comprendre ce qu'est un bon état écologique des écosystèmes littoraux, en particulier dans le cadre de l'application de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM). Pour se pencher sur cette question, le projet Européen *DEVOTES (DEvelopment of Innovative Tools for understanding marine biodiversity and assessing good Environmental Status)* a été créé. Il s'intéresse aussi bien aux pressions de pêche qu'à celles liées aux changements climatiques. Dans le cadre de ce projet, l'étude d'indices issus de l'analyse des réseaux trophiques ou « *Ecological Network Analysis* », appelés indices ENA, a été réalisée. Ces indices ENA ont été extraits d'un modèle écosystémique dynamique (Ecosim) de la Mer Ionienne (Piroddi et al, 2010) afin de décrire leurs réponses face à des changements climatiques rapides (shift). Les indices ENA montrent une réponse au shift de la fin des années 1980 (Conversi et al, 2010), avec des sensibilités variable suivant les indices. De plus, un shift au début des années 2000 est également mis en évidence. Le shift de 1987/88 entraîne une forte augmentation de variabilité des indices ENA, ce qui sous-entend un changement à la fois de l'organisation des flux dans le réseau trophique et de la variabilité de son fonctionnement. Ces résultats suggèrent que les indices ENA pourraient être des outils intéressants pour la description de l'état écologique et la gouvernance des écosystèmes marins.

⁴⁸ Université de Caen Basse-Normandie, UMR BOREA ; nathalie.niquil@unicaen.fr

20. Un suivi pour l’évaluation intégrée des écosystèmes : cas de la conchyliculture.

Gangnery A.⁴⁹, Picoche C., Le Gendre R., Legendre A., Maheux F., Mary C., Parrad S., Simon B.

Résumé : Une campagne de surveillance d’une zone conchylicole a été développée afin de : i) comprendre le fonctionnement d’un écosystème hébergeant des cultures marines, ii) fournir des données de terrain permettant le développement d’un modèle de l’écosystème et iii) utiliser ce modèle pour une gestion écosystémique. L’étude est appliquée à une partie de la côte ouest du Cotentin (Normandie, France), site important pour la mytiliculture. Des diminutions de la croissance des moules et de leur qualité ont été observées ces dernières années et pourraient être en relation avec de fortes densités d’élevage. Le secteur n’était pas bien connu du point de vue de ses caractéristiques physiques, hydrologiques et biologiques. Ainsi une première étape a été de bâtir une campagne de surveillance complète sur un an. Avec un bassin de captage d’environ 1100 km², les deux principaux sites ont été échantillonnés sur une base hebdomadaire afin d’identifier tous les flux de nutriments. Le compartiment physique a été étudié grâce à la mise en œuvre d’un ensemble de matériels tels un courantomètre, mesure de vagues, et sondes enregistrant en continu la température et la salinité. Concernant l’hydrologie côtière, cinq stations ont été identifiées pour le suivi des nutriments et de la matière en suspension avec une fréquence bimensuelle. La nourriture disponible pour les moules a également été ciblée par la mesure de la chlorophylle a, de la composition spécifique du plancton et des matières organiques particulières. Finalement, trois stations sur les cinq ont été retenues pour le suivi du grossissement des moules et de leur qualité. Les moules ont été placées dans des cages et ont été échantillonnées mensuellement. Même si cette campagne a été spécialement conçue à la fois pour le site choisi et compte-tenu des connaissances préexistantes elle peut être considérée comme un niveau minimum d’effort quand on veut assurer le suivi d’un système conchylicole.

⁴⁹ IFREMER ; Aline.Gangnery@ifremer.fr

21. Etude de la mobilité des éléments dans un sédiment de dragage portuaire après traitement aux liants hydrauliques.

Hamdoun H.⁵⁰, Baraud F., Leleyter L., Basset B., Lemoine M.

Résumé : Cette étude fait partie du programme européen SETARMS (*Sustainable and Environmental Treatment And Reuse of Marine Sediment*). L'objectif est d'étudier l'influence sur la mobilité d'éléments du traitement aux liants hydrauliques réalisé sur un sédiment de dragage dans l'optique d'une valorisation en techniques routières. Afin de promouvoir la valorisation des sédiments de dragage en techniques routières, il est nécessaire de mieux connaître leurs caractéristiques mécaniques ainsi que le risque environnemental.

Afin de prédire et comprendre l'effet du traitement sur les éléments métalliques et métalloïdes différents, des protocoles d'extraction chimique sont réalisés sur le sédiment brut et traité. La mobilité des éléments métalliques et métalloïdes est évaluée à travers différents protocoles d'extractions chimique simple, séquentielle et cinétique. Les principaux résultats montrent :

- une fragilisation potentielle de la matrice sédimentaire par le traitement, impliquant une augmentation de la mobilité en As et Cr
- une redistribution des éléments, plus particulièrement dans la fraction acido-soluble
- un risque sur le long terme accru pour l'ensemble des éléments métalliques et métalloïdes étudiés.

Ces conclusions ont été obtenues pour un seul sédiment, traité avec une formulation de liants hydrauliques à 180 jours. Il semble important de poursuivre l'étude sur d'autres sédiments, avec des caractéristiques géochimiques et mécaniques différentes, pour mener les enquêtes à différents stades de durcissement afin d'améliorer la compréhension de l'impact environnemental.

⁵⁰ Université de Caen Basse-Normandie ; hakim.hamdoun@unicaen.fr

22. Etude du niveau trophique moyen des prédateurs marins : un indicateur du bon état écologique dans le cadre de la convention européenne OSPAR.

Jambut S., Safi G.⁵¹, Vouriot P., Mialet B., Lamare S., Feral J.-P., Niquil N.⁵², Le Loc'h F.

Résumé : La Convention OSPAR est l'instrument réglementaire actuel qui guide la coopération internationale pour la protection de l'environnement marin de l'Atlantique Nord-Est. Les travaux menés par la commission OSPAR incluent également un soutien aux Etats membres de l'Union Européenne qui permettra la mise en œuvre de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM), qui couvre en partie les mêmes mers régionales. Ceci comprend le développement et le test d'indicateurs du bon état écologique, dont le « *Marine Trophic Index* » (MTI). Le MTI correspond au niveau trophique (NT) moyen des prédateurs marins, au-delà d'un certain seuil. Pour l'utilisation de cet indicateur, des tests méthodologiques restent à faire pour le choix du NT (i.e. 2, 3, 3,25 et 3,5) le plus adapté aux données de campagnes scientifiques. Dans ce contexte, le MTI a été testé dans le Golfe de Gascogne à partir des données de poissons de la campagne EVHOE allant de 1987 à 2012 en utilisant *FishBase* pour les NT des espèces. Une diminution du MTI a été observée sur l'ensemble des données avec une réduction de sa variabilité interannuelle suite à l'augmentation de la valeur du NT. En revanche, le calcul du MTI uniquement sur la communauté benthodémersale a montré une augmentation de cet indicateur à partir d'un seuil NT de 3,25. Cette augmentation traduit une tendance à la hausse des espèces benthodémersales de haut NT qui n'était pas observée avec le calcul sur l'ensemble des données. Ces résultats montrent que pour les campagnes ciblant les compartiments benthiques du type EVHOE, il est important d'écarter les données sur les poissons pélagiques afin d'améliorer la sensibilité de l'indicateur.

⁵¹ Université de Caen Basse-Normandie, UMR BOREA ; georges.safi@unicaen.fr

⁵² Université de Caen Basse-Normandie, UMR BOREA ; nathalie.niquil@unicaen.fr

23. Bioindicateurs du milieu marin: Utilisation des macroalgues outil d'évaluation de la qualité biologique des eaux côtières. Réponse à une problématique d'échouage massif d'algues.

Lemesle S.⁵³, Mussio I., Rusig A.-M., Claquin P.

Résumé : Dans un contexte d'échouages massifs d'algues en été sur les côtes françaises de la Manche, le but de cette étude est d'utiliser les macroalgues pour comprendre les conditions environnementales responsables de ces phénomènes. L'évaluation de l'eutrophisation des eaux côtières est basée sur la mesure de la signature isotopique ($^{15}\text{N}/^{14}\text{N}=\delta^{15}\text{N}$) dans les tissus d'algues afin d'identifier les sources d'azote. Cinq espèces algales (*Ulva sp.*, *Fucus vesiculosus*, *Fucus serratus*, *Chondrus crispus* et *Porphyra sp.*) ont été prélevées sur deux sites (Grandcamp-Maisy et Courseulles-sur-Mer) tous les deux mois en 2012. Les signatures isotopiques varient de $5,79 \pm 1,13 \text{ ‰}$ à $14,16 \pm 0,38 \text{ ‰}$ sur les 17 points d'échantillonnage répartis entre les deux sites. Des variations saisonnières de la signature isotopique ont été observées avec des valeurs $\delta^{15}\text{N}$ faibles au printemps ($5,79 \pm 1,13 \text{ ‰}$ à $9,37 \pm 0,39 \text{ ‰}$) et élevées en été, automne et hiver ($8,18 \pm 0,19 \text{ ‰}$ à $14,16 \pm 0,38 \text{ ‰}$). Des différences de signatures isotopiques ont également été détectées entre les points d'échantillonnage et entre les espèces algales récoltées.

⁵³ Université de Caen Basse-Normandie, UMR BOREA ; stephanie.lemesle01@unicaen.fr

24. « Dessine moi... un système mer-terre ».

Michel C.⁵⁴, Aulert C., Kervarec F., Trouillet B.

Résumé : Le projet de recherche « dessine-moi... un système mer-terre » (soutenu financièrement par l'Agence des Aires Marines Protégées et le Ministère de l'Ecologie dans le cadre du programme LITEAU) a pour objectif d'analyser les apports d'un exercice de prospective dans le cadre d'une gouvernance mer-terre en vue de faciliter la construction d'une vision partagée. La recherche s'est organisée autour d'un exercice de prospective impliquant un panel d'acteurs diversifiés de la Manche, sur les côtes françaises. Le projet s'est notamment concentré sur l'évolution des représentations spatiales et sociales des parties prenantes.

A terme l'exercice vise à nourrir les dynamiques de gouvernance du Conseil maritime de façade.

Nous proposons de présenter les premiers résultats de ce travail participatif avec la construction et la mise en discussion de scénarios à 2050 sur la Manche-mer du Nord. Notre intervention présentera les scénarios exploratoires et les premières « briques » communes d'une vision souhaitable ainsi que les questions encore ouvertes pour définir des marges de convergence possible.

L'intervention reviendra sur ces éléments, en montrant comment les éléments convergents et divergents des visions souhaitées des participants ont été traités dans nos scénarios et mis en discussion dans nos réflexions. Ce travail invite par ailleurs à poursuivre la démarche avec deux questions : les éléments partagés sont-ils aussi souhaitables pour un plus grand nombre d'acteurs ? Les éléments de discussions révèlent-ils des divergences constitutives de représentations différentes ou un besoin d'explicitation et d'analyse commune supplémentaire pour que les visions se rapprochent encore ?

⁵⁴ MichelTerritoire ; michelterritaires@free.fr

25. Evènements phytoplanctoniques en Manche orientale. Impacts des bassins versants sur les blooms d'algues toxiques et sur l'eutrophisation.

Riou P.⁵⁵, Menesguen A., Cugier P., Le Gendre R., Schapira M., Claquin P., Fauchot J., Gillen G., Garnier J., Vergne A., Mathieu Y., Pedron S.

Résumé : La Manche Est est une zone de pêche dont la qualité de certaines espèces est régulièrement impactée par des épisodes phycotoxiques. Le premier épisode majeur est apparu en baie de Seine lors de l'hiver 2004-2005 avec une efflorescence de *Pseudo-nitzschia* toxiques qui a contaminé la pêcherie de coquilles St Jacques. Celle-ci a été à nouveau impactée lors des hivers 2011 et 2012. Malgré des conséquences économiques très lourdes (fermeture complète de la pêcherie à certaines périodes), de nombreuses connaissances restent à acquérir sur ces efflorescences (intensité, espèces toxiques, conditions d'apparition de la toxicité, relation avec les paramètres environnementaux) afin de réagir plus efficacement. Dans ce contexte, le projet FLAM (effLOrescence Algale en Manche), qui vise à mettre en place une double démarche scientifique et participative, a pour objectifs :

- L'acquisition de données :

- Expérimentales sur le déterminisme des efflorescences algales toxiques et notamment celles à *Pseudo-nitzschia*,

- De flux de nutriments provenant des principaux bassins versant de la Manche Est,

- Le développement d'une chaîne de modélisation allant du bassin versant au domaine côtier,

- La co-construction (avec les acteurs et décideurs du littoral) de scénarii afin de tester différentes stratégies de gestion des rejets en mer (pratiques agricoles, traitement des eaux usées) et prédire l'impact sur le développement des algues toxiques et sur les niveaux d'eutrophisation.

⁵⁵ IFREMER ; philippe.riou@ifremer.fr

26. CRESH : un projet pour une seule ressource marine mais avec un partenariat pluridisciplinaire et des retombées intéressant plusieurs niveaux de gestion.

Robin J.-P.⁵⁶, Jackson E., Bloor I., Robbins T., Clark S., Koueta N., Grangeré K., Safi. G., Shaw P., Roel B.A., Coppin F., Vérin Y., Foucher E., Gras M., Legrand V., Attrill M.

Résumé : Alors que les approches holistiques d'écosystèmes entiers sont privilégiées il faut rappeler que l'écologie de composants majeurs de l'écosystème marin en Manche est encore mal connue. Le projet INTERREG IV A CRESH (Céphalopodes Recrutement Et Suivi des Habitats en Manche) a fait progresser les connaissances sur la seiche (*Sepia officinalis*) 3^{ème} ressource pour les flottilles de pêche françaises et britanniques dans ce secteur. Ce projet a regroupé 8 partenaires avec un équilibre dans chaque pays d'Universités, d'instituts de recherche et d'organisations liées à la pêche. Le renouvellement de la ressource a été étudié sous l'angle de nombreuses spécialités disciplinaires (plongées pour l'habitat de la reproduction, génétique des populations, niveau trophique des juvéniles, mélanges liés aux migrations et intégration des variations d'abondance dans l'évaluation de la pression de pêche). Le caractère opportuniste de la seiche ne permet pas toujours d'établir des préférences nettes mais les résultats de ce travail contribuent aussi bien à préciser la fonctionnalité d'habitats côtiers inégalement considérés, d'identifier en Manche un stock homogène comme une unité de gestion pertinente pour cette ressource et de proposer un outil de modélisation de la biomasse qui apporte pour la première fois un suivi de la pression de pêche subie.

⁵⁶ Université de Caen Basse-Normandie ; jean-paul.robin@unicaen.fr

27. Modélisation des flux trophiques dans l’estuaire de la Seine: comparaison d’habitats sous différentes conditions de stress.

Tecchio S.⁵⁷, Tous Rius A., Lobry J., Dauvin J.-C., Morin J., Niquil N.⁵⁸

Résumé : L'évaluation du bon état écologique des écosystèmes marins et d'eau douce, de plus en plus soumis à des impacts anthropiques, est une question centrale dans la gestion des côtes. Un outil important pour une telle gestion est la modélisation des flux de matière au sein du réseau trophique, considérant l'ensemble de l'écosystème, permettant l'utilisation des indices de l'«*Ecological Network Analysis*» (ENA) qui caractérisent le fonctionnement du réseau trophique (recyclage, omnivorie etc). Ici, nous présentons une étude de cas dans l'estuaire de la Seine, un écosystème extrêmement impacté au cours des dernières décennies. Nous avons divisé l'estuaire de la Seine en 6 zones (Chenal de navigation, Fosse Nord, Fosse Sud, et trois aires marines de la baie de Seine) et utilisé l'approche Ecopath pour modéliser les flux entre chacun des 15 compartiments. Les résultats des ENA montrent que les deux zones les plus caractéristiques d'un état stressé sont le Chenal de navigation et la Fosse Nord: le premier est concerné par les travaux de construction du pont de Normandie menés en 1988-1995, et le second, par la construction du port du Havre. Le contrôle « top-down » (par les prédateurs), évident dans les autres zones modélisées, n'est pas mis en évidence dans le Chenal et la Fosse Nord, mettant ainsi en évidence l'existence d'un changement des espèces « clef de voûte » de l'écosystème des hauts vers les bas niveaux trophiques. La Fosse Sud, comprenant l'essentiel de la zone Natura 2000, montre la plus forte spécialisation trophique, caractéristique de conditions de faible stress. La Fosse Nord est donc probablement l'habitat le plus sensible de l'estuaire, ce qui doit être pris en compte dans les futurs travaux d'évaluation des impacts.

⁵⁷ Université de Caen Basse-Normandie, UMR BOREA ; samuele.tecchio@unicaen.fr

⁵⁸ Université de Caen Basse-Normandie, UMR BOREA ; nathalie.niquil@unicaen.fr

Session 3 - Vers une gestion intégrée de la Manche: quelles recherches et actions futures pour améliorer la gouvernance de l'écosystème en Manche ?

28. Le projet DYMAPHY: développement d'un système d'observation dynamique pour l'évaluation de la qualité de l'eau marine basée sur l'analyse du phytoplancton à haute résolution par combinaison de plusieurs techniques.

Artigas L. F.⁵⁹, Alvain S., Ben Mustapha Z., Bonato S., Broutin M., Caillaud-Poisson E., Courcot L., Cornille V., Chicheportiche J., Créach V., Degros N., Gentilhomme V., Guiselin N., Hamad D., Hébert P.A., Houliez E., Lefèbvre A., Lecuyer E., Lizon F., Mériaux X., Owen K., Rijkeboer M., Rutten T., Schmitt F., Thyssen M., Veen A., Wacquet G., Zongo S.

Résumé : Le projet INTERREG IV A "2 Mers" DYMAPHY (« Développement d'un système d'observation dynamique pour l'évaluation de la qualité des eaux marines », basé sur l'analyse du phytoplancton ; 2010-2014), co-financé par le Fonds Européen de Développement Régional (FEDER), visait à contribuer à une meilleure évaluation de la qualité des eaux marines dans l'Euro-Région Mer du Nord/Manche, au travers de l'étude à haute résolution du phytoplancton et des paramètres environnementaux associés. Dans le but d'évaluer les changements à long terme, mais aussi pour détecter les signaux d'alerte de changement à court terme dans la composition phytoplanctonique (i.e. l'augmentation de la concentration en cellules dangereuses et/ou toxiques) qui sont révélateurs de l'état de l'environnement et de la qualité de l'eau, il y a un besoin de procédures de surveillance de l'environnement rapides, peu coûteuses, innovantes, fiables et reproductibles. Ces procédures doivent pouvoir être appliquées à fréquence élevée en tant qu'approche complémentaire aux réseaux classiques de surveillance. En combinant des techniques innovantes semi-automatisées telles que l'enregistrement par cytomètre en flux à enregistrement des profils optiques des cellules, couplé à l'acquisition d'images, la fluorescence spectrale et la télédétection satellite, le projet DYMAPHY a développé, grâce à un travail efficace transfrontalier, de meilleures procédures standardisées pour mesurer le phytoplancton à haute résolution. Tout d'abord, des méthodes innovantes semi-automatisées ont été intercalibrées et comparées entre elles, en référence aux techniques actuellement employées pour estimer la diversité et la biomasse phytoplanctonique (microscope optique et analyse des pigments). Une plus grande automatisation de l'analyse des données a été élaborée en améliorant/développant les approches de classification au travers d'outils informatiques. Enfin, ces procédures ont été testées et validées à l'occasion de campagnes internationales communes menées en Manche Est, la Mer du Nord et des estuaires, aussi bien que lors d'actions de recherche et de surveillance de routine dans la Région « des 2 Mers ».

⁵⁹ Université du Littoral Côte d'Opale ; Felipe.Artigas@univ-littoral.fr

29. Des facteurs forçant aux impacts en passant par les réponses politiques: activités d'extraction de granulats en Manche orientale.

Lafite R.⁶⁰, Desprez M.

Résumé : Dans l'avenir, les graves marines joueront un rôle de plus en plus important, comme cela est le cas en Grande-Bretagne, afin de fournir l'industrie du bâtiment avec des matériaux, mais également dans la protection des zones littorales contre l'érosion marine grâce à la recharge de plages. En Manche Est, la plus grande ressource de granulats marins, plusieurs permis d'extraction ont été accordés mais en général caractérisés par une faible intensité d'extraction ($< 1\text{h}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{y}^{-1}$), de rares cas sont notés avec une forte intensité d' de rares cas sont notés avec une forte intensité d'extraction ($5 \text{ à } 7\text{ h}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{y}^{-1}$). Les extractions modifient la topographie (sillons, dépressions) et la nature du sédiment de fond. Par exemple, sur le site commercial de Dieppe, les zones draguées et de jachère montrent des galets colonisés par des vers opportunistes et par des décapodes qui sont des proies pour les poissons démersaux comme la dorade grise ou la morue. A l'opposé, sur la zone de dépôt de surverse, les sables fins propres dominent et de nouvelles proies spécifiques (vers et bivalves) favorisent la présence de la sole et de la plie. Le degré de changement dépend de l'intensité d'extraction qui semble être un indicateur clef sur l'effet sur les poissons démersaux. De cette manière, les pratiques d'exploitation adaptées, comme une faible intensité d'extraction, un zonage ou l'absence de criblage, sont des mesures d'atténuation capable de minimiser les impacts. Pour les autorités, les conclusions du projet GIS SIEGMA donne une valeur ajoutée aux recommandations du CIEM édité en 2003. L'étude a été menée par le Groupement d'Intérêt Scientifique SIEGMA, soutenu par la région Haute-Normandie, les compagnies d'extractions, les fonds nationaux et FEDER, et une complémentarité au travers du projet VECTORS du 7^{ème} PCDRT.

⁶⁰ Université de Rouen ; robert.lafite@univ-rouen.fr

30. L'intégration des services écosystémiques dans la gestion maritime locale: une approche par scénario participatif.

Morisseau F.⁶¹, Dedieu K., Mongruel R., Martin J.-C., Cabral P., Kermagoret C., Levrel H., Thiébaud E., Schoenn J., Le Mao P., Foucher E., Daures F., Bailly D., Philippe M., Beganton J., Carrier S., Charles M., Vaschalde D.

Résumé : Le concept de services écosystémiques (ES) est sans aucun doute utile pour mettre en évidence la dépendance des personnes à l'environnement naturel et pour stimuler la multidisciplinarité des discussions et de la recherche dans divers secteurs. Cependant, les exemples d'utilisation opérationnelle de cette approche pour soutenir les prises de décision sont encore rares dans le milieu marin. Le golfe normand-breton, situé dans la partie ouest de la Manche, est une zone proposée pour devenir une Aire Marine Protégée (AMP) et est l'un des sites pilotes du projet européen INTERREG VALMER *. Le processus de création d'une AMP dans cette zone apporte une rare opportunité pour encadrer la démarche et les résultats de l'application du concept « ES » à la base du processus de gestion et de fonder une culture commune entre les différentes parties prenantes. Pour atteindre cet objectif, deux zones d'action principales sont en cours d'élaboration en parallèle: (1) Un nombre de méthodes est à l'étude pour quantifier, qualifier et communiquer les valeurs économiques, sociales et environnementales des services des écosystèmes marins et côtiers; (2) scénarios participatifs sont en cours d'élaboration avec les acteurs locaux sur la cohérence et le réalisme des questions définies grâce à la mise en œuvre d'une approche de « triage » impliquant à la fois des experts et les parties prenantes. Ce co-développement permettra de caractériser l'état actuel des services des écosystèmes dans la région et les pressions qu'ils subissent tout en créant un processus de co-apprentissage en ayant les différents scénarios futurs en termes de variation des services écosystémiques.

* Évaluation des services écosystémiques dans la Manche occidentale

⁶¹ AAMP ; francois.morisseau@aires-maines.fr

31. Construire avec les acteurs locaux des projets d'exploitation de granulats marins : retour d'expérience en baie de Seine.

Paporé L.⁶², Delsinne N.

Résumé : Ce poster explique le retour d'expérience de 2 projets d'exploitations de granulats marins situés en baie de Seine pour la concertation avec les parties prenantes. Il montre l'évolution du niveau d'association de ces acteurs jusqu'à la co-construction du projet et le partage d'expertise.

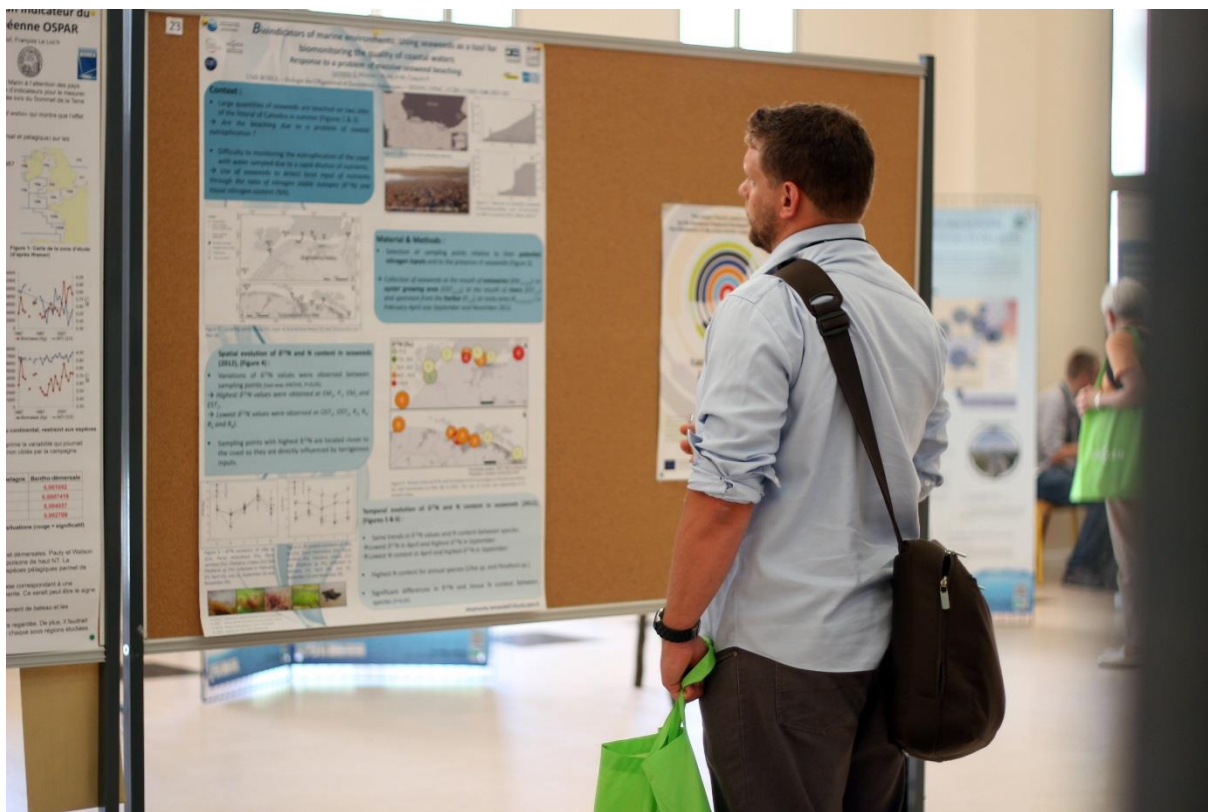


Figure 18: Un participant lisant un poster durant le Forum. @Unicaen.

⁶² UNPG, GSM ; lpapore@gsm-granulats.fr

Résumés des ateliers

Le projet PEGASEAS a pour but de promouvoir une gouvernance efficace de l’écosystème marin de la Manche à travers l’identification et la capitalisation de leçons tirées de précédents projets INTERREG IV A. Au début de ces actes du Forum « Science et Gouvernance de l’Ecosystème Marin de la Manche », il est indiqué qu’un compendium a été publié et mis en ligne sur le site internet de PEGASEAS⁶³.

Ce compendium présente l’analyse réalisée par les partenaires de PEGASEAS des projets INTERREG IV A participants au projet (et aussi certains projets en dehors de PEGASEAS). Il a pour but d’identifier les principaux enseignements concernant l’amélioration de la gouvernance durable de l’écosystème Manche. Au début du projet PEGASEAS, les partenaires ont réuni les éléments clés, les outils et résultats importants de ces projets, qui furent ensuite analysés afin de produire des rapports autour de six thèmes sélectionnés :

- Fonctionnement et gestion des écosystèmes marins
- Activités et pressions sur le milieu marin
- Gouvernance multi-échelles dans la Manche
- Communication et implication des parties prenantes
- Gestion et utilisation des informations et données
- Partenariat

Pour chaque thème, des questions furent définies par les membres du projet et des rapports furent écrits à partir de ces questions et des données collectées. Ces rapports furent aussi complétés par les discussions des ateliers du premier forum de PEGASEAS qui eut lieu à Southampton en avril 2014. Chaque rapport a produit des messages clés afin d’améliorer la gouvernance de l’écosystème marin. Ces messages se présentent sous forme de conclusions, mais aussi sous forme de questions.

Durant le Forum « Science et Gouvernance de l’Ecosystème Marin de la Manche », les messages clés de ces rapports ont été expliqués au début de chaque atelier et furent ensuite discutés. Sur les six ateliers prévus, l’atelier Partenariat n’a pas eu lieu par manque de participants, il ne sera donc pas discuté dans ces actes. Pour les autres ateliers, les participants étaient de divers domaines : scientifique, politique, décideur, gestionnaire ou opérateur (exemples : pêcheurs). Le but des ateliers était de recueillir l’avis des participants sur les conclusions que les partenaires de PEGASEAS avaient produites, de proposer de nouveaux points de vue et de mettre en avant d’autres idées ou d’autres exemples à communiquer.

⁶³ www.pegaseas.eu

Fonctionnement et gestion des écosystèmes marins

Le **partage des données brutes et des bases de données** fut discuté lors de l’atelier et plusieurs idées furent partagées. Il est important de suivre la convention d’Aarhus qui est à l’origine des Directives Inspire et 2003/4/CE. La Directive INSPIRE vise à inciter la diffusion des informations environnementales sur internet afin de favoriser la protection de l’environnement en Europe en rendant public des données, acquises par des organismes publics. Malgré cette Directive, il demeure une faible accessibilité des données brutes ou celles-ci sont peu compréhensibles, accessibles ou utilisables pour des non-spécialistes.

Il est impératif de s’assurer que dans les projets financés INTERREG les **données brutes** et pas seulement les métadonnées soient accessibles. En revanche, l’accessibilité aux données acquises par des activités et organismes privés et qui en sont les propriétaires, données souvent complémentaires des données publiques (i.e. extraction de granulats, éoliennes offshore...), et non des programmes nationaux et européens reste un problème. Comment rendre efficace la mise à disposition de ces données qui ont été acquises par le secteur privé pour alimenter les bases de données scientifiques ?

Il y a besoin d’une **mise en commun de bases de données franco-britanniques**, et de se rapprocher de ce qui est fait au niveau européen ou international comme les bases de données OBIS⁶⁴ et EUROBIS⁶⁵ ; mais aussi de bases de données sur le long terme –i.e. au moins 10 ans. De plus, il faudrait recueillir les données historiques comme par exemple dans les annexes de thèses et les archiver.

Au niveau de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin, il semble y avoir un **manque de liaison et de hiérarchisation des descripteurs et des indicateurs** ainsi que le fait qu’il faudrait les intégrer. Par exemple, le descripteur 6 (Intégrité des fonds marins) pourrait intégrer les fonds marins sur le plan morphodynamique ainsi que des organismes benthiques. Il semble aussi important de partager et d’intégrer les descripteurs et indicateurs des différentes Directives (DCSMM, DCE, Directive Habitats par exemple).

Les projets INTERREG IV A ont produit des **indicateurs potentiels pour la plupart des descripteurs de la DCSMM**. Le descripteur « déchets » n’a pas été étudié par ces projets, néanmoins il existe des données éparses récoltées durant les campagnes récurrentes faites par l’IFREMER et le CEFAS. Il faudrait donc analyser et intégrer ces données pour voir quelles sont les zones d’accumulation de déchets en Manche. Pour la mise en place d’indicateurs pour ce descripteur comme pour d’autres, il faut être conscient que les réponses seront différentes selon l’échelle spatiale et selon la sensibilité et la taille des échantillons. Comment proposer un (ou des) indicateur (s) utilisables pour les différentes directives et stratégies européennes?

Le **cas des séries temporelles longues** (i.e. > 10 ans) fut aussi discuté et particulièrement leurs rôles pour les décisions politiques. Ces séries servent à observer l’évolution de la qualité du milieu, des systèmes et de leurs dynamiques. Il a été vu que les réponses sont souvent spécifiques et que la dynamique des espèces peut varier, en suivant des variables « illogiques ». L’un des problèmes est que les financements comme INTERREG, Horizon 2020 ou régionaux, ne dépassent pas quelques années et rarement la décennie, ce qui met en péril la pérennité de ces séries. Actuellement nous sommes en train de mettre en place une gestion des écosystèmes pour les 20-30 ans à venir, comme pour les installations

⁶⁴ <http://www.iobis.org/fr>

⁶⁵ [http://gcmd.gsfc.nasa.gov/KeywordSearch/Metadata.do?Portal=GCMD&MetadataType=0&MetadataView=Full&KeywordPath=&EntryId=\[GCMD\]OBIS.SAHFOS](http://gcmd.gsfc.nasa.gov/KeywordSearch/Metadata.do?Portal=GCMD&MetadataType=0&MetadataView=Full&KeywordPath=&EntryId=[GCMD]OBIS.SAHFOS)

d'éoliennes, il faut donc pouvoir intégrer à la fois les changements climatiques et la périodicité des phénomènes.

En ce qui concerne les **outils d'aide à la décision**, de nombreux outils sont déjà à disposition au niveau des aspects écosystémiques mais il reste à déterminer à quelle échelle ils sont pertinents (i.e. locale, régionale ou globale). Il faut aussi accepter que pour une période de 3 ans (i.e. le temps des projets européens), il n'est pas vraiment possible de développer un outil, le rendre opérationnel et se l'approprier. Il y a de nombreux outils développés comme des modèles mécanistiques et statistiques, par contre la majorité de ces outils demandent l'aide de spécialistes. Afin d'avoir une meilleure intégration à l'échelle européenne et avec ces parties prenantes et gestionnaires, il serait intéressant de développer des modèles « presse-bouton » utilisables par une large palette d'utilisateurs.



Figure 19: Photo prise pendant l'atelier Fonctionnement et gestion des écosystèmes marins. @Pouliquen A.

Activités et pressions sur le milieu marin

La première discussion de l'atelier portait sur le **développement de méthodologies reproductibles, communes** et adoptant les protocoles des meilleures pratiques pour évaluer les impacts humains et les bénéfices des aires marines protégées. Il apparaît qu'il n'y a pas de méthodologies communes pour les différentes activités en Manche, cependant il en existe dans certains domaines comme par exemple celui des exploitations de granulats où des protocoles européens sont appliqués.

Il faut noter qu'il est très difficile de **faire évoluer un protocole** quand il est mis en place pour des suivis à long-terme. Si le protocole comporte des biais ou qu'il y a de nouvelles technologies plus performantes, il faut pouvoir le faire évoluer. Néanmoins, dans certains cas il semble préférable de conserver un indicateur biaisé pour maintenir de longues séries historiques. Il faut alors appréhender les biais et interpréter cet indicateur en conséquence. Afin de s'assurer de la robustesse des protocoles, il est important de **réaliser des inter-comparaisons des protocoles** entre les acteurs et opérateurs.

Le **choix des sites d'exploitation** en France et en Grande Bretagne a été aussi discuté pendant l'atelier. Il est ressorti qu'en France, les méthodes de sélection variaient selon le domaine. Quand par exemple pour l'extraction de granulats, les professionnels doivent pouvoir justifier le choix du site par rapport à d'autres en réalisant des études en amont alors que pour le domaine des Energies Marines Renouvelables, il y semble que les études d'impacts ne commencent qu'une fois le site sélectionné. Il faudrait revoir ce principe sur les études d'impacts et aussi comparer avec les méthodes anglaises, où des études systématiques en amont semblent être la règle.

Il a été mentionné qu'une **bonne coordination** existait entre la France et la Grande Bretagne **dans le domaine des pollutions marines** en cas de risque majeur, à travers l'Agence Européenne pour la Sécurité Maritime (AESM). AESM a une flotte de bateaux disponible autour de l'Union Européenne afin de répondre à des accidents de pollutions majeures, qui contient un équipement spécialisé basé sur le type de polluant.

Concernant le **dragage**, il y a toujours des impacts importants sur l'environnement. Le problème de clapage – i.e. le déversement de substances en mer comme les produits de dragages- pourrait être mieux géré. Une meilleure gestion avec une meilleure prise en compte de l'ensemble des acteurs pourrait être mise en place.

Il a été également mis en avant le **manque d'une structure pour gérer le continuum terre-mer**. Il y a différentes instances autour de ce sujet, mais une meilleure articulation entre les Directives européennes (i.e. DCSMM, DCE) pourrait être pensée.

L'atelier a aussi abordé le thème de la gestion des pêches et la question **d'avoir une pêche durable en respectant l'écosystème**. Il semble qu'il n'y ait pas suffisamment de concertation et que les gestionnaires se focalisent beaucoup sur la France ou l'Angleterre, tandis que les pêcheurs ne sont pas les seuls utilisateurs ou acteurs qui utilisent la Manche et que chacun suit différentes règles. Il a été noté que la dégradation de l'environnement avait un effet négatif sur la ressource et donc sur la pêche. Il existe des accords entre les pays européens mais il semble que ces règles ne soient pas souvent respectées, ce qui met les pêcheurs en difficulté. Pour avoir une pêche durable, il semble que l'amélioration de la flottille de pêche, avec des engins plus sélectifs, soit aussi une étape importante.

La **formation d'un comité de gestion commune** au niveau de la Manche pourrait aider à impliquer les décideurs et leur faire comprendre les risques éventuels de chaque activité. Ce type de structure semble déjà exister pour la Mer Celtique. Dans ce comité, tous les acteurs des différentes activités devraient être présents pour créer une sorte d'instance de gestion intégrée des activités en Manche.

Gouvernance multi-échelles dans la Manche

Pour commencer l'atelier, il a été discuté afin de savoir si les participants avaient une **compréhension mutuelle de la « gouvernance et de ses multiples échelles »**. Il a été observé que les échelles étaient un peu différentes selon les pays. Tandis que la France et l'Angleterre sont généralement comparables à l'échelle nationale et Européenne, à des échelles plus locales, elles sont différentes. Quand en France, il y a les régions et les localités, en Angleterre, il y a les « *County Councils* » -i.e. comités de comté- qui sont de tailles plus petites que les régions. Il y a aussi les « *local Councils* » -i.e. comités locaux- ainsi que les petits ports qui sont généralement privatisés. Les échelles pour les îles anglo-normandes comme Jersey sont encore différentes. Pour Jersey qui ne fait pas partie de l'Union Européenne, il adapte et adopte certaines législations européennes puisqu'il fait partie du Royaume-Uni, mais il adopte différents systèmes et échelles ainsi que des traités internationaux.

Il est clair que les échelles sont importantes pour les différents aspects de la gouvernance. La question est : est-ce que l'on définit a priori les échelles à utiliser puis on identifie les problèmes ou comment on les résout ou alors est-ce que nous devons **identifier les problèmes et ensuite choisir quelle échelle est la plus appropriée** ? Il semble que le deuxième choix soit plus approprié et que selon les problèmes et les pays impliqués (comme le problème entre la France et Jersey pour la fermeture française de la pêche des Coquilles Saint-Jacques), les problèmes pourraient être résolus de différentes manières et à différentes échelles.

Pour les problèmes à plus grandes échelles, il serait pertinent de **s'intéresser aux solutions trouvées dans d'autres mers**, comme par exemple la Convention de Barcelone qui lutte particulièrement contre la pollution marine en Méditerranée et OSPAR pour l'Atlantique. Une autre proposition afin de proposer des solutions à un problème serait de demander aux anglais ce qu'ils feraient pour certains des problèmes français et vice-versa.

L'identification des parties prenantes a aussi été discutée et il a été compris que la vision de ce qu'ils ont diffère selon les pays. Il faut échanger nos expériences afin d'identifier qui contacter, comment communiquer les résultats et aussi lesquels communiquer. Par exemple en France, les pêcheurs se réunissent pour discuter des différents problèmes et partager leurs solutions.

Communication et implication des parties prenantes

Durant l'atelier, les méthodes de communication et l'engagement des parties prenantes, liés aux projets INTERREG ont été discutés. Le groupe a reconnu que les projets avaient besoin de **faire plus d'effort pour communiquer et s'engager notamment vers le grand public et les écoles** et de partager les bonnes pratiques. Il a été accepté qu'une communication plus ciblée devrait être mise en place et qu'elle devrait faire partie intégrale des projets (spécialement des projets INTERREG).

Des futurs sujets pour INTERREG V ont été discutés incluant **le développement d'un projet se focalisant uniquement sur la communication** avec les écoles et le grand public. Il a été indiqué qu'afin de captiver et de garder le public impliqué et motivé, leur rôle comme contributeurs a besoin d'être reconnu.

Une des autres questions abordées portait sur **l'évaluation des efforts de communication**. Il est reconnu que l'évaluation des projets n'est pas toujours faite et qu'il serait bien de faire plus d'évaluations quantitatives. Plusieurs manières d'évaluer ont été citées comme faire un suivi avec le professeur des écoles et/ou les parents, un livre d'or invitant aux commentaires ou une évaluation simple avec des galets –i.e. "*pebble evaluation*".

De nouvelles manières possibles afin d'avoir une communication plus participative avec le public ont été discutées. Il a été observé que quand cela a été mis en place, le public avait été favorable à des méthodes plus participatives. Quelques exemples démonstratifs ont été donnés comme la formation de non-scientifiques, l'engagement du public et les explications des attentes des décideurs. Il y a une demande pour de « nouveaux » mécanismes afin de renvoyer les informations.

La dernière question était sur **l'utilisation de nouveaux médias** pour attirer et garder intéressées plus de personnes. Les participants sont motivés pour utiliser de nouvelles méthodes interactives, et plusieurs suggestions ont été faites comme la création de prix de loteries et de jeux interactifs afin de promouvoir une communication efficace. Il faut noter que pour certains groupes ou projets leurs pages Facebook sont plus populaires que leurs sites internet officiels. L'utilisation d'applications fut discutée et est de plus en plus pratiquée afin de faciliter les interactions avec le grand public et le partage des données collectées. Un exemple donné était celui du projet sur les méduses en Italie qui permet l'utilisation d'une application afin de télécharger des images de méduses qui aide pour les suivis. Rapidement ils reçoivent des informations sur la méduse les informant si elle est dangereuse. De telles applications renforcent le besoin de réponses rapides du grand public pour qu'il se sente impliqué, continuent d'aider et transmette les messages de communication.

Gestion et utilisation des informations et données

Lors de l'atelier, les discussions ont d'abord porté sur les **difficultés liées à la collecte et au partage des données** (données manquantes pour certaines zones géographiques ou données collectées non homogènes). L'une des raisons soulignées a été le manque d'homogénéité entre les méthodes de collecte et de description des données entre les organisations et les pays.

La question de la **pérennité des données et des outils d'information** développés dans le cadre de projets INTERREG a également été abordée. En effet, il arrive fréquemment qu'à l'issue des projets, les sites internet qui abritent les données ne sont plus réactualisés voire disparaissent.

Le défaut de visibilité des données, des outils et des informations a aussi été mentionné. Ceci est dû à une multiplication des bases de données et un manque de communication sur les outils existants.

A partir de ces trois constats, différentes recommandations furent discutées qui sont en partie présentées ci-dessous. **L'organisation de forums d'échange** sur les outils existants et les bonnes pratiques peut aider à améliorer la visibilité des outils existants et échanger sur l'existant. De plus, afin d'améliorer la collecte des données, il faudrait d'avantage encourager le « crowdsourcing », à savoir faire appel à des bénévoles, au grand public ou des professionnels, comme les pêcheurs.

Le **développement d'une méthodologie commune** pour la collecte et la gestion des données sur le plan franco-britannique ou à l'échelle européenne voire internationale pour la collecte et la gestion des données faciliterait le partage et l'utilisation des données. Certaines mesures ont déjà été prises au niveau européen, et il faudrait s'assurer de les utiliser, de décrire les données collectées par le biais de métadonnées et de travailler sur des thesaurus communs, pluridisciplinaires et franco-britanniques.

Afin de s'assurer de la pérennité des données, des outils et des informations, il est nécessaire que dès le montage du projet, **le devenir des données** soit discuté et planifié et donc que les coûts liés à la maintenance du portail internet soient prévus dans le projet. Les programmes de financement comme INTERREG devraient davantage prendre en compte cette question dans les formulaires de candidature.

Pour mettre en œuvre ces recommandations, il a été proposé que le programme européen INTERACT, qui a pour but de partager des bonnes pratiques entre les programmes de coopération territoriale européenne, crée un **groupe de travail spécifique** afin de réfléchir aux façons d'améliorer la visibilité, la pérennité et l'interopérabilité des données et outils. Une autre idée serait de monter un projet de coopération franco-britannique qui porterait spécifiquement sur la collecte et la gestion des données, afin de faire l'état des lieux des outils développés dans le domaine maritime, d'échanger des bonnes pratiques et élaborer des méthodologies communes.

Session Discussion – Table ronde

Au cours des trois sessions du Forum « Science et Gouvernance de l'Ecosystème Marin de la Manche » où 17 présentations orales ont eu lieu, de nombreux domaines de recherche et de gestion de l'écosystème marin ont été présentés, allant de la biodiversité à l'évaluation des services écosystémiques marins. A travers ces présentations, les scientifiques ont pu partager leurs résultats et démontrer l'importance de leurs travaux et leurs perspectives. Il a été montré que les analyses transdisciplinaires de l'écosystème marin sont essentielles afin d'avoir un point de vue global sur l'écosystème et ses particularités en terme de gestion. Les décideurs et gestionnaires ont pu prendre en compte les avancées scientifiques récentes et noter le chemin qu'il reste à parcourir afin d'améliorer la gouvernance.

En plus de ces présentations, d'autres travaux ont été présentés sous forme de posters (i.e. 31 posters au total) lors d'une session spéciale poster. Cela a permis aux participants de se rencontrer et de discuter des travaux présentés, d'échanger des méthodes, ou d'argumenter sur leurs résultats.

Hélène Marlot (Chargée d'animation INTERREG IV A France (Manche) – Angleterre, Région Basse-Normandie ; Affaires européennes et Coopération territoriale) a présenté les perspectives du programme de coopération INTERREG V France (Manche) – Angleterre. INTERREG V est dans la continuité d'INTERREG IV mais quelques changements sont à attendre. Par exemple, il y aura de nouvelles zones éligibles, le budget a augmenté et il y a un nouveau cadre européen. Le *Norfolk County Council* a aussi été choisi pour assurer les fonctions d'Autorité de gestion du programme INTERREG V A France (Manche) - Angleterre 2014-2020. Il est aussi à noter que les îles anglo-normandes ne peuvent pas être éligibles, mais peuvent être mis comme partenaires, s'ils apportent leur propre financement au projet. Ce nouveau programme suivra la Stratégie Europe 2020 en se focalisant sur une croissance intelligente, durable et inclusive. Un accent sera particulièrement mis sur les résultats et les indicateurs et la charge administrative pour les porteurs de projet devrait être simplifiée. Il y a quatre axes thématiques avec cinq priorités d'investissement et objectifs spécifiques. Pour l'axe 3 « Services écosystémiques – infrastructures vertes et bleues », les résultats attendus pour les futurs projets sont (i) l'amélioration des capacités des acteurs à promouvoir les services écosystémiques et la biodiversité et (ii) un environnement mieux protégé, des économies réalisées, la création d'emplois, des opportunités commerciales ainsi qu'une prévention et une gestion améliorées. De plus amples informations sur la présentation peuvent être trouvées sur le site internet de PEGASEAS.

Le conseiller du Comté Britannique du Devon et de l'association du gouvernement local, Stuart Hughes a aussi présenté le point de vue des politiciens anglais sur la gouvernance de l'espace de la Manche. Il a rappelé que le rôle d'un gouvernement local est de s'occuper de la population à proximité et qu'il pouvait y avoir une vraie relation avec la population. Il a aussi fait comprendre qu'il faut être sûr de proposer des projets réalisables dans la limite de temps imparti et vérifiables à partir d'éléments clés concrets sur lesquels se baser.

Un des sujets qui a été le plus abordé au cours du forum fut l'amélioration de la relation entre les scientifiques, les politiciens et les autres acteurs (parties prenantes, décideurs, praticiens), il y a un vrai besoin d'effort pour se comprendre. Les scientifiques ont de fortes capacités à observer l'environnement, et l'analyser, mais il semble qu'ils n'aient pas toujours les meilleures capacités de communication. De plus, il faut se rendre compte qu'un indicateur de performance des scientifiques est la publication

scientifique internationale, et donc ils n’ont pas toujours le temps de faire différents types de communication selon les acteurs présents.

La sémantique change entre chaque domaine (i.e. scientifique, politique, gestion, utilisateur), il semble important de demander des financements spécifiques à la communication. Ils pourraient être utilisés par exemple pour faire appel à des personnes qui ont les capacités nécessaires pour communiquer, en mettant en valeur les messages importants et la recherche faite. Il serait aussi possible d’utiliser des financements pour créer des projets se focalisant sur la communication de certains domaines de recherche comme le projet VALMER. Celui-ci est toujours en cours et est financé par INTERREG IV A ; il s’intéresse aux pratiques employées pour évaluer les services écosystémiques. Ce projet qui souhaite sensibiliser les décideurs aux services rendus par les écosystèmes marins, analyse les évaluations et les résultats scientifiques et les rend compréhensible afin que les décideurs puissent les utiliser.



Figure 20 : Photo prise durant la table ronde. @Pouliquen A.

De plus, afin d’améliorer la communication entre les différents acteurs, il serait utile comme l’explique le résumé de l’atelier « Communication et implication des parties prenantes » d’évaluer les échanges entre partenaires, que ce soit avec le grand public ou des décideurs. Il est important d’avoir le point de vue des participants sur la communication à la fin des événements (i.e. ateliers, réunions, forums) afin de les améliorer. Par exemple, l’un des commentaires fait lors de ce forum fut que certaines présentations étaient trop spécialisées et expliquées de manière compréhensible pour un scientifique mais pas forcément pour un gestionnaire ou praticien, surtout dû à l’utilisation de termes compliqués ou de statistiques à de nombreuses reprises. Après ces commentaires, il a été décidé de faire son possible afin que cela ne se reproduise pas au cours du dernier forum de PEGASEAS car le but des forums est que tous les participants comme les scientifiques et les parties prenantes puissent communiquer.

La collaboration entre les différents acteurs dans un projet est très importante. Pour avoir une vision globale intégrée dans un domaine comme celui des services écosystémiques étudiés dans le projet VALMER, cela nécessite un travail pluridisciplinaire vers un objectif commun. Il faut donc avoir des collaborations entre les gestionnaires et les scientifiques et l’un des facteurs qui a fait que le projet VALMER fonctionne est que les scientifiques ont accepté d’analyser des jeux de données qui sont parfois incomplets et d’en tirer des conclusions pour le besoin de la gestion de l’écosystème.

Un sujet qui est revenu plusieurs fois pendant le Forum fut la mise en place de méthodes et protocoles reproductibles et communs entre les institutions mais aussi entre les pays que cela soit pour la collecte des données ou pour la gestion de ces dernières. En utilisant des méthodes reproductibles, il est possible de produire de bonnes séries temporelles longues qui sont des outils important d’aide à la décision, particulièrement avec l’aide des modèles produits à partir de ces données et qui analysent l’évolution possible des populations selon différents facteurs. L’utilisation de ces modèles qui fournissent d’importantes données pour la prise de décision devrait être possible par une large palette d’utilisateurs, ce qui n’est que rarement le cas. Des forums d’échanges sur les outils existants pourraient permettre d’échanger et partager les différentes pratiques déjà développées.

Plusieurs futurs projets furent discutés durant le forum. Il serait par exemple intéressant de faire des approches multi-stress comme l’évolution des populations de mollusques selon l’environnement, les températures et les contaminations métalliques. Etudier en plus des impacts anthropiques, les interactions entre les espèces à l’échelle de la population surtout pour les espèces commerciales pourrait apporter des données importantes pour la gestion de la pêche. Il faut cependant se rendre compte qu’il est seulement possible de gérer les impacts de l’Homme sur l’environnement. Même si l’écosystème marin de la Manche n’a pas été entièrement étudié, il y a de nombreuses données qui ont été collectées et qui n’ont pas été analysées, il serait aussi intéressant de les réunir et de les analyser afin de ne pas répéter les mêmes jeux de données.

Au niveau de la gestion de l’écosystème marin, il y a besoin d’une meilleure coordination transfrontalière pour de nombreux domaines comme la pêche. Il a été proposé de former un comité de gestion commune pour la Manche, cela permettrait sûrement d’améliorer sa gouvernance. Il faut aussi analyser les traités, les conventions qui ont été faites pour les autres mers comme la Convention de Barcelone et utiliser les bonnes pratiques pour améliorer la gouvernance de la Manche.

Pour conclure, le but de ce Forum était d’échanger nos connaissances et nos points de vue, ainsi que de parler des projets à venir avec l’arrivée de l’appel à projets d’INTERREG V. Ce Forum semble avoir été un succès, car après deux jours de présentations et de discussion entre les différents participants, certains ont discuté de la possibilité de mettre en place de nouveaux projets dans divers domaines autour de l’écosystème marin de la Manche. Les manières d’appréhender l’écosystème de la Manche sont variées mais les pratiques d’échanges initiées et les constats partagés sont porteurs de coopérations plus efficaces. La gestion durable des activités qui affectent l’écosystème marin de la Manche doit en bénéficier.

Comité scientifique

| | |
|----------------------------|--|
| Auber Arnaud | IFREMER Boulogne-sur-Mer, FR |
| Bremner Julie | CEFAS, UK |
| Claquin Pascal | Université de Caen Basse-Normandie, FR |
| Dauvin Jean-Claude | Université de Caen Basse-Normandie, FR |
| Evariste Emmanuelle | Université de Caen Basse-Normandie, FR |
| Fletcher Steve | University of Plymouth, UK |
| Marchal Paul | IFREMER Boulogne-sur-Mer, FR |
| McQuatters Abigail | SAHFOS, UK |
| Parr Jon | Marine Biological Association, UK |
| Robin Jean-Paul | Université de Caen Basse-Normandie, FR |
| Thenail Bruno | Région Haute Normandie, FR |
| Winder Aidan | Devon County Council, UK |

Liste des participants

| Nom | Prénom | Adresse email | Organisation |
|-------------|-------------|---------------------------------------|--|
| Abellard | Olivier | olivier.abellard@aires-marines.fr | Agence des Aires Marines Protégées |
| Allio | Noémie | allio.noemie@hotmail.fr | Association Les Petits Débrouillards |
| Artigas | Luis Felipe | Felipe.Artigas@univ-littoral.fr | Uni Littoral Côte d'Opale, CNRS UMR 8187 LOG |
| Astorg | Louis | louisastorg@msn.com | UNICAEN, UMR BOREA |
| Auber | Arnaud | Arnaud.Auber@ifremer.fr | IFREMER |
| Augem | Amélie | a.augem@g-tec.eu | G-tec |
| Aulert | Christophe | christophe.aulert@aires-marines.fr | Agence des Aires Marines Protégées |
| Auzerais | Anthony | anthony.auzerais@doct.univ-lehavre.fr | Université du Havre, LOMC |
| Bachelet | Quentin | | UNICAEN, M2C |
| Bacq | Nicolas | nbacq@seine-aval.fr | GIP Seine-Aval |
| Baffreau | Alexandrine | alexandrine.baffreau@unicaen.fr | UNICAEN, M2C |
| Bailly | Annabelle | annabelle.bailly@hautenormandie.fr | Secrétariat Technique Conjoint du Programme INTERREG IVA |
| Bailly | Denis | denis.bailly@univ-brest.fr | Université de Brest, UMR AMURE/UBO |
| Baraud | Fabienne | fabienne.baraud@unicaen.fr | UNICAEN, UR ABTE |
| Barbier | Sylvie | sylviebarbier@club-internet.fr | France Nature Environnement |
| Basset | Benoît | benoit.basset@unicaen.fr | UNICAEN, UR ABTE EA 4651 |
| Bastos | Eliane | elibas@mba.ac.uk | Marine Biological Association |
| Becel | Julie | julie.becel@technopole-cherbourg.com | Technopole Cherbourg Normandie |
| Blumerel | Pauline | pauline.blumerel@hautenormandie.fr | Région Haute-Normandie |
| Bourillon | Bastien | bourillon.bastien@gmail.com | UNICAEN, UMR BOREA |
| Bréard | Hélène | hbread@lespetitsdebrouillards.org | Association Les Petits Débrouillards |
| Burnside | Niall | N.G.Burnside@Brighton.ac.uk | University of Brighton |
| Carpenter | Angela | angela.carpenter@plymouth.ac.uk | Plymouth University |
| Carrier | Sonia | sonia.carrier@aires-marines.fr | Agence des Aires Marines Protégées |
| Chaalali | Aurélie | Aurélie.chaalali@unicaen.fr | UNICAEN, UMR BOREA |
| Claquin | Pascal | pascal.claquin@unicaen.fr | UNICAEN, UMR BOREA |
| Claveleau | David | david.claveleau@eurovia.com | Graves de Mer |
| Cochard | Marie-Laure | marie.laure.cochard@ifremer.fr | IFREMER |
| Costil | Katherine | katherine.costil@unicaen.fr | UNICAEN, UMR BOREA |
| Couffignal | Caroline | caroline.couffignal@gmail.com | |
| Couldrick | Laurence | Laurence@wrt.org.uk | Westcountry Rivers Trust |
| Counil | Aurélie | counil@creocean.fr | Bureau d'études CREOCEAN |
| Courtay | Gaelle | gaelle.courtay@ifremer.fr | IFREMER |
| Dancie | Chloé | chloe.dancie@csln.fr | Cellule de Suivi du Littoral Normand |
| Dauvin | Jean-Claude | jean-claude.dauvin@unicaen.fr | UNICAEN, M2C |
| Dawe | Stephen | steve.dawe@vodafone.com | Vodafone Group Services Limited |
| De Gregorio | Stefania | stefania.degregorio@fugroemu.com | Fugro EMU Limited |
| De Roton | Gwenola | gwenola.deroton@aires-marines.fr | AAMP |
| Diaw | Amadou | amadou.diaw@unicaen.fr | UNICAEN |
| Dickel | Ludovic | ludovic.dickel@unicaen.fr | UNICAEN |

| | | | |
|--------------------|------------|----------------------------------|---|
| Dodds | Wendy | wendy.dodds@plymouth.ac.uk | Plymouth University |
| Duhem | Edouard | edouard.duhem@unicaen.fr | UNICAEN, UMR BOREA |
| Dumay | Nathalie | dumaynathalie@cg22.fr | Association Des Ports Locaux De La Manche |
| Evariste | Emmanuelle | emmanuelle.evariste@unicaen.fr | UNICAEN, UMR BOREA |
| Ezersky | Alexander | Alexander.ezersky@unicaen.fr | UNICAEN, UMR CNRS 6143 M2C |
| Fauchot | Juliette | juliette.fauchot@unicaen.fr | UNICAEN, UMR BOREA |
| Fletcher | Steve | steve.fletcher@plymouth.ac.uk | Plymouth University |
| Forêt | Martin | martin.fore@uqar.ca | Université du Québec, Rimouski |
| Foucher | Eric | Eric.Foucher@ifremer.fr | IFREMER |
| Foveau | Aurélie | aurelie.foveau@unicaen.fr | UNICAEN |
| François | Patrick | crpm.nord@wanadoo.fr | CRPMEM NORD – Pas de Calais/Picardie |
| Gangnery | Aline | Aline.Gangnery@ifremer.fr | IFREMER |
| Germain | Laurent | laurent.germain@aires-marines.fr | Agence des Aires Marines Protégées |
| Ghezali | Mahfoud | mahfoud.ghezali@orange.fr | Université Littoral ULCO |
| Glegg | Gillian | gglegg@plymouth.ac.uk | Plymouth University |
| Glenn | Helen | helen.glenn@port.ac.uk | University of Portsmouth |
| Godefroy | Dominique | dominique.godefroy@ifremer.fr | IFREMER |
| Gouhier | Emilie | 21207358@etu.unicaen.fr | UNICAEN, UMR BOREA |
| Grangeré | Karine | karine.grangere@unicaen.fr | UNICAEN, UMR BOREA |
| Guézennec | Loïc | guezennec.loic@aesn.fr | Agence de l'Eau Seine-Normandie |
| Gunnoo | Hans | hansgunnoo@gmail.com | UNICAEN, M2C |
| Hamdoun | Hakim | hakim.hamdoun@unicaen.fr | Laboratoire ABTE |
| Hantz | Adeline | adeline.h83@hotmail.fr | Association Les Petits Débrouillards |
| Haraldsson | Matilda | matilda.haraldsson@univ-lr.fr | Université La Rochelle |
| Hubert | Antonin | antonin.hubert@aires-marines.fr | Agence des Aires Marines Protégées |
| Hughes | Stuart | stuart.hughes@devon.gov.uk | Devon County Council |
| Imarazene | Boudgema | boudgema.imarazene@gmail.fr | UNICAEN, UMR BOREA |
| Issad | Idir | dadir15@hotmail.fr | UNICAEN, UMR BOREA |
| Jarman | Bradley | bradley.jarman@devon.gov.uk | Devon County Council |
| Ketata | Mohamed | Mohamed.Ketata@univ-rouen.fr | Université de Rouen |
| Koueta | Noussithe | noussithe.koueta@unicaen.fr | UNICAEN, UMR BOREA |
| Lafite | Robert | robert.lafite@univ-rouen.fr | Université de Rouen- UMR CNRS 6143 M2C |
| Lamort | Laure | laure.lamort@ifremer.fr | IFREMER |
| Lamour | Laure | llamour@seaweb-eu.org | SeaWeb Europe |
| Lanshere | Julien | lanshere@creocean.fr | Bureau d'études CREOCEAN |
| Le Bot | Sophie | Sophie.lebot@univ-rouen.fr | Université Rouen, UMR M2C |
| Le Coz | Mari | mari.lecoz@univ-brest.fr | Université de Brest, UMR UBO |
| Le guen | Camille | | UNICAEN, UMR BOREA |
| Le Roux | Alain | alainleroux@hotmail.fr | Association Les Petits Débrouillards |
| Leleyter - Reinert | Lydia | lydia.reinert@unicaen.fr | UNICAEN, ABTE |
| Lemesle | Stéphanie | stephanie.lemesle01@unicaen.fr | UNICAEN, UMR BOREA |
| Leroy | Fanny | fanny.leroy@unicaen.fr | UNICAEN, UMR BOREA |
| Lestarquit | Mabel | lestarquit_mabel@hotmail.fr | UNICAEN, UMR BOREA |
| Loughran | Deborah | deborah.loughran@plymouth.ac.uk | Plymouth University |

| | | | |
|---------------------|---------------|--|--|
| Maheux | Frank | frank.maheux@ifremer.fr | IFREMER |
| Mannaerts | Gérald | gerald.mannaerts@aires-marines.fr | Agence des Aires Marines Protégées |
| Marlot | Hélène | h.marlot@crbn.fr | Région Basse-Normandie |
| Marras - Ait Razout | Phénia | phenia.marras@aires-marines.fr | Agence des Aires Marines Protégées |
| Marshal | Paul | paul.marchal@ifremer.fr | IFREMER |
| McQuatters-Gollop | Abigail | abiqua@sahfos.ac.uk | SAHFOS |
| Meaden | Geoff | geoff.meaden@gmail.com | Canterbury Christ Church University (Retired) |
| Menet-Nedelec | Florence | Florence.Nedelec@ifremer.fr | IFREMER |
| Meobleb | Marouan | marouansvt@yahoo.fr | UNICAEN, UMR BOREA |
| Michel | Charlotte | michelterritoires@free.fr | Usages et territoires |
| Milliet | Maud | m.milliet@lespetitsdebrouillards.org | Association Les Petits Débrouillards |
| Molfese | Carlotta | carlotta0911@gmail.com | Plymouth University |
| Mongruel | Rémi | Remi.Mongruel@ifremer.fr | IFREMER |
| Morel | Greg | g.morel@gov.je | States of Jersey |
| Morin | Jocelyne | Jocelyne.Morin@ifremer.fr | IFREMER |
| Morisseau | François | francois.morisseau@aires-marines.fr | Agence des Aires Marines Protégées |
| Mussio | Isabelle | isabelle.mussio@unicaen.fr | UNICAEN, UMR BOREA |
| Niquil | Nathalie | nathalie.niquil@unicaen.fr | UNICAEN, UMR BOREA |
| Pade | Nicolas | nipa@mba.ac.uk | Marine Biological Association |
| Paghent | Lucie | mer-et-terroir.cotentin.bessin@orange.fr | Association Mer et Terroir du Cotentin et du Bessin. |
| Paporé | Laëtitia | lpapore@gsm-granulats.fr | GSM |
| Parr | Jon | jpar@mba.ac.uk | Marine Biological Association |
| Perret | Gaële | gaele.perret@univ-lehavre.fr | Université du Havre, LOMC |
| Petit | Laetitia | laetitia.petit@aires-marines.fr | Agence des Aires Marines Protégées |
| Pezy | Jean-Philippe | jean-philippe.pezy@unicaen.fr | UNICAEN, M2C |
| Philip | Valerie | valerie.philip@cemex.com | CEMEX GRANULATS |
| Picault | david | david.picault@agrocampus-ouest.fr | Agrocampus |
| Pien | Sébastien | spien@smel.fr | SMEL |
| Pouliquen | Agnès | agnes.pouliquen@sb-roscoff.fr | Station Biologique de Roscoff / UPMC |
| Prouzet | Patrick | patrick.prouzet@ifremer.fr | IFREMER/DS |
| Rakotomalala | Christiane | christiane.rakotomalala@unicaen.fr | UNICAEN, UMR BOREA |
| Richard | Olivier | orichard@smel.fr | SMEL |
| Rivière | Guillaume | guillaume.riviere@unicaen.fr | UNICAEN, UMR BOREA |
| Robbe | Sandrine | sandrine.robbe@developpement-durable.gouv.fr | DREAL Basse-Normandie |
| Robin | Jean-Paul | jean-paul.robin@unicaen.fr | UNICAEN, UMR BOREA |
| Rusig | Anne-Marie | anne-marie.rusig@unicaen.fr | UNICAEN, UMR BOREA |
| Ruyter | Guy | guyruyter@orange.fr | Grape |
| Safi | Georges | georges.safi@unicaen.fr | UNICAEN, UMR BOREA |
| Salaun | Jessica | jessica.salaun@eurovia.com | Graves de Mer |
| Salaün | Yannick | salaunyannick@cg22.fr | Association des Ports Locaux de la Manche |
| Salga | Paula | Paula.GuimaraesSalge@devon.gov.uk | Devon County Council |

| | | | |
|-----------|------------|------------------------------------|--|
| Sarraza | Manuel | sarraza.manuel@aesn.fr | Agence de l'Eau Seine-Normandie |
| Schapira | Mathilde | mathilde.schapira@ifremer.fr | IFREMER |
| Scher | Cedric | | UNICAEN, UMR BOREA |
| Séguin | Alexis | alexis.seguin@unicaen.fr | UNICAEN, UMR BOREA |
| Sewell | Jack | jase@mba.ac.uk | Marine Biological Association |
| Shellock | Rebecca | rebecca.shellock@plymouth.ac.uk | Plymouth University |
| Shrives | Jonathan | j.shrives@gov.je | States of Jersey |
| Sicard | Muriel | msicard@agglo-boulonnais.fr | Mission Capécure 2020 (Communauté d'Agglomération du Boulonnais) |
| Skinner | Jennifer | jenski@sahfos.ac.uk | SAHFOS |
| Tasker | Mark | Mark.Tasker@jncc.gov.uk | ICES/JNCC |
| Tecchio | Samuele | samuele.tecchio@unicaen.fr | UNICAEN, UMR BOREA |
| Thenail | Bruno | bruno.thenail@hautenormandie.fr | Région Haute-Normandie |
| Thiebaut | Eric | eric.thiebaut@sb-roscoff.fr | Université Pierre et Marie Curie |
| Thomas | Sophie | sophie.thomas@agrocampus-ouest.fr | Agrocampus Ouest Rennes, pôle halieutique. |
| Thorel | Maxine | maxine.thorel@unicaen.fr | UNICAEN, UMR BOREA |
| Tietze | Gunnar | Gunnar.Tietze@GeoTopic.fr | GeoTopic |
| Turbout | Frédérique | frederique.loew-turbout@unicaen.fr | UNICAEN, MRSH |
| Varin | Laura | laura.varin@unicaen.fr | UNICAEN, UMR BOREA |
| Viera | Antony | crpm.nord@wanadoo.fr | CRPMEM NORD – Pas de Calais/Picardie |
| Vigneau | Joel | jvigneau@ifremer.fr | IFREMER |
| Vladimir | Vukovic | vukovicbatimentbbc@yahoo.fr | Ville de Caen |
| Wilkinson | David | david.wilkinson@commerce.gov.gg | Guernsey Sea Fisheries, Commerce and Employment |
| Winder | Aidan | aidan.winder@devon.gov.uk | Devon County Council |

Remerciements

Ce forum a pu être organisé grâce au financement du programme INTERREG IV A France (Manche) – Angleterre permettant aux différents acteurs de la Manche de se rencontrer et d'échanger leur connaissance. Il n'aurait pas non plus été mis en place sans l'équipe d'organiseurs de l'Université de Caen Basse-Normandie, d'IFREMER, de la Région Haute Normandie et du *Devon County Council*.

Le comité d'organisation : l'Université de Caen Basse-Normandie, IFREMER, la Région Haute-Normandie et le *Devon County Council*, remercie particulièrement l'équipe d'étudiants et d'ingénieurs de l'Université de Caen Basse-Normandie qui nous ont aidés à l'organisation de ces deux jours. Leur aide a été précieuse pour la préparation des salles, l'inscription des participants et le bon déroulement du forum.

Merci encore au comité scientifique d'avoir sélectionné les présentations orales permettant d'avoir un large panel de présentations et d'avoir aussi animé les sessions et ateliers avec l'aide de partenaires de PEGASEAS.

Nous remercions aussi :

- Toute personne ayant contribué à la production des présentations des ateliers ;
- Aux animateurs et rapporteurs des ateliers et toute personne qui ont aidé à la production des actes du forum ;
- Les personnes qui ont aidé à la production et la relecture des résumés ;
- Les participants et surtout ceux qui ont présenté leur travaux sous forme d'un oral ou d'un poster ;
- Le personnel du traiteur Le colibri ;
- Normandie TV pour le film qu'ils ont produit durant le Forum.



Figure 21: Photo des participants. @Unicaen.