



Conservatoire
du littoral



Réseau d'Observation du Littoral Normand et Picard

Rapport de synthèse

Biodiversité et fonctionnalité des estrans : État des connaissances et des suivis pour les havres de la côte ouest du Cotentin et les estrans rocheux du Pays de Caux



Par Marie Marchadier

Septembre 2011

Encadrement réalisé par :

Monsieur Pascal Hacquebart

GEMEL-Normandie,

Station marine de l'Université de Caen, Basse-Normandie,

à Luc-sur-mer

Comme représentant

du Réseau d'Observation du Littoral Normand Picard

Travail réalisé pour l'obtention du MASTER :

Gestion de l'Environnement et Valorisation des Ressources Naturelles

Spécialité :

Gestion Intégrée du Littoral et des Ecosystèmes

A : la Faculté des Sciences de l'Université di Corsica - Pasquale Paoli

Durée du stage : 6 mois

Du 1^{er} avril au 30 septembre 2011

Photographies de la page de garde : Larrey&Roger / Conservatoire du littoral

Marie Marchadier

Remerciements

Je remercie en premier lieu Monsieur Stéphane Costa, Président du Conseil Scientifique du ROLNP, ainsi que l'ensemble du Conseil Scientifique, de la confiance qu'ils m'ont accordé pour réaliser ce stage, très enrichissant et valorisant. J'adresse tous mes remerciements à Monsieur Pascal Hacquebart, Directeur du GEMEL-Normandie pour avoir accepté d'encadrer mon stage. Merci pour tes conseils, ta disponibilité et ton humour.

Je remercie Monsieur Jean-Marc Lebel, Directeur du CREC, de m'avoir accueillie au sein des locaux.

Je tiens à remercier Mesdames Pascale Babillot, Valérie Guyet-Grenet, Isabelle Rauss, Catherine Zambettakis et Messieurs Stéphane Costa et Julien Lanshere, pour votre suivi tout au long de ce stage. Merci pour ces groupes de travail si constructifs et enrichissants.

Je souhaite remercier toutes les personnes qui ont pris de leur temps pour me recevoir et pour répondre à mes questions : au Conservatoire du littoral, à l'Université de Caen, au CPIE du Cotentin, au Conservatoire Botanique, à l'Agence des AMP, à la Cellule de Suivi du Littoral Normand, à la RN de Beauguillot, au GRETIA, au GEMEL, au CREC.

J'aurai une pensée particulière pour Natacha, notre adorable secrétaire du ROLNP. Merci pour ta disponibilité, pour ta gentillesse, ton soutien et ton aide en toutes circonstances.

Merci à Yann Joncourt, ingénieur au GEMEL-Normandie pour son aide pour la cartographie, pour mon rapport et surtout pour sa bonne humeur et à Olivier Timsit ingénieur au GEMEL-Normandie pour ses avis éclairés sur mon travail, pour les discussions « cinéma » et les tasses de thé !

Merci à mes collègues stagiaires du ROLNP, Amélie (toujours présente au téléphone ou par mail !), Geoffrey et Hamidou. Je vous souhaite de réussir ce que vous entreprendrez après le stage. J'en profite pour remercier en particulier Logan, pour m'avoir fait découvrir les magnifiques falaises du Pays de Caux !

Merci aux stagiaires et au personnel du CREC qui ont contribué à rendre ce stage agréable au quotidien et délicieux grâce aux gâteaux !

Merci à mes collègues du Master GILE de l'Université de Corse, d'être sur l'île, juste de l'autre côté de l'écran d'ordinateur. On se revoit en septembre et j'espère après. Je vous souhaite beaucoup de réussite pour la suite de vos projets.

Enfin, je remercie ma famille pour son soutien sans faille et Yann, mon soleil en Normandie et ailleurs.

Liste des acronymes utilisés

AAMP : Agence des Aires Marines Protégées
AESN : Agence de l'Eau de Seine-Normandie
APPB : Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope
BEEST : Vers une approche multicritère du Bon État écologique des grands ESTuaires : Seine, Loire et Gironde
BRANCH : Biodiversity Requires Adaptations in Northwest Europe under a Changing Climate
CBNB : Conservatoire Botanique National de Brest
CDB : Convention sur la Diversité Biologique
CEE : Communauté Economique Européenne
CELRL : Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres
CEVA : Centre d'Etude et de Valorisation des Algues
CNRS : Centre National de Recherche Scientifique
CORINE (Biotope) : CoORDination de l'INformation sur l'Environnement
CPIE : Centre Permanent d'Initiative pour l'Environnement
CREC : Centre de Recherche en Environnement Côtier
CS : Conseil Scientifique
CSLN : Cellule de Suivi du Littoral Normand
DCE : Directive Cadre sur l'Eau
DCSMM : Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin
DOCOB : Document d'Objectifs
DPM : Domaine Public Maritime
DREAL : Direction Régionale de l'Equipement, de l'Aménagement et du Logement
EUNIS : EUropean Nature Information System
GEMEL-N : Groupe d'Etude des Milieux Estuariens et Littoraux de Normandie
GIP : Groupe d'Intérêt Public
GIZC : Gestion Intégrée des Zones Côtières
GONm : Groupe Ornithologique Normand
GRETIA : Groupe d'ETude des Invertébrés Armoricaïns
IFREMER : Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la MER
INSPIRE : Infrastructure for Spatial Information in the European Community
IRD : Institut de Recherche pour le Développement
MEA : Millenium Ecosystem Assessment

MEDDTL : Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, du Transport et du Logement
MNHN : Muséum National d'Histoire Naturelle
OBHN : Observatoire de la Biodiversité de Haute-Normandie
PE2M : Physiologie et Ecologie des Mollusques Marins
PNN : Parc Naturel National
PNEC : Programme National Environnement Côtier
REBENT : REseau de suivi des biocénoses BENThiques
REMI : REseau de contrôle MIcrobiologique
REPHY : REseau de surveillance du PHYtoplancton et des PHYcotoxines
REPAMO : REseau de PAthologie des MOllusques
RHLN : Réseau Hydrologique Littoral Normand
RNF : Réserve Naturelle de France
RNN : Réserve Naturelle Nationale
RNO : Réseau National d'Observation de la qualité du milieu marin
RNR : Réserve Naturelle Régionale
ROLNP : Réseau d'Observation du Littoral Normand Picard
SIG : Système d'Information Géographique
SINP : Système d'Information sur la Nature et les Paysages
SMEL : Syndicat Mixte pour l'équipement du Littoral
SMVM : Schéma de Mise en Valeur de la Mer
UE : Union Européenne
ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique
ZPS : Zone de Protection Spéciale
ZSC : Zone Spéciale de Conservation

Sommaire

Introduction.....	6
Méthode.....	10
1) Situation des sites d'étude	10
2) Démarche globale du projet.....	11
3) Questionnaires et comptes-rendus de réunion	12
4) Typologie des habitats, des espèces et des fonctionnalités.....	12
Résultats	13
1) Bilan des séminaires et groupes de travail.....	13
2) Bilan des rencontres individuelles.....	14
3) Fonctionnalités et connaissances associées.....	16
Discussion	21
Conclusion et perspectives.....	27
Bibliographie.....	29
Liste des illustrations	33
Glossaire	34
Annexes	36
Annexe 1 : liste des experts du Conseil Scientifique du ROLNP	37
Annexe 2 : calendrier des experts contactés.....	38
Annexe 3a : remarques dégagées par les scientifiques et les gestionnaires au cours des séminaires et des groupes de travail.....	40
Annexe 3b : remarques dégagées par les scientifiques et les gestionnaires au cours des rencontres individuelles.....	41
Annexe 4a : comptes rendus de réunion.....	42
Annexe 4b : comptes-rendus d'entretien.....	61
Annexe 5 : exemple de questionnaire personnalisé (à l'attention de Claire Mouquet, GRETIA).....	82
Annexe 6a : version complète de la « fiche » production primaire pour les havres du Cotentin.....	83
Annexe 6b : version complète de la « fiche » production primaire pour les estrans rocheux du Pays de Caux	91
Annexe 6c : version complète de la « fiche »nourricerie/alimentation pour les havres du Cotentin.....	96
Annexe 6d : version complète de la « fiche »nourricerie/alimentation pour les estrans rocheux du Pays de Caux	111

Introduction

Depuis la Conférence de Rio et la ratification de la Convention sur la Diversité Biologique (CDB) en 1992, une prise de conscience de l'érosion de la biodiversité¹ à l'échelle de la planète, pousse les Etats à agir. Les travaux d'évaluation scientifique de l'état des écosystèmes dans le monde, de leurs fonctions et des possibilités de restaurer ou de conserver leur utilisation durable ont favorisé l'élaboration de stratégies de préservation de la biodiversité aux échelles internationale, européenne et nationale (*Millenium Ecosystem Assessment* MEA, 2005). La biodiversité joue un rôle essentiel dans le maintien des fonctions écologiques. La connaissance et la conservation des fonctionnalités constituent donc un enjeu majeur pour la gestion durable des écosystèmes. La notion de fonctionnalité des écosystèmes n'est pas récente (McHugh, 1967 *in* Bacq *et al.*, 2011), mais sa prise en compte comme clé d'entrée de la mise en place de mesures de conservation et de gestion de la biodiversité est nouvelle (Bouvron *et al.*, 2010 ; Bacq *et al.*, 2011).

Pour assurer cette conservation, il existe des outils de protection de plusieurs ordres pour protéger la faune et la flore littorale (MEDDTL, 2011) : les protections réglementaires (les parcs naturels nationaux (PNN), les réserves naturelles nationales (RNN)/régionales (RNR), les arrêtés préfectoraux de protection de biotope (APPB) ; les protections foncières (les terrains acquis par le Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres (CELRL), le domaine public maritime (DPM)) ; les protections contractuelles (Natura 2000, convention RAMSAR). Le réseau d'espaces naturels Natura 2000, dont s'est doté l'Union européenne (UE), a été créé dans le cadre de la directive Habitats, Faune, Flore (92/43/CEE) : elle a pour objectif de maintenir la diversité biologique et valoriser le patrimoine naturel à l'échelle européenne (MEDDTL², 2011). Ce réseau inclut des zones spéciales de conservation (ZSC) et des zones de protection spéciale (ZPS), désignées au titre des directives habitats (1992) et oiseaux (1979 et 2009). Le réseau de sites terrestres a été complété en 2008 par un ensemble de sites marins d'intérêt écologique et communautaire, grâce à la démarche de l'Europe « Natura 2000 en mer », s'appuyant notamment sur la directive cadre sur l'eau³ (DCE). La DCE oblige les états membres à développer des réseaux de suivi des masses d'eau littorales. Un réseau de suivi des biocénoses benthiques (REBENT), en tant qu'indicateurs d'état des lieux et d'évolution de ces masses d'eau, a été mis en place le long des côtes françaises (lancé en 2000 en Bretagne, région pilote du projet). Les programmes de surveillance de la chimie et de l'hydromorphologie des masses d'eau s'effectuent sous la responsabilité des Agences de l'eau. L'IFREMER est chargée du développement méthodologique

¹ Voir glossaire

² Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, du Transport et du Logement

³ La directive-cadre sur l'eau (2000/60/CE) ou DCE est une directive européenne adoptée par le Parlement et le Conseil le 23 octobre 2000. L'objectif général de la directive est d'atteindre un « bon état » écologique et chimique de toutes les eaux communautaires d'ici à 2015

pour la surveillance de la qualité du milieu marin s'appuyant sur plusieurs réseaux d'observation⁴ (IFREMER, 2010). L'UE ayant identifié un manque de textes législatifs relatifs au milieu marin, la directive cadre stratégie sur le milieu marin (DCSMM ; 2008/56/CE) a été établie pour améliorer l'état de conservation de la biodiversité marine.

Plus particulièrement le littoral, à l'interface entre milieu terrestre et milieu marin, est une zone présentant des dynamiques physique et biologique complexes. Il s'agit également d'un territoire attractif, convoité, porteur d'enjeux (pression foncière, qualité des eaux, gestion des ressources naturelles), et de conflits d'usage (accès à la terre, exploitation des ressources naturelles, pollutions). La multiplicité des enjeux et des acteurs du territoire, élus (collectivités territoriales), administrations (DREAL⁵), représentants socio-professionnels (pêcheurs, agriculteurs, conchyliculteurs), usagers (touristes), organismes de protection de l'environnement littoral (CELRL, AAMP, Rivages de France, ...) complexifient la gestion de cet espace. Au regard des enjeux du littoral, les élus ont souhaité se fédérer pour entreprendre une autre démarche de gestion spécifique aux espaces littoraux : la Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC). La GIZC est une méthode pour (1) intégrer les connaissances et les problématiques d'un territoire, (2) favoriser les concertations avec l'ensemble des acteurs et (3) mobiliser parallèlement, la communauté scientifique (IFREMER, 2008).

En effet, les connaissances de base sur la biodiversité et les fonctionnalités associées sont produites par les scientifiques, *via* des programmes de recherche ou études ponctuelles, mais également par des associations et des organismes de gestion qui réalisent des inventaires et/ou des suivis. Les scientifiques (CNRS, IRD, Cemagref, Universités, MNHN) cherchent à décrire et comprendre la diversité, le fonctionnement ou le bilan d'un système d'interactions à des échelles spatio-temporelles variables. Les gestionnaires (CELRL, DREAL, collectivités territoriales, RNF) ont en charge de développer des stratégies de gestion site par site, pour répondre à des objectifs à court ou moyen terme. Ils mettent notamment en œuvre les documents d'objectifs (DOCOB) dans les sites Natura 2000, qui ont pour objet de définir les moyens d'actions (*e.g.* des Schémas de mise en valeur de la mer, SMVM, canaliser la fréquentation ou assurer un chargement de pâturage des marais salés adapté), et de planifier à plus long terme la conservation des habitats naturels et des espèces. Pour cela, les gestionnaires s'appuient sur la connaissance du milieu, celle-ci étant basée sur un ensemble de travaux présentant des approches spécifiques, liées à des problématiques particulières et pas toujours facilement accessibles aux gestionnaires. En effet, le choix d'une stratégie

⁴ REMI : réseaux de contrôles microbiologiques de la qualité des eaux de baignade et des coquillages ; REPHY : réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines ; RNO : réseau national d'observation des niveaux de pollution chimique ; REPAMO : réseau de pathologie des mollusques; et en particulier sur la zone d'étude le RHLN : réseau hydrologique Littoral Normand

⁵ Direction Régionale de l'Équipement, de l'Aménagement et du Logement

d'échantillonnage en écologie est fortement lié au choix des objectifs, à la définition d'une problématique, aux variables à étudier, à l'échelle d'observation spatio-temporelle, ainsi qu'aux méthodes de traitement de données (Frontier, 1983). Il apparaît donc nécessaire de capitaliser l'expérience de chacun, et partager les problématiques entre chercheurs, gestionnaires d'espaces protégés, élus et usagers des zones littorales.

Dans ce contexte de besoin d'échange entre scientifiques et gestionnaires, de mutualisation de la connaissance et d'outils efficaces de conservation des écosystèmes, le Réseau d'Observation du Littoral Normand Picard (ROLNP) vise à constituer une plateforme d'échange et d'aide à la décision sur le littoral. En 2005, la mise en commun de moyens et le partage des problématiques a permis de répondre conjointement à la demande de la DREAL de Basse-Normandie et de l'AESN⁶. La première poursuivait l'objectif d'un inventaire habitat/faune/flore d'une ZNIEFF⁷ mer (Rusig *et al.*, 2006), alors que la seconde visait à mettre au point une méthode d'estimation de l'état écologique des masses d'eau côtières et de transition⁸, basée sur des indicateurs biologiques (macroalgues et invertébrés benthiques), combinée à l'inventaire de ces éléments de biodiversité. Le Groupe d'Etude des Milieux Estuariens et Littoraux de Normandie (GEMEL-N), chargé de l'étude a mis en commun les moyens pour effectuer une étude avec ce double objectif. Cet exercice s'est avéré nécessaire, car la recherche de données disponibles et exploitables pour l'application de la DCE notamment (macroalgues, invertébrés benthiques, angiospermes, poissons et phytoplancton), a montré que malgré l'abondance d'études, les lacunes étaient fortes de façon générale (Hacquebart *et al.*, 2005). Il apparaît donc nécessaire de faire le lien entre les problématiques et entre les communautés scientifique et gestionnaire. A ce titre, le ROLNP est un projet né de l'association des Régions Normandes, Picarde et du CELRL, encadré par le Syndicat Mixte Littoral Normand. Le ROLNP a pour objectifs :

- d'identifier, consolider et valoriser la connaissance scientifique et technique existante sur les problématiques littorales,
- d'assurer le lien entre les démarches d'observation du littoral aux échelles locale, régionale comme nationale, dans un but d'harmonisation de la connaissance,
- de faire émerger un besoin de connaissances complémentaires et orienter ou assurer l'acquisition de ces compléments de connaissances si des manques sont relevés au vu de l'identification de la connaissance existante,
- de constituer le siège d'une expertise partagée dans ses dimensions scientifiques, techniques et sociétales, permettant d'éclairer la prise de décision des aménageurs.

⁶ Agence de l'Eau Seine-Normandie

⁷ Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique

⁸ Dans le cadre de la DCE

L'association des partenaires offre la possibilité de travailler à une échelle de dimension interrégionale dans laquelle les phénomènes qui, de par leur nature, dépassent les frontières administratives, peuvent ainsi être appréhendés. Ces phénomènes concernent particulièrement :

- la mobilité de la bande côtière,
- la biodiversité de l'interface terre-mer,
- les enjeux socio-économiques sur le littoral,
- les changements globaux affectant le littoral.

Le réseau s'est doté d'un Conseil Scientifique (CS) de 38 membres scientifiques et gestionnaires, dont le président est le Professeur Stéphane Costa (Université de Caen). Il a été mis en place le premier septembre 2010, pour une durée de trois ans. Cet outil sera déployé sur le littoral des trois régions pilotes (Basse-Normandie, Haute-Normandie, Picardie).

L'action du ROLNP est complémentaire d'autres réseaux existants en France, car porte sur une échelle différente et suit une démarche adaptée aux problématiques régionales. A l'échelle nationale, le Système d'Information sur la Nature et les Paysages (SINP⁹) procède, depuis 2010, à l'identification, au catalogage des données, et à la mise en réseau des producteurs de données pour les volets terrestres et marins (Lebreton & Deshayes, 2010). A l'échelle régionale, en Haute-Normandie, la mise en œuvre du SINP et le suivi de l'évolution de la biodiversité, s'est traduit par la création de l'Observatoire de la Biodiversité de Haute-Normandie (OBHN).

L'Agence des Aires Marines Protégées réalise actuellement une synthèse des connaissances du patrimoine naturel, mettant en évidence les principales caractéristiques biologiques et physico-chimiques, ainsi que les fonctionnalités écologiques majeures à l'échelle du Golfe normand-breton ; le but étant de définir un périmètre pertinent, et une gestion adaptée pour le futur Parc Naturel Marin (AAMP, 2011).

Enfin, le projet BEEST¹⁰ est un projet coordonné par le GIP Seine-Aval¹¹, en association avec le GIP Loire Estuaire et le Cemagref. Sur la base de leurs connaissances scientifiques et techniques, les trois structures ont décidé de développer un Système d'Information Géographique, capable de cartographier les fonctions écologiques associées aux estuaires (Bacq *et al.*, 2011) à destination des acteurs concernés par la mise en œuvre de la DCE, et la restauration écologique des estuaires. Le travail présenté dans ce rapport, initié par le CS du ROLNP, vise à approfondir la caractérisation (qualitative et quantitative) des fonctions écologiques à l'échelle de deux façades littorales : la côte ouest du Cotentin et le Pays de Caux.

Dans ce cadre, le stage réalisé pour le ROLNP a pour objectifs de :

⁹ <http://www.naturefrance.fr/sinp>

¹⁰ Vers une approche multicritère du Bon État écologique des grands ESTuaires : Seine, Loire et Gironde

¹¹ Structure d'interface science-gestion

- identifier les habitats et les espèces des zones d'étude (biodiversité)
- identifier les fonctions écologiques de ces habitats et de ces espèces (fonctionnalités)
- décrire les connaissances relatives à ces deux zones (lien entre scientifiques et gestionnaires)

Méthode

1) Situation des sites d'étude

Cas d'étude n°1 : la côte ouest du Cotentin

Le littoral Cotentin s'ouvre sur la Manche occidentale, dans le Golfe normand-breton. Ce dernier est caractérisé par des faciès sédimentaires variés, un régime de marée mégatidal, (marnage compris entre 11,5 m et 14,5 m) et une courantologie complexe, avec formation de gyres due à la présence d'îles et de plateaux rocheux (Levoy *et al*, 2000). La côte ouest du Cotentin s'étend du cap de la Hague à la baie du Mont-Saint-Michel (Guillaumont *et al*, 1987). La zone d'étude est située entre le cap de Carteret et la pointe du Roc à Granville (formations rocheuses). La côte est un cordon dunaire mobile long de 115 km où s'ouvrent huit havres : Barneville-Carteret, Portbail, Surville, Saint-Germain-sur-Ay (ou Lessay), Geffosses, Blainville, Regnéville, la Vanlée, qui sont les embouchures d'un ou plusieurs cours d'eau (Figure 1). Ces havres se différencient par leur taille, leur géométrie, leur évolution, leurs aménagements (Besancenot, 2000) et hébergent une flore et une faune diversifiées (Guérin, 2003). La zone d'étude prise en compte lors de l'analyse est l'estran, qui correspond à la zone de balancement des marées qui s'étend entre le niveau des pleines mers et des basses mers de vives eaux.



Figure 1 : carte de localisation des havres de la côte ouest du Cotentin et du littoral cauchois (source : GEMEL-N)

Cette zone d'estran comprend les havres, zones plus ou moins fermées et la mer ouverte, à l'extérieur des havres (platiers rocheux). Les havres sont constitués de trois éléments :

- la slikke, qui représente la zone dénudée ou peu végétalisée de l'estran, essentiellement constituée de sables fins (Guillaumont *et al*, 1987)
- le schorre, appelé aussi herbu ou encore marais salé, selon les auteurs, est recouvert d'une végétation halophile variée
- les chenaux qui sillonnent la slikke et le schorre

Cas d'étude n°2 : le littoral rocheux du Pays de Caux

Le littoral cauchois s'étend sur deux régions, la Haute-Normandie et la Picardie, et débouche sur la Manche orientale (Figure 1). Les courants y sont sensiblement parallèles à la côte et le régime de marée est macro- à mégatidal (marnage compris entre 2,60 m et 10 m) (Guerrero, 2007 *in* Renault, 2011). La Manche orientale est caractérisée par la présence d'un « fleuve côtier », un gradient de salinité orienté Sud-Nord, résultant des apports d'eau douce des fleuves côtiers et en particulier de la Seine (Carpentier *et al*, 2009). Le littoral cauchois est principalement constitué de falaises de craie, qui lui ont donné son nom de côte d'Albâtre. L'altitude des falaises est comprise entre 105 m (à Antifer) et 35 m (à Saint-Aubin-sur-Mer) (Costa & Delahaye, 2005). Issues d'une géomorphologie complexe, les falaises sont fragiles et subissent une forte érosion (Hénaff *et al*, 2000). La zone littorale peut être divisée en plusieurs zones : la falaise de craie, le cordon de galets, situé en haut de l'estran, en pied de falaise, issu de l'érosion perpétuelle de la falaise et façonné par l'action de la mer, et le platier rocheux, taillé dans la craie, peu profond et plus ou moins découvert par la marée. Le littoral du Pays de Caux constitue une unité paysagère originale, qui abrite une flore et une faune très bien adaptées aux conditions locales (Ragot & Ragot, 2008).

2) Démarche globale du projet

La démarche a consisté à combiner une approche bibliographique et une consultation d'experts, scientifiques et gestionnaires (annexe 1). Les experts, faisant partie du CS du ROLNP, ont été contactés en fonction de leurs connaissances et de leurs compétences relatives (1) aux zones d'étude et (2) aux espèces, milieux et fonctionnalités présentes dans ces zones. Le ROLNP et les autres réseaux ne possèdent pas de base de données répertoriant l'ensemble des travaux ou des experts de la biodiversité. C'est donc en élargissant les recherches à partir des dires d'expert du CS ou à partir de recherches personnelles, que d'autres ont été contactés. Les experts du CS ont été contactés en fonction de leur disponibilité et dans le temps qui était imparti.

Par ailleurs, un certain nombre de travaux réalisés en dehors des deux sites ateliers a été utilisé, non sans précaution, afin d'alimenter la réflexion : *e.g.* les travaux effectués en Baie du Mont Saint-Michel : travaux du Programme National Environnement Côtier (PNEC) de la station marine de

Dinard du Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) et de l'Université de Rennes 1 ERT 52, ont pu être transposés à l'étude des havres de la côte ouest du Cotentin, sur la base de leur fonctionnement estuarien et de leur proximité géographique.

Les échanges ont été réalisés par courrier électronique, par entretien direct et à l'occasion de séminaires ou de groupe de travail. La consultation d'experts peut être distinguée en deux volets : (1) un volet séminaire/groupe de travail à thème, (2) un volet questionnaire et/ou discussion sur la thématique des fonctionnalités.

3) Questionnaires et comptes-rendus de réunion

Des questionnaires ouverts, adaptés à l'interlocuteur et à ses activités, ont été soumis à certains experts choisis et disponibles. Ces questionnaires visaient à obtenir des informations concernant :

- le type d'études/d'activités réalisées (programme de recherche, inventaires, étude d'impact, DOCOB...), leur emprise spatiale, le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre
- les connaissances sur la biodiversité et la fonctionnalité, permettant de mieux définir le sujet : quelle définition il en donne, si c'est une clé d'entrée pour la mise en place de mesures de gestion ou d'études, et s'il connaît une méthode pour représenter les fonctions écologiques
- les travaux ponctuels (thèses ou autres) et suivis, réalisés sur la biodiversité (habitats et/ou espèces), et sur les fonctionnalités sur les sites ateliers

Pour chaque rencontre et pour chaque séminaire, un compte-rendu a été réalisé, reprenant la discussion de manière chronologique lorsque l'expert contacté a répondu à un questionnaire, et de manière thématique lorsqu'il s'agissait d'un séminaire ou d'un groupe de travail.

4) Typologie des habitats, des espèces et des fonctionnalités

Afin d'identifier les habitats, les espèces et les fonctionnalités des zones d'étude, il a fallu faire le point sur un certain nombre de définitions concernant les écosystèmes, la biodiversité, l'habitat, les différentes typologies, et les fonctions écologiques. Cette étape était nécessaire pour définir le sujet et ses objectifs de façon claire pour tous les interlocuteurs. Dans un deuxième temps, les habitats et les compartiments biologiques (ou espèces) associés aux sites ateliers, ainsi que les inventaires, suivis et études réalisés, ont été inventoriés. Puis, les compartiments biologiques ont été croisés entre eux, afin de faire ressortir des fonctions écologiques. Les relations de facilitation type support, de compétition, parasitisme, symbiose... n'ont pas été prises en compte. Nous avons choisi de nous focaliser sur les fonctions retenues. En revanche les relations avec les compartiments physiques ont été précisées. Enfin, des « fiches » fonctionnalité ont été réalisées, reprenant une description de chaque fonction écologique, les habitats et les espèces associées, les variations spatio-temporelles de la fonction, et les organismes et/ou expert référents.

Résultats

Le calendrier des rencontres et des séminaires est repris dans l'annexe 2. Les séminaires et les discussions avec les experts ont permis (1) de faire le point sur les problèmes, les lacunes et les limites des méthodes et des connaissances pour appréhender les fonctionnalités, et (2) de renseigner des « fiches » de synthèse pour chaque fonctionnalité, mettant en évidence les connaissances, les études/suivis relatives aux éléments de biodiversité, ainsi que les organismes qui les réalisent.

1) Bilan des séminaires et groupes de travail

Le tableau en annexe 3a fait le bilan des séminaires et groupes de travail, en reprenant les remarques les plus importantes mises en exergue par les scientifiques et les gestionnaires et concernant les zones d'étude et les espèces, milieux, et fonctionnalités de ces zones. Il a été réalisé à partir des comptes rendus de réunion (annexe 4a). Un premier groupe de travail, composé des membres du comité de suivi a été organisé en début de stage (le 07/04/2011), afin de déterminer les objectifs du stage et les premières orientations méthodologiques. Le premier aspect du travail a consisté à faire le point sur un certain nombre de définitions ; à ce titre, un glossaire des définitions pour les termes « écosystème », « biodiversité », « habitat » et « fonctionnalité » a été réalisé à partir des dires d'experts et de la bibliographie. Quatre autres groupes de travail au CELRL (14/04/2011), à l'Université de Caen, Laboratoire PE2M¹² (21/04/2011) et au GEMEL-N (19/05/2011) ont permis d'identifier les experts qui réalisent des travaux sur la biodiversité, et également d'avoir des avis méthodologiques sur l'approche fonctionnelle des sites ateliers. Des séminaires, réunissant des gestionnaires, à Courseulles-sur-Mer (17-18/05/2011), à Rouen (23/05/2011) et à Pontorson (24/05/2011) ont permis d'identifier les gestionnaires et les organismes producteurs ou détenteurs de données sur les sites ateliers, et également de mettre en évidence les manques et les besoins des gestionnaires en matière de connaissances et d'outils de gestion sur l'ensemble de la façade Manche. Ces tables rondes ont également mis en lumière les difficultés à échanger entre les différents acteurs du territoire. Le Conseil Scientifique du ROLNP s'est réuni à Honfleur (29/06/2011) afin de faire le point sur les données déjà rassemblées à mi-parcours des stages. Certaines problématiques apparaissent comme spécifiques aux scientifiques, d'autres aux gestionnaires. Ainsi, les scientifiques rencontrent des difficultés à vulgariser leurs travaux ; ils sont de plus en plus sollicités pour cet exercice. Les gestionnaires rencontrent des difficultés face à la multiplication des outils de gestion, des règlementations et des interlocuteurs. Si les scientifiques sont sollicités pour vulgariser leurs travaux, c'est aussi parce que les gestionnaires sont amenés à dialoguer avec un grand nombre d'interlocuteurs différents (administration, usagers, associations, gestionnaires et scientifiques). Les scientifiques constituent alors des interlocuteurs parmi d'autres.

¹² Laboratoire Physiologie et Ecologie des Mollusques Marins

Par ailleurs, il apparaît que près de la moitié des remarques dégagées par les deux groupes d'experts sont partagées. Par exemple, le décalage entre les référentiels utilisés par les experts peut rendre les échanges difficiles, puisqu'il conditionne la problématique d'étude. A ce titre, l'ensemble des experts est unanime sur la nécessité de plateformes d'échange, et sur la capitalisation de leurs expériences. Il a également été évoqué par tous les experts, l'absence de méthode type pour mettre en évidence les fonctionnalités. Des travaux voient tout de même le jour (projet BEEST, travaux du MNHN), mais aucune méthode standardisée n'est encore d'actualité. Enfin, scientifiques et gestionnaires s'accordent sur l'importance de combler les manques de connaissances sur certains compartiments, même si tous manquent également de moyens pour réaliser des études et des suivis.

2) Bilan des rencontres individuelles

Le tableau en annexe 3b reprend les remarques les plus marquantes formulées par les scientifiques et les gestionnaires au cours des entretiens. Il a été réalisé à partir des comptes rendus de réunion (annexe 4b). Douze experts, gestionnaires et scientifiques appartenant au CBNB¹³ (11/04/2011 ; 13/07/2011), au CELRL (21/04/2011 ; 28/04/2011 ; 14/06/2011), à la CSLN¹⁴ (04/05/2011), au CPIE¹⁵ du Cotentin (13/06/2011), au Laboratoire PE2M de l'Université de Caen (21/06/2011) ont été consultés. Ces entretiens ont permis de mettre en évidence, *via* un questionnaire (*e.g.* questionnaire en annexe 5) et des discussions, les connaissances déjà établies dans les zones d'intérêt, les bases de données disponibles lorsqu'elles existent, mais aussi les lacunes et les difficultés à appréhender les notions de biodiversité et de fonctionnalité. La majorité des remarques dégagées est partagée par scientifiques et gestionnaires. Le manque de données sur chacun des compartiments de l'écosystème est une difficulté pour que les scientifiques comprennent son fonctionnement, et pour que les gestionnaires puissent conduire des actions de gestion adaptées. De plus, les experts consultés n'ont pas aujourd'hui les moyens de répondre aux questions relatives aux impacts des activités humaines sur les fonctionnalités, ni aux possibilités de leur rétablissement.

Les habitats retenus

La typologie des cahiers d'habitats Natura 2000 a été retenue pour l'analyse, car elle est établie à l'échelle nationale, issue de la réflexion conjointe de la communauté scientifique, des gestionnaires et des principaux usagers des milieux naturels, ce qui rejoint la démarche du ROLNP. Par ailleurs, les cahiers d'habitats (Bensettiti *et al.*, 2004) contiennent des descriptions des habitats présents sur le territoire français, utilisées pour élaborer les DOCOB, documents qui ont été consultés pour réaliser ce travail.

Les fonctionnalités retenues

¹³ Conservatoire Botanique National de Brest

¹⁴ Cellule de Suivi du Littoral Normand

¹⁵ Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement

Le choix des fonctions écologiques est basé sur la définition de Costanza *et al.* (1997) et sur les dires d'experts (CELRL, Université de Caen, GEMEL-N...). Il n'est pas tenu compte des services rendus par l'écosystème. Ceci permet de ne considérer que les organismes vivants (et leurs besoins), ainsi que les habitats participant au fonctionnement global et au maintien de l'écosystème. Cinq fonctionnalités ont été retenues :

- La fonction production primaire
- La fonction nourricerie/alimentation
- La fonction reproduction
- La fonction reposoir/refuge
- La fonction transit.

3) Fonctionnalités et connaissances associées

Les relations fonctionnelles entre compartiments biologiques ont été identifiées (tableau I) par croisement. Le tableau se lit de gauche à droite et de bas en haut : (*e.g.* case grisée) les végétaux assurent l'alimentation des invertébrés, servent de support pour les adultes comme pour les œufs et donc assurent la fonction reproduction. Enfin, ils constituent une zone de développement permettant d'assurer la fonction nourricerie pour les jeunes invertébrés.

Parallèlement, le milieu physique (substrat et masse d'eau) a été croisé avec les compartiments biologiques, autorisant ainsi de mieux caractériser les fonctionnalités. A ce titre, le substrat est un élément très structurant, en particulier pour les compartiments biologiques assurant la fonction production primaire. La qualité de la masse d'eau, caractérisée par une température, une salinité et une turbidité données, joue également un rôle important sur la répartition des compartiments biologiques, et sur le rendement de la production primaire. En revanche, nous avons choisi de nous focaliser sur les fonctions écologiques retenues, c'est pourquoi les relations de type parasitisme, symbiose ou compétition n'apparaissent pas dans le tableau. De même n'apparaissent là que les grands compartiments biologiques. Leur déclinaison en familles ou en espèces est encore à l'étude pour le moment. Lorsque la bibliographie fait état d'une fonctionnalité assurée par une famille ou une espèce dans un habitat spécifique, elle est reprise dans les « fiches » fonctionnalité. En effet, chaque fonction écologique a fait l'objet d'une fiche détaillée, comprenant une définition de la fonctionnalité, une description de sa dynamique spatio-temporelle, la liste des habitats et des compartiments biologiques (des taxons ou des espèces) qui ont été identifiés comme assurant la fonctionnalité, un tableau des connaissances et des organismes producteurs ou détenteurs de données sur la zone d'intérêt, accompagnée d'une brève description de ces connaissances, et une carte identifiant les habitats (d'après la typologie Natura 2000) assurant la fonctionnalité. Toutes les fonctionnalités sont décrites séparément, pour les havres de la côte ouest du Cotentin, et pour les estrans rocheux du Pays de Caux. Une version synthétique de la « fiche » production primaire pour les havres de la côte ouest du Cotentin est présentée ci-après ; la version complète étant trop volumineuse pour être présentée dans son intégralité. Les versions complètes des « fiches » réalisées à ce jour sont : production primaire pour la côte ouest du Cotentin (annexe 6a) et pour les estrans rocheux du Pays de Caux (annexe 6b), et nourricerie/alimentation pour les havres du Cotentin (annexe 6c) et pour les estrans rocheux du Pays de Caux (annexe 6d). Ces fiches ont été validées par le comité de suivi. Les fiches concernant les autres fonctions écologiques (reproduction, reposoir/abri et transit) sont en cours de rédaction.

Tableau I : relations fonctionnelles entre les grands compartiments biologiques et physiques (sens de lecture suivant les flèches).

		Compartiments biologiques						Compartiments physiques	
→	↑	Végétaux	Invertébrés	Poissons	Oiseaux	Mammifères marins	Zooplancton	Substrat*	Masse d'eau**
Compartiments biologiques	Végétaux	Laminaires et phanérogames = support pour épiphytes donc pour la production primaire	Alimentation/abri support pour eux-mêmes et pour leurs œufs = reproduction/développement = nourricerie	Alimentation/reproduction/abri	Alimentation/support pour le nid	Reposoir	Alimentation	Accrétion/progradation (e.g. dans prés salés)	Modification de la biochimie de l'eau
	Invertébrés	Support/compétition pour l'espace	Alimentation/support	Alimentation	Alimentation	X	X	Bioturbation	Modification de l'hydrodynamisme local
	Poissons	X	Support (parasitisme) pour certains stades	Alimentation	Alimentation	Alimentation	X	X	X
	Oiseaux	X	X	X	Alimentation/compétition pour l'espace/installation prédateurs car présence de proies (suivi)	X	X	X	X
	Mammifères marins	X	X	X	X	X	X	X	X
	Zooplancton	X	Alimentation	Alimentation	X	X	Alimentation	X	X
Compartiments physiques	Substrat*	Support/production primaire	Support/abri/reproduction	Abri/reproduction/transit	Reposoir/reproduction/transit	Reposoir/transit	X	X	Modification de l'hydrodynamisme local
	Masse d'eau**	Support pour phytoplancton/effet masse d'eau sur production primaire	X	Transit/reproduction liée aux caractéristiques de l'eau	X	Transit	Support/reproduction	Hydrodynamisme conditionne la nature du substrat (sédimentation)	X

*sableux, vaseux, rocheux, végétalisé ; ** caractérisée par une température, une salinité et une turbidité

FICHE FONCTIONNALITE : PRODUCTION PRIMAIRE, HAVRE DU COTENTIN

Définition :

La production primaire représente la production végétale issue de la photosynthèse, par des organismes autotrophes¹⁶, les producteurs primaires.

Description de la fonctionnalité :

La production primaire est une fonction de soutien du réseau trophique en tant que premier maillon du réseau trophique. Le phytoplancton (et certaines macro algues) se développe dans la colonne d'eau. Les autres espèces végétales à l'origine de cette production primaire sont benthiques et terrestres. Certains habitats végétaux spécifiques tels que les herbiers de zostères et les prés salés jouent un rôle essentiel dans le cycle de vie des espèces halieutes en tant que sites de nourriceries, de frayères, mais également en tant que zones de repos et d'abri pour de nombreuses espèces. De plus, cette fonction participe au maintien de la biodiversité et des populations faunistiques liées à ces compartiments végétaux.

Variabilité spatio-temporelle :

Les zones côtières et estuariennes constituent les écosystèmes les plus productifs de la planète (Costanza *et al.*, 1997). La production primaire est fortement liée à la nature du substrat. Selon qu'il est rocheux, sableux, vaseux, des compartiments biologiques différents vont s'installer.

Dans ces zones, **la dynamique phytoplanctonique** suit un modèle saisonnier avec un bloom de diatomées en hiver et au début du printemps. En été, l'abondance des diatomées diminue au profit des dinoflagellés (Klein, 2010). Par ailleurs, dans le cadre de la surveillance des masses d'eau côtière (application de la DCE), le réseau REBENT-DCE contrôle les phénomènes d'eutrophisation¹⁷. A ce titre, en 2009, des échouages d'ulves ont été observés entre la pointe d'Agon et Blainville (côte ouest du Cotentin) (Nebout *et al.*, 2010).

Les marais salés sont divisés en quatre zones : la haute slikke, le bas schorre, le moyen schorre, le haut schorre. Les associations végétales s'organisent dans ces zones en fonction de la durée et la fréquence d'immersion, la nature physico-chimique du substrat, le niveau topographique (Delassus, 2009 ; Mary & Vial 2009). Sous l'influence d'activités anthropiques, comme le pâturage, la structure de la végétation devient homogène : c'est une pelouse rase, caractéristique des marais salés pâturés par les moutons. Les végétations à Glycérie maritime (*Puccinellia maritima*) du bas schorre se développe sur le moyen schorre à la place des groupements à Obione faux-pourpier (*Halimione portulacoides*) (Radureau, 2005, Le Rest, 2009). La présence d'espèces envahissantes

¹⁶ Désigne les organismes vivants capables de produire de la matière organique à partir de matière inorganique

¹⁷ L'eutrophisation est un accroissement de la biomasse végétale dû à un enrichissement des eaux en éléments nutritifs, qui entraîne des dégradations ou des nuisances manifestes (accumulation de macro-algues, poussées intenses de phytoplancton, coloration des eaux, fortes désoxygénations, changements d'espèces, perte de biodiversité) (IFREMER, 2011)

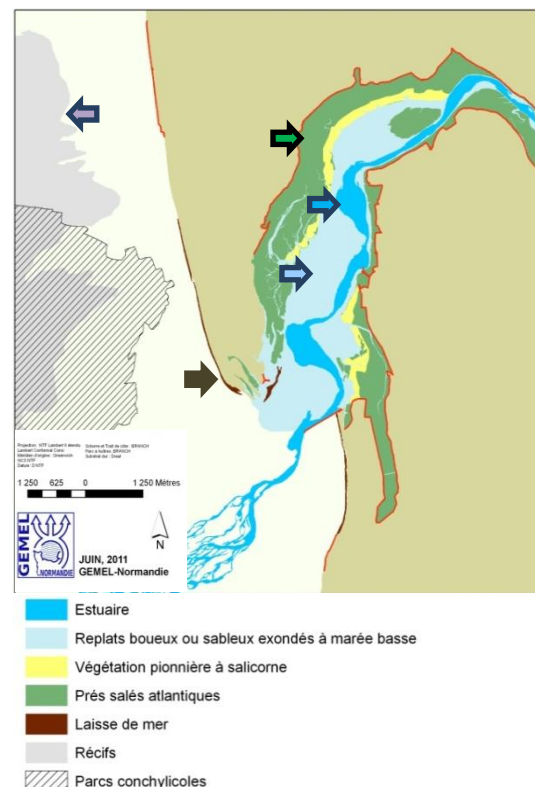
peut avoir des conséquences importantes sur la zonation des groupements végétaux. Il est constaté actuellement un envahissement par le chiendent piquant (*Elymus pycnanthus*) ; en 2009, il occupe près de 21% de la surface des herbous du havre de St-Germain-sur-Ay (Le Rest, 2009).

Concernant les herbiers à zostères, Guillaumont *et al.* (1987) les avaient cartographié sur la côte Ouest du Cotentin. Aujourd'hui, ils sont présents dans le Golfe normand-breton et absents de la zone intertidale de la côte ouest du Cotentin.

Tableau II : habitats Natura 2000 impliqués dans la fonctionnalité production primaire, accompagné de leur code d'identification.

Habitat	Code Natura 2000	Compartiments biologiques	Substrat
Estuaire	1130	Phytoplancton ; microphytobenthos	meuble
Replats boueux et sableux exondés à marée basse	1140	Phytoplancton ; microphytobenthos	meuble
Prés salés Atlantiques	1330	Macrophytes halophiles	meuble
Végétations pionnières à <i>Salicornia</i> et autres espèces annuelles des zones boueuses et sableuses	1310	Macrophytes halophiles ; épiphytes	meuble
Végétation annuelle des lasses de mer	1210	Macrophytes halophiles ; épiphytes	meuble macrophytes
Récifs	1170	Macroalgues ; épiphytes	rocheux macroalgues

Figure 2 : carte du havre de Régnéville ci-après a été utilisée pour illustrer les habitats présents dans les havres. Les flèches indiquent les habitats où la fonctionnalité production primaire est assurée, d'après la typologie des cahiers d'habitats Natura 2000.



Facteurs environnementaux :

- ❖ Turbidité
- ❖ Température
- ❖ Salinité
- ❖ Sels nutritifs
- ❖ Nature du substrat et bathymétrie

Données disponibles :

Compartiment biologique	Natures des données	Sources : organismes et experts
Phytoplancton	Cartographie concentration en Chorophylle <i>a</i> , à l'échelle du golfe normand-breton Dynamique phytoplantonique en Manche et programme SUCCESS-PHYTO Dynamique phytoplantonique en Baie des Veys et à Lingreville sur mer	Réseaux de surveillance IFREMER : REPHY, RHLN Klein, Thèse de Doctorat 2007-2010 (Université de Caen) Pannard <i>et al.</i> , 2008 Jouenne, Thèse de Doctorat 2002-2005 (Université de Caen)
Herbiers	Cartographie biomorphosédimentaire de la côte ouest du Cotentin et des havres Cartographie et suivi stationnel sur la côte ouest du Cotentin	Guillaumont <i>et al.</i> , 1987 IFREMER, REBENT-DCE MNHN, Dinard
Epiphytes	Quantification des épiphytes sur les zostères	IFREMER, REBENT-DCE
Microphytobenthos	Microphytobenthos, bioturbation et matière organique Cartographie du microphytobenthos en face du havre de Regnéville	Ubertini, Thèse de Doctorat 2009-2012 (Université de Caen) Orvain F., Université de Caen, SMEL
Macroalgues	Surveillance de la végétation benthique et cartographie Cartographie de la végétation	IFREMER, REBENT-DCE CEVA, 2007
Marais salés	Cartographie végétation : havres de Lessay, Regnéville, Barneville-Carteret, Surville, Portbail Geffosses et la Vanlée, inventaires et suivis Pas d'information précise sur Blainville Caractérisation végétation Etude des vases et prés salés Etude d'impact dans le cadre de rechenalisation de la Sienne	Hacquebart, 2007 Le Rest, 2009 CPIE du Cotentin CBNB CELRL, 2007 Delassus, 2009 Géhu, 1979 GEMEL-Normandie, 2004

Description des connaissances :

Les estimations de biomasses et de répartition spatiale de la majorité des compartiments sont mal connues, mais les compétences existent. Dans les marais salés les associations végétales, récemment cartographiées, et les fonctionnalités (production primaire, nourricerie/alimentation, reposoir) le sont bien. Il existe par ailleurs, une méconnaissance nette du compartiment des épiphytes, sur les plans fonctionnel et écologique. La connaissance sur le phytoplancton reste très ponctuelle, et il y a peu de données sur la production primaire à l'échelle même de la Manche. Toutefois, phytoplancton, macro algues et herbiers font l'objet d'un suivi dans le cadre de la DCE dans la zone intertidale, mais il n'y a pas de points de mesures dans les havres eux-mêmes. Il est intéressant de noter que le microphytobenthos a été cartographié en face du havre de Regnéville.

Discussion

Le ROLNP est un réseau d'experts pluridisciplinaires où scientifiques et gestionnaires ont des compétences diversifiées et des objectifs différents. Les premiers (géologues, ornithologues, benthologues, océanographes,...) cherchent à comprendre les écosystèmes, leur fonctionnement, leur évolution. Les seconds (CELRL, RNF, AAMP, Préfets,...) font des propositions d'orientation de gestion et de moyens à utiliser pour maintenir ou rétablir des habitats naturels et des espèces dans un état de conservation estimé favorable (*via* les DOCOB en particulier). Compte-tenu des problématiques spécifiques liées aux domaines d'expertise des scientifiques et des gestionnaires, ainsi que de celles liées à l'originalité du milieu étudié (milieu marin, côtier, terrestre...), la mise en place d'une méthode unique d'investigation, est délicate. Le premier aspect de ce travail était de faire le point sur des définitions de base afin de mettre en cohérence le vocabulaire, dans la perspective d'échanges ou de mutualisation de compétences existantes. La mutualisation des données existe comme Sextant, le serveur de données géoréférencées marines (IFREMER¹⁸) mais il s'agit d'un catalogue de données/métadonnées diverses, non harmonisées entre elles, sur le domaine marin. La directive INSPIRE incite à développer ce type de démarche via l'outil SIG¹⁹. Cependant pour disposer de données exploitables pour différents objectifs il faut mettre au point une stratégie d'échantillonnage/d'acquisition de données adaptée aux objectifs. L'Observatoire « Littoral, Limicoles et Macrofaune benthique » illustre cette mise en commun de compétences. Il a été créé à l'initiative d'un groupe de gestionnaires de réserves naturelles littorales, qui, pour mieux comprendre les communautés estuariennes, ont standardisé leurs suivis scientifiques, jusqu'alors conduits individuellement. La démarche s'appuie sur la mise en place de programmes de surveillance basés sur le suivi des peuplements d'oiseaux limicoles et de macrofaune benthique intertidale. Toutes les données relevées sont centralisées dans une base de données unique, au service des gestionnaires (Caillot, 2005). Ce protocole national devrait permettre des comparaisons entre les sites à long terme. Cet Observatoire est un exemple de regroupement de scientifiques aux spécialités diverses (ornithologues, benthologues,...) et de gestionnaires aux statuts variés (RNN, RNR, associations,...), travaillant à une échelle spécifique, abordant une notion de fonctionnalité (nourricerie/alimentation). De plus, ce réseau développe une approche fonctionnelle et interopérable du milieu. Des approches nouvelles existent et le ROLNP se veut complémentaire des travaux réalisés à d'autres échelles, même si l'approche est similaire.

A ce titre, ce travail s'appuie en particulier, sur la méthode mise en œuvre par le projet BEEST (Bacq *et al.*, 2011). L'association de scientifiques et de gestionnaires est à l'origine de ce projet, dont l'objectif est de mettre en évidence les fonctions écologiques dans l'estuaire de Seine et ce,

¹⁸ Disponible sur : <http://www.ifremer.fr/sextant/fr/web/guest;jsessionid=D16F197DFF509D0E37422947F98B4462>

¹⁹ Système d'Information Géographique

dans le cadre d'une opération de restauration écologique de l'estuaire. Les auteurs s'appuient sur la nécessité d'explicitier le rôle écologique des habitats afin d'appréhender les aspects fonctionnels des écosystèmes estuariens. Notre démarche prend également appui sur la composante « habitat », afin de mettre en évidence les fonctionnalités. Pour le MNHN, Bouvron *et al.* (2010) prévoyaient d'appliquer cette méthode, mais ont finalement choisi de lister les fonctions écologiques pour s'intéresser ensuite aux milieux, estimant que les fonctionnalités sont ainsi qualifiées sans a priori sur les milieux. La connaissance importante des habitats à l'échelle régionale justifie le choix de cette clé d'entrée pour établir notre démarche. Afin de réaliser les DOCOB sur le littoral de la région, la méthode d'élaboration de la typologie et de la cartographie des habitats a été harmonisée. Cette méthode repose sur la phytosociologie et permet d'identifier les communautés végétales en intégrant leur écologie, leur dynamique et leur variabilité. En revanche, la dynamique des fonctionnalités au sein des habitats est insuffisamment connue (Delassus, 2009). La mise en évidence des fonctionnalités précises, en lien avec ces habitats et avec les communautés animales associées, permettrait de compléter la démarche.

La typologie des habitats Natura 2000 a été retenue pour mettre en évidence les fonctionnalités. Toutefois, d'autres référentiels (EUNIS, CORINE Biotopes) décrivant les habitats existent. Le choix du référentiel est délicat, même s'il y a des possibilités à faire la correspondance, car les habitats ne sont pas décrits à la même échelle dans tous les référentiels. Pour exemple, avec le référentiel EUNIS, il existe en particulier, une classification plus fine des habitats benthiques. Bien que le référentiel d'habitats Natura 2000 soit incomplet, puisqu'il n'intègre que les habitats Natura 2000, il comporte des descriptions détaillées de ces habitats présents en France, et des informations sur les modes de gestion appropriés pour les préserver (cf les DOCOB). Il a été retenu dans le cadre de ce travail pour trois raisons : (1) ce travail ne constitue que le point de départ d'une réflexion sur les fonctionnalités et de tri des connaissances associées, (2) la majorité des habitats présents sur le littoral sont intégrés à la directive « habitat », et (3) il constitue une base d'information commune à l'ensemble des experts et organismes travaillant à la gestion des habitats et espèces d'intérêt européen, leur permettant de dialoguer avec les acteurs locaux. Toutefois, dans un deuxième temps, tous les habitats seront à prendre en compte, car ils sont en interactions et participent tous à la réalisation des fonctionnalités. D'autre part, cela apportera plus de précisions sur la connaissance des habitats, leur fonctionnalité et sur l'intérêt de les protéger. Enfin, cela permettra également de les hiérarchiser si besoin car dans les grands types d'habitats utilisés dans notre étude, il existe une forte diversité de forme, de peuplements et donc de fonctionnalités. Pour exemple, une banquettes à Lanice (*Lanice conchilega*) est un habitat potentiellement présent au sein de l'habitat générique « replats boueux et sableux faiblement exondés à marée basse » qui joue un rôle fonctionnel très

important, en particulier pour la fonction « alimentation » des limicoles. L'intérêt de cet habitat sera alors supérieur à celui apporté à un habitat « replat boueux ou sableux » moins riche et diversifié.

A partir de la mise en évidence de ces habitats, nous rappelons que cinq fonctions écologiques ont été retenues : production primaire, nourricerie/alimentation, reproduction, reposoir/abri et transit. Ces fonctionnalités nous semblent répondre à l'ensemble des besoins du vivant, et ont été approuvées par les experts consultés. Bouvron *et al.* (2010) ont identifié 14 fonctions écologiques, sur la base des services rendus par l'écosystème, auxquelles sont associées une description des processus biologiques et de leurs facteurs déterminants. Ils présentent comme des fonctions écologiques l'épuration des eaux, le piégeage des particules, ou encore la décomposition de la matière organique. Le MNHN propose des fonctions écologiques à l'origine des services écosystémiques, basées sur la définition de Costanza *et al.*, (1997 ; voir glossaire). Cette distinction entre nos démarches s'explique par le fait que le MNHN a tenu compte de l'ensemble des processus fonctionnels de l'écosystème et des services rendus à l'homme. Notre approche place la biodiversité au centre de la réflexion quant à l'impact de la perte ou du gain d'habitats ou d'espèces fonctionnelles pour la réalisation de certaines fonctions. En revanche, une approche des fonctionnalités par les services rendus, placent les bénéfices que peut retirer l'homme des écosystèmes, au centre de la réflexion : Bouvron *et al.* (2010) parlent de vision « écocentrée » et de vision « anthropocentrée ». L'approche socio-économique peut néanmoins constituer un outil efficace pour favoriser des politiques d'aménagement du territoire et de gestion des ressources, en tenant compte des fonctions écologiques. Cette approche peut également inciter la mise en place de mesures destinées à assurer leur maintien.

Par ailleurs, la caractérisation des fonctionnalités par le MNHN a été réalisée à l'échelle nationale. Le projet BEEST s'intéresse aux fonctionnalités à l'échelle de l'estuaire de la Seine, alors que nous travaillons à l'échelle locale. De plus, la méthode du MNHN vise l'ensemble des milieux naturels, alors que nous travaillons à l'échelle de milieux côtiers et spécifiques : des havres et des falaises. L'ensemble de ces travaux réalisés sur les fonctionnalités sont complémentaires entre eux, et nous permettent d'alimenter notre réflexion quant à la réalisation des fonctions écologiques dans l'espace. La réflexion sur le choix de la méthode employée reste donc ouverte puisqu'elle est liée à l'échelle de travail, à la spécificité de la zone d'étude, et au référentiel retenu. A ce titre, l'approche des gestionnaires est davantage basée aujourd'hui sur la patrimonialité que sur la fonctionnalité. La gestion et la conservation sont basées sur des critères de richesse, de rareté et de vulnérabilité, alors que ce ne sont pas uniquement des espèces rares ou menacées qui sont à l'origine des fonctionnalités (Godet, 2008a).

Dans le cadre de ce travail, il est important de préciser la façon dont les habitats et les compartiments biologiques ont été considérés. La caractérisation des éléments de biodiversité à l'origine des fonctionnalités a été réalisée en tenant compte de leur aspect fonctionnel. Ceux-ci ne sont donc pas forcément emblématiques ou patrimoniaux, mais un ensemble constituant des groupes fonctionnels assurant des fonctions écologiques. Toutefois, certaines espèces peuvent être considérées comme des espèces « clés » qui sont indispensables au maintien de l'ensemble des espèces appartenant à la même communauté, du fait de leurs exigences écologiques et des habitats qu'elles occupent.

L'hétérogénéité des connaissances mises en évidence sur les zones d'étude au cours de ce travail, reflète cette approche patrimoniale des habitats et des espèces. Des référentiels concernant les plantes existent (référentiel typologique des habitats, guide des végétations des zones humides), dont la réalisation a été motivée par la sauvegarde de plantes menacées, mais aussi par la nécessité de comprendre, de décrire les milieux et leur fonctionnement. Ainsi, les marais salés sont des zones particulièrement bien étudiées. Ce sont des écosystèmes très productifs et qui constituent des zones d'accueil et de ressources pour un certain nombre d'espèces (Lefeuvre *et al.*, 2000). Parallèlement, les marais salés sont utilisés pour de nombreuses activités humaines (pêche, pâturage, chasse, cueillette) ; ils présentent donc un intérêt économique important, ce qui explique le grand nombre de connaissances associées à ces milieux. Les macroalgues sur l'estran rocheux en Pays de Caux sont également bien connues, car inventoriées et suivies depuis 1996 (CSLN). Les habitats sont mieux connus que les compartiments biologiques, qui présentent également une grande hétérogénéité entre eux. Ainsi, des référentiels existent sur le compartiment oiseaux, dont l'étude et le suivi sont réalisés depuis plus de 30 ans (GONm, Manche Nature). Cependant, même si des études et des suivis existent, les connaissances qui en sont dégagées ne sont pas toujours adaptées à l'étude des fonctionnalités. Pour exemple, le travail de Livory (2002) fait l'inventaire des organismes vertébrés (poissons, oiseaux, mammifères marins) dans le havre de Regnéville, accompagné de descriptions. Ce travail remarquable, permet d'avoir un aperçu des espèces pouvant potentiellement fréquenter le havre (ou les havres en extrapolant), mais ne permet pas de savoir quelles fonctionnalités ces organismes viennent assurer dans le milieu.

Pour répondre à cette question, il faut parfois se référer à des travaux plus larges, établissant les préférences des organismes dans des cas généraux. Ou, faire appel à des travaux réalisés dans des milieux similaires dont les résultats pourront être extrapolés pour appuyer la réflexion sur les zones d'intérêt. Ainsi, dans le cadre de ce travail, un certain nombre de travaux réalisés en dehors des deux sites ateliers ont été retenus, afin d'étayer les connaissances sur les compartiments biologiques en particulier. C'est le cas pour les travaux réalisés en Baie du Mont-Saint-Michel. Ces travaux

apportent des connaissances importantes sur le rôle fonctionnel des habitats et des espèces (Radureau, 2005 ; Kostecki, 2010) et proposent des moyens d'actions, tenant compte des fonctionnalités (Mary & Vial, 2009). Ils permettent également d'étayer notre réflexion sur les fonctionnalités. Une mise en évidence de la rareté ne suffit donc pas pour évaluer la valeur environnementale. Stratégiquement, afin d'assurer une gestion durable, notre approche doit être davantage écosystémique que patrimoniale.

L'outil le plus utilisé aujourd'hui par les gestionnaires pour traduire ces connaissances afin de mettre en place des mesures de gestion est la cartographie. La cartographie est un outil intéressant pour la gestion, car il permet de transmettre facilement des informations (Le Rest, *com. pers.*). La question de la représentation des fonctionnalités s'est posée au début de notre travail, et continue de faire l'objet de débat. Nous avons choisi, dans un premier temps, de procéder au croisement des groupements biologiques (végétaux, invertébrés, poissons, oiseaux, mammifères marins) dans un tableau, afin de mettre en évidence les relations fonctionnelles entre ces compartiments. La déclinaison de ces compartiments biologiques peut se faire selon plusieurs modes de classement : une distinction par régime alimentaire, même si celui-ci peut changer avec l'âge, en particulier chez les poissons, ce qui peut biaiser la réflexion ; un classement par taxonomie, or la connaissance des niches écologiques de chaque espèce n'est pas renseignée avec autant de précision. La mise en évidence des fonctionnalités par croisement des compartiments biologiques a permis dans un second temps de réaliser des fiches de synthèse sur chaque fonctionnalité. La connaissance sur les fiches présente également une certaine hétérogénéité pour plusieurs raisons : la disponibilité des experts de certains domaines, tels que les experts du phytoplancton ou des marais salés, ou le nombre d'études relatives à chaque élément de biodiversité. D'autre part, malgré le fait qu'il existe peu de données sur le phytoplancton en Manche, la dynamique phytoplanctonique est bien connue (Klein, 2010). Les marais salés sont également bien connus, les associations végétales y sont inventoriées, cartographiées et leur rôle fonctionnel a été mis en évidence, en particulier pour les oiseaux (Joyeux, 2001 *in* Degré, 2006) et les poissons (Laffaille, 2002). En revanche, le compartiment des poissons est peu renseigné car les investigations dans le milieu marin sont plus difficiles à réaliser qu'en milieu terrestre d'une part, et d'autre part, des experts de ce domaine doivent encore être consultés. Cependant, ce travail apporte des éclaircissements sur (1) les habitats et les compartiments biologiques jouant un rôle dans la réalisation des fonctionnalités sur les deux sites ateliers, (2) renseigne sur les connaissances disponibles sur site et sur les connaissances relatives à d'autres sites pouvant éclairer notre réflexion et (3) renseigne sur les experts et organismes sources de ces données.

Bacq *et al.* (2011) ont déterminé, à partir de la bibliographie, les préférences des espèces de l'estuaire de Seine pour les principaux facteurs d'habitats. Ils ont choisi de présenter ce bilan sous forme cartographique. Cette méthode leur a permis de représenter les habitats observés, mais aussi les habitats potentiels des espèces. A ce titre, les DOCOB réalisés sur la façade ouest du Cotentin et sur le littoral cauchois dressent un état des lieux des connaissances des espèces sur les sites, et précisent à l'échelle locale, lorsque cela est possible, leur répartition géographique, l'état de leur population, les habitats utilisés par l'espèce à différents stades de leur cycle biologique. A partir de données fiables et robustes, la cartographie semble être un moyen efficace pour illustrer les fonctionnalités. Toutefois, cette méthode présente certains biais. D'une part, la cartographie est une photographie quasi-instantanée et donc valable à un instant t ; or, les fonctionnalités varient dans l'espace et dans le temps. Les flux et les variations de la biomasse des compartiments biologiques ne peuvent être cartographiés. D'autre part, la cartographie ne tient pas compte du cycle des marées ; or la présence de certains groupes et l'accessibilité des proies sur l'estran dépend de la durée d'émersion des différentes zones. L'estran n'est donc pas accessible à l'ensemble des compartiments biologiques au même moment. Il est géographiquement compartimenté, et une fonctionnalité ne sera donc pas assurée en permanence par un habitat ou un groupe biologique (Godet, 2008b). Par ailleurs, si la définition de la zone d'étude peut s'appuyer sur des définitions précises, elle peut être élargie ou rétrécie en fonction de ce qui est pris en compte comme fonctionnalité : *e.g.* les zones conchylicoles situées plus au large des havres du Cotentin, et qui sont fréquentées par les oiseaux qui viennent se nourrir, doivent être prises en compte dans l'étude de la fonctionnalité « alimentation », mais également mises en lien avec la fonction reposoir, ou reproduction car sans ces zones d'alimentation, d'autres fonctionnalités ne pourraient être assurées. Il est également impossible de représenter sur une carte la variabilité temporelle d'un phénomène, sauf à l'aide de plusieurs cartes, chacune représentant les fonctionnalités suivant un aspect saisonnier, par exemple. Parallèlement, la variabilité spatio-temporelle de certains habitats ne peut pas être cartographiée ; c'est le cas des récifs à Hermelles. Ces constructions ont un rôle fonctionnel majeur au sein des écosystèmes littoraux, la dynamique temporelle des récifs est toutefois encore mal connue (Dubois, 2003). Les Hermelles connaissent des phases d'expansion et de régression dont les facteurs déterminants sont inconnus. Afin de répondre à ces questions, les connaissances sur les espèces sont indispensables, mais la mise en place de suivis permettrait de compléter les connaissances en matière de dynamique et d'évolution. Cette nécessité d'avoir des suivis pour obtenir des connaissances sur la variabilité temporelle des éléments de biodiversité émerge, et des études en ce sens voient le jour. C'est le cas d'IFREMER et de ses réseaux de surveillance du milieu marin (REPHY, RHLN), ou de l'AAMP qui a récemment mis en place un Marché National

Habitat Benthiques (en Manche). Cette prospection est destinée à renforcer les connaissances sur les biocénoses benthiques (cartographie, espèces menacées), et identifier les modifications d'origines anthropiques et/ou naturelles déterminantes pour la conservation des habitats.

Conclusion et perspectives

Ce travail, réalisé pour le ROLNP, a permis en premier lieu d'établir le bilan des connaissances disponibles et exploitables (et des manques de connaissances) concernant les habitats, les compartiments biologiques et les fonctionnalités dans deux sites ateliers, les havres de la côte ouest du Cotentin et les estrans rocheux du Pays de Caux. Des compétences existent pour combler ces lacunes : *e.g.* concernant la production primaire, la dynamique phytoplanctonique en Manche a pu être appréciée, le microphytobenthos a été cartographié..., mais ces compétences ne sont pas toujours mises en place à la bonne échelle pour une approche fonctionnelle de milieux spécifiques. Ces connaissances sont éparses, hétérogènes et basées sur une approche patrimoniale des écosystèmes. Le sujet, vaste, touche à un grand nombre de disciplines, c'est pourquoi n'ont été retenus que certains compartiments liés aux approches actuelles (groupes taxonomiques, compartiments physiques, quelques fonctionnalités). Par ailleurs, la typologie des habitats retenus constitue une base cohérente du point de vue des connaissances des milieux que nous possédons à l'échelle régionale.

D'un point de vue technique, ce travail propose des pistes de réflexion sur les fonctionnalités, par l'intermédiaire de cas concrets ainsi qu'au travers d'outils synthétiques et compréhensibles (tableaux, fiches de synthèse). De plus, il permet d'offrir une meilleure compréhension des sites d'étude en ciblant sur des habitats, des compartiments biologiques, voire des espèces, importants pour la conservation de l'environnement ; et ce, au-delà des aspects de richesse, de rareté et de vulnérabilité, seuls critères trop souvent utilisés actuellement comme facteur déterminant les priorisations et les options de gestion. Une approche fonctionnelle des milieux, au travers de la caractérisation des fonctions écologiques est fondamentale pour permettre une meilleure compréhension des systèmes côtiers, pour les scientifiques, les gestionnaires et les usagers.

D'autre part, la dynamique spatio-temporelle des fonctionnalités est un élément indispensable dont il faut tenir compte dans la représentation des fonctions écologiques, ainsi que pour mettre en place des mesures de gestion adaptées. La clé de la compréhension des cycles biologiques des organismes et de l'évolution des écosystèmes, se trouve dans la mise en place de suivis à long termes, indépendamment des critères de rareté, d'enjeux ou d'études d'impact et qu'ils soient ciblés sur une fonction écologique. Certaines lacunes seraient ainsi comblées et certaines connaissances seraient renforcées.

Pour la suite du travail, la notion d'interaction entre les habitats devra être prise en compte, pour la réalisation des fonctions écologiques. Seuls les habitats généraux ont été pris en compte lors cette première étude, il serait donc intéressant d'aller plus loin dans la caractérisation des habitats en tenant compte des habitats élémentaires décrits dans la typologie des habitats Natura 2000 ainsi que des relations fonctionnelles entre ces habitats. Par ailleurs, l'objectif du ROLNP étant d'améliorer les connaissances sur les risques naturels (érosion côtière et inondation par la mer) et sur la biodiversité en milieu littoral, ces deux thèmes étant étroitement liés dans la mesure où toute modification géomorphologique a des répercussions sur la biodiversité côtière et celle-ci sur les ressources côtières. La biodiversité peut donc être utilisée comme un outil d'aide à la décision en matière d'aménagement du littoral. A ce titre, la méthode développée par Bacq *et al.* (2011) au cours du projet BEEST apparaît comme un outil adapté à cet objectif. Toutefois, leur méthode est destinée à cartographier un milieu spécifique (estuaire de Seine) et son adaptation à une autre échelle géographique et dans un milieu différent (havre et falaise) est difficile. Nous avons cependant la possibilité de retenir certains aspects de leur démarche comme la réalisation de « fiches » de connaissances sur les espèces présentes dans les havres de la côte ouest du Cotentin et sur les estrans rocheux du Pays de Caux. Ces fiches nous permettraient de définir plus précisément les préférences écologiques (niches écologiques) des compartiments biologiques et d'aller jusqu'à la caractérisation des espèces pour identifier les zones qu'elles fréquentent pour assurer les fonctionnalités. Les DOCOB réalisés sur les deux façades littorales (CELRL, 2001 ; CELRL, 2007 ; Renault, 2011) constituent une source importante de connaissances sur les espèces présentes dans ces zones. Il reste néanmoins à les compléter puisque seules les espèces patrimoniales sont mentionnées dans ces documents.

Deux autres approches pourraient être développées pour compléter la démarche : (1) par guildes, afin de rendre plus lisible et précise certaines fonctionnalités, notamment l'exploitation des ressources biologiques par des espèces partageant la même niche écologique, et (2) à l'échelle du site, ce qui permettrait d'intégrer les notions de diversité d'habitats, d'espèces et de surface, qui jouent un rôle essentiel dans la capacité d'adaptation des écosystèmes littoraux riches en ressources naturelles. Ceci permettrait de définir des sites « ateliers » où les connaissances destinées à mieux comprendre et à maintenir le fonctionnement des écosystèmes, pourraient être développées.

Enfin, une approche des fonctionnalités par les services rendus pourrait être envisagée. En effet, la côte des havres et le littoral cauchois sont des zones d'intérêt économique (conchyliculture, pêche, pêche à pied...) et constituent donc des zones dans lesquelles l'homme retire des bénéfices des écosystèmes. Une approche socio-économique des fonctionnalités inciterait la mise en place de mesures destinées à assurer le maintien des fonctionnalités. Nous pourrions alors aligner notre

démarche sur celle du MNHN (Bouvron *et al.*, 2010) et intégrer d'autres fonctions écologiques, qui n'ont pas été retenues pour le moment, dans notre réflexion sur les fonctionnalités et en tenir compte pour la mise en place de suivis, pour reprendre des suivis ou encore pour agrandir des jeux de données manquants notamment sur certains compartiments biologiques (poissons côtiers, benthos de la slikke des havres et sur les estrans rocheux du Pays de Caux...) et habitats (« estuaire », « replats boueux et sableux exondés à marée basse »...).

Bibliographie

- AAMP, 2011. *Natura 2000 en mer/Démarche Parc Naturel Marin : Synthèse de l'existant dans le Golfe Normand-Breton*. Tome 0 – Document provisoire, 1-186 + Ann.
- BACQ N., MOUSSARD S., LOBRY J., 2011. *Cartographier les fonctionnalités pour spatialiser le potentiel écologique : mise en place d'un outils SIG "Habitats Fonctionnels" sur les estuaires de la Seine, la Loire et la Gironde*. Rapport technique du Groupe de travail « SIF 'Habitats Fonctionnels' » du projet BEEST (LITEAU III), 1-26.
- BENSETTITI F., BIRET F., & ROLAND J., 2004. « *Cahiers d'habitats* » *Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 2 - Habitats côtiers*. MEDD/MAAPAR/MNHN. La Documentation française, Paris, 1-399.
- BESANCENOT F., 2000. *Morphodynamique des havres du Cotentin, l'exemple du havre de Saint-Germain : évolution et impact*. Mémoire de Maîtrise en Géographie Physique : Université Paris IV, 1-116.
- BOUVRON M., COREAU A., HERNANDEZ S., MEIGNIEN P., MORANDEAU D., NUZZO N., & TEILLAC-DESCHAMPS P., 2010. *Projet de caractérisation des fonctions écologiques des milieux en France*. Collection « Études et documents » du Service de l'Économie, de l'Évaluation et de l'Intégration du Développement Durable (SEEIDD) du Commissariat Général au Développement Durable (CGDD), 1-26 + Ann.
- CAILLOT E., 2005. *Stationnement des limicoles côtiers au sein des réserves naturelles de France : distribution et phénologie des observations*. Rapport d'étude. Observatoire des limicoles côtiers, Groupe « oiseaux » de R.N.F., 1-70 + Ann.
- CARPENTIER A., MARTIN C. S. (Eds.), 2009. *Channel Habitat Atlas for marine Resource Management, final report / Atlas des habitats des ressources marines de la Manche orientale, rapport final (CHARM phase II)*. Programme INTERREG IIIa, Ifremer, Boulogne-sur-mer, France, 1-626 + CD-rom.
- CELRL, 2001. *Document d'Objectifs Natura 2000 – Littoral ouest Cotentin de Saint-Germain au Rozel*. Conservatoire du littoral, DIREN Basse-Normandie, 1-101.
- CELRL, 2007. *Document d'Objectifs Natura 2000 – Littoral ouest Cotentin de Bréhal à Pirou*. Conservatoire du littoral, DIREN Basse-Normandie, 1-117.
- CEVA, 2007. *Cartographie détaillée/substrat/végétation des estrans rocheux du Pays de Caux et de Basse Normandie à l'aide d'un capteur hyperspectral aéroporté*. Rapport CEVA/EDF/AESN, 1-25 + Ann.

- COSTA S. & DELAHAYE D., 2005. *Plages A Risques/Beaches At Risk (PAR/BAR). Rapport final.* Conseil Régional de Haute-Normandie, Programme Européen Interreg IIIa, 1-174 + Ann.
- COSTANZA, R., D'ARGE, R., DE GROOT, R., FARBER, S., GRASSO, M., HANNON, B., LIMBURG, K., NAEEM, S., O'NEILL, R. V., PARUELO, J., RASKIN, R. G., SUTTON, P. & VAN DEN BELT, M., 1997. *The value of the world's ecosystem services and natural capital.* Nature, 387 : 253-260.
- DEGRE D., 2006. *Reseau trophique de l'anse de l'Aiguillon : Dynamique et structure spatiale de la macrofaune et des limicoles hivernants* Reseau trophique de l'anse de l'Aiguillon : *Dynamique et structure spatiale de la macrofaune et des limicoles hivernants.* Thèse de Doctorat Océanographie Biologique et Environnement Marin. Université de La Rochelle, 1-406 + Ann.
- DELASSUS L., 2009. *Caractérisation des végétations de marais salés de Basse-Normandie.* Conservatoire Botanique National de Brest, 1-90.
- DUBOIS S., 2003. *Ecologie des formations récifales à Sabellaria alveolata (L.) : valeur fonctionnelle et patrimoniale.* Thèse de Doctorat Ecologie et Biologie Marine. Muséum d'Histoire Naturelle : Station Marine de Dinard, 1-204 + Ann.
- FRONTIER S., 1983. *Stratégie d'échantillonnage en écologie.* Paris : Masson, 1-494.
- GEHU J. M., 1979. *Etude phytocénotique analytique et globale de l'ensemble des vases et prés salés et saumâtres de la façade atlantique française.* Contrat ministère de l'Environnement, 2 vol., 1-514 + Cartes hors texte.
- GEMEL-Normandie, 2004. *Havre de Regnéville-sur-Mer Travaux de rechenalisation de la rivière la Sienne et de transport de sable sur les plages voisines. Complément d'étude d'impact au titre des directives européennes « oiseaux » du 2 avril 1979 et « habitats » du 21 mai 1992.* Rapport final. GEMEL-Normandie, Syndicat Intercommunal de Défense du Littoral et d'Aménagement touristique de la baie de Sienne, 1-60.
- GODET L., 2008a. *L'évaluation des besoins de conservation d'un patrimoine naturel littoral marin : l'exemple des estrans meubles de l'archipel de Chausey.* Thèse de Doctorat Conservation et Environnement littoral. Muséum National d'Histoire Naturelle : Station Marine de Dinard, 1-362 + Ann.
- GODET L., TOUPOINT N., OLIVIER F., FOURNIER J. & RETIERE C., 2008b. *Considering the functional value of common marine species as a conservation stake: the case of sandmason worm Lanice conchilega (Pallas 1766)(Annelida, Polychaeta) beds.* Ambio, 37(5) : 347-355.
- GUERIN A., 2003. *La Normandie : la géologie, les milieux, la faune, la flore, les hommes.* Paris : Delachaux & Niestlé, 1-359.
- GUILLAUMONT B., HAMON D., LAFOND L. R., LE RHUN J., LEVASSEUR J., & PIRIOU J. Y., 1987. *Etude régionale intégrée du golfe normand-breton - Carte biomorphosédimentaire de la zone intertidale au 1 / 25 000 - Côte ouest du Cotentin et Baie du Mont Saint-Michel.* Ifremer - Direction Environnement et Recherches Océaniques - Département Littoral, Brest, 1-50 + Cartes hors texte.
- HACQUEBART P., 2007. *Biodiversité et changement climatique BRANCH : rapport thématique, synthèse des études de cas.* GEMEL-Normandie, Conservatoire du Littoral, Conseil Régional

de Basse-Normandie, Agence de l'Eau de Seine-Normandie, Programme Européen interreg IIIb, 1-12.

HACQUEBART P., TIMSIT O. & SYLVAND B., 2005. *Intercalibration, collecte et mise en forme des données relatives au registre d'intercalibration sur la façade littorale normande*. Rapport final, GEMEL-Normandie, Agence de l'eau de Seine-Normandie, 1-25.

HENAFF A., LAGEAT Y., COSTA S., PLESSIS E., 2000. *Le recul des falaises crayeuses du Pays de Caux : détermination des processus d'érosion et quantification des rythmes d'évolution / Retreat of chalk cliffs in the Pays de Caux: processes and rates*. Géomorphologie : relief, processus, environnement, 8 (2) : 107-118.

JOUENNE F., 2005. *Dynamique de la production primaire phytoplanctonique et structure de la communauté microalgale au sein d'un écosystème estuarien macrotidal, la Baie des Veys (Manche est)*. Thèse de Doctorat Physiologie, Biologie des organismes, populations, interactions. U.F.R. : Institut de Biologie Fondamentale et Appliquée : Université de Caen/Basse-Normandie, 1-279 + Ann.

KLEIN C., 2010. *Etude des dynamiques du phytoplancton en Manche orientale et occidentale. Approche écophysiological*. Thèse de Doctorat Physiologie, Biologie des organismes, populations, interactions. U.F.R. : Institut de Biologie Fondamentale et Appliquée : Université de Caen/Basse-Normandie, 1-254 + Ann.

KOSTECKI C., 2010. *Dynamique trophique, habitat benthique et fonction de nourricerie des milieux côtiers et estuariens*. Thèse de Doctorat Halieutique. Agrocampus Ouest, 1-154 + Ann.

LAFFAILLE P., FEUNTEUN E., LEFEBVRE C., RADUREAU A., SAGAN G. & LEFEUVRE J.-C., 2002. *Can Thin-lipped Mullet Directly Exploit the Primary and Detritic Production of European Macrotidal Salt Marshes?* Estuarine, Coastal and Shelf Science, 54 : 729-736.

LE REST M., 2009. *Cartographie des habitats du havre de Saint-Germain-sur-Ay*. CPIE du Cotentin, 1-54 + Atlas cartographique + Ann.

LEBRETON C. & DESHAYES M., 2010. *Analyse de l'état d'avancement du SINP dans les régions et les établissements publics à couverture nationale*. CEMAGREF – UMR TETIS. Direction de l'Eau et de la Biodiversité du MEEDDM, 1-24 + Ann.

LEFEUVRE J.-C., BOUCHARD V., FEUNTEUN E., GRARE S., LAFFAILLE P. & RADUREAU A., 2000. *European salt marshes diversity and functioning: The case study of the Mont Saint-Michel bay, France*. Wetlands Ecology and Management, 8 : 147-161

LEVOY, F., ANTHONY, E. J., MONFORT, O., & LARSONNEUR, C., 2000. *The morphodynamics of megatidal beaches in Normandy, France*. Marine Geology, 171 : 39-59.

LIVORY A., 2002. *Flore et faune du havre de Regnéville, état de la recherche. II. Vertébrés : poissons, amphibiens, reptiles, oiseaux, mammifères*. Les dossiers de Manche-Nature n°4, 1-118.

MARY M. & VIAL R., 2009. *Document d'Objectifs Natura 2000 - Baie du Mont-Saint-Michel, Tome I : Etat des lieux*. Conservatoire du littoral, DIREN Bretagne, DIREN Basse-Normandie, 1-273.

- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis*. World Resources Institute, Washington, DC, 1-82 + Ann.
- NEBOUT T. DESROY N., LE MAO P., 2010. *Coordination de l'étude des peuplements benthiques du district Seine-Normandie dans le cadre du contrôle de surveillance Rebent-DCE-Manche Année 2009 – District Seine-Normandie*. Ifremer, AESN, DREAL Basse et Haute-Normandie, Rebent. 1-66 + Ann.
- PANNARD, A., CLAQUIN, P., KLEIN, C., LE ROY B., VERON, B., 2008. *Short term variability of the phytoplankton community in coastal ecosystem in response to physical and chemical conditions changes*. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 80 (2) : 212-224.
- RADUREAU A., 2005. Lot 8 *Les marais salés de la Baie du Mont Saint Michel : synthèse des connaissances disponibles. Etude des effets du changement climatique sur les écosystèmes côtiers et estuariens en Basse-Normandie*. Université de Rennes 1, ERT 52 : Biodiversité Fonctionnelle et Gestion des Territoires. Conservatoire du Littoral, 1-39.
- RAGOT J. & RAGOT M., 2008. *Guide nature de la côte d'Albâtre : flore, faune, géologie de l'estuaire de la Seine à la baie de Somme*. Rouen : Edition des falaises, 1-303.
- RENAULT E., 2011. *Document d'Objectifs Natura 2000 – Littoral cauchois, Tome 1 : document de synthèse* (provisoire). Conservatoire du littoral, DREAL Haute-Normandie, p.
- RUSIG A.-N., MUSSIO I., HACQUEBART P., TIMSIT O., CAZIN J.-B. & SYLVAND B., 2006. *Inventaires floristiques et faunistiques d'espaces naturels du littoral bas normand. Caractérisation de l'état écologique des habitats naturels et côtiers en relation avec les "ZNIEFF-MER" et la Directive Cadre Européenne Eau (3 zones d'inventaire : Chausey, Cap Levi, Tatihou, Grandcamp et Luc-sur-Mer)*. GEMEL-Normandie, Agence de l'eau de Seine-Maritime, DIREN Basse-Normandie, Fonds Européen d'Orientation et de Garantie Agricole, 1-66.

Sites internet

- IFREMER, 2008. *Fiche Gestion Intégrée de la Zone Côtière* [en ligne]. Consulté le 01.08.2011. Ifremer. Disponible sur : <<http://www.ifremer.fr/com/actualites/dev-durable-gestion-cote.htm>>.
- IFREMER, 2010. *Ifremer Environnement : Directive Cadre sur l'Eau* [en ligne]. Consulté le 12.08.2011. Ifremer. Disponible sur : <http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive_cadre_sur_l_eau_dce>
- IFREMER, 2011. *Ifremer Environnement : ressources documentaires* [en ligne]. Consulté le 12.08.2011. Ifremer. Disponible sur : <http://envlit.ifremer.fr/documents/dossiers/l_eutrophisation_littorale/version_francaise>.
- MINISTERE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT, 2011. *Mer et littoral – Les outils de protection* [en ligne]. Consulté le 01.08.2011. Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement. Disponible sur : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Les-outils-de-la-protection.html>
- MINISTERE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT, 2011. *Cahiers d'habitats Tome 2 - Habitats côtiers* [en ligne]. Consulté le 25.05.2011. Le portail du réseau Natura 2000. Disponible sur : <<http://natura2000.environnement.gouv.fr/habitats/cahiers2.html>>.

Liste des illustrations

Figure 1 : carte de localisation des havres de la côte ouest du Cotentin et du littoral cauchois (source : GEMEL-N)

Figure 2 : carte du havre de Régnéville ci-après a été utilisée pour illustrer les habitats présents dans les havres. Les flèches indiquent les habitats où la fonctionnalité production primaire est assurée

Liste des tableaux

Tableau I : relations fonctionnelles entre les grands compartiments biologiques et physiques

Tableau II : habitats Natura 2000 impliqués dans la fonctionnalité production primaire, accompagné de leur code d'identification

Liste des annexes

Annexe 1 : liste des experts du Conseil Scientifique du ROLNP

Annexe 2 : calendrier des experts contactés

Annexe 3a : remarques dégagées par les scientifiques et les gestionnaires au cours des séminaires et des groupes de travail

Annexe 3b : remarques dégagées par les scientifiques et les gestionnaires au cours des rencontres individuelles

Annexe 4a : comptes-rendus de réunion

Annexe 4b : comptes-rendus d'entretien

Annexe 5 : exemple de questionnaire personnalisé (à l'attention de Claire Mouquet, GRECIA)

Annexe 6a : version complète de la « fiche » production primaire pour les havres du Cotentin

Annexe 6b : version complète de la « fiche » production primaire pour les estrans rocheux du Pays de Caux

Annexe 6c : version complète de la « fiche » nourricerie/alimentation pour les havres du Cotentin

Annexe 6d : version complète de la « fiche » nourricerie/alimentation pour les estrans rocheux du Pays de Caux

Glossaire

Biodiversité : c'est la variabilité du vivant ; elle se mesure à trois niveaux : la diversité des écosystèmes, des espèces, des gènes.

Ecosystème : en écologie, l'écosystème désigne un système d'interactions entre les populations des différentes espèces vivant dans un même site, et entre ces populations et le milieu physique (Frontier *et al*, 2004²⁰). La Convention sur la diversité biologique (CDB, 1992²¹) le définit comme « un complexe dynamique ». Ducrotoy (2010²²) ajoute qu'un écosystème occupe une aire géographique définie. Retenons qu'un écosystème est fait d'interactions, occupe une aire géographique définie et qu'il n'est pas figé dans le temps et dans l'espace.

Epiphyte : se dit d'une plante se développant sur un support végétal, sans contact avec le sol (IFREMER, 2008²³).

Estran : zone de balancement des marées qui s'étend entre le niveau des pleines mers et des basses mers de vives eaux.

Eutrophisation : accroissement de la biomasse végétale dû à un enrichissement des eaux en éléments nutritifs, qui entraîne des dégradations ou des nuisances manifestes (accumulation de macro-algues, poussées intenses de phytoplancton, coloration des eaux, fortes désoxygénations, changements d'espèces, perte de biodiversité) (IFREMER, 2011²⁴).

Fonctions écologiques ou fonctionnalités : définies par Costanza *et al* (1997²⁵) ce sont les processus biologiques de fonctionnement et de maintien de l'écosystème et les services écosystémiques comme les bénéfices retirés par l'homme des processus biologiques.

Habitat : ce concept ne possède pas de définition très claire, chacun l'adaptant à sa spécialité. L'habitat peut être défini selon deux principes (Hacquebart, 2007²⁶) : il est d'abord défini par sa position géographique (domaine atlantique, septentrional...) et par l'ensemble des facteurs physico-chimiques et des facteurs du vivant. Certains considèrent que l'habitat est défini comme l'environnement physique et se confondrait ainsi avec la notion de biotope (le milieu de vie). Dans les textes réglementaires et législatifs, la définition de l'habitat est également controversée. Dans le

²⁰ FRONTIER S., PICHOD-VIALE D., LEPRETRE A., DAVOULT D., LUCZAK C., 2004. *Ecosystèmes. Structure, fonctionnement, évolution*, Paris : Dunod, 3^{ème} édition, 1-549.

²¹ <http://www.cbd.int/>

²² DUCROTOY, J.-P., 2010. *La restauration écologique des estuaires*, Paris : Tec & Doc Lavoisier, 1-229.

²³ IFREMER, 2008. *Ifremer Environnement : introduction* [en ligne]. Consulté le 12.08.2011. Ifremer. Disponible sur : <<http://envlit.ifremer.fr/infos/glossaire>>.

²⁴ IFREMER, 2011. *Ifremer Environnement : ressources documentaires* [en ligne]. Consulté le 12.08.2011. Ifremer. Disponible sur : <http://envlit.ifremer.fr/documents/dossiers/l_eutrophisation_littorale/version_francaise>.

²⁵ COSTANZA, R., D'ARGE, R., DE GROOT, R., FARBER, S., GRASSO, M., HANNON, B., LIMBURG, K., NAEEM, S., O'NEILL, R. V., PARUELO, J., RASKIN, R. G., SUTTON, P. & VAN DEN BELT, M., 1997. *The value of the world's ecosystem services and natural capital*. Nature 387 : 253-260.

²⁶ HACQUEBART P., 2007. *Biodiversité et changement climatique BRANCH : rapport thématique, synthèse des études de cas*. GEMEL-Normandie, Conservatoire du Littoral, Conseil Régional de Basse-Normandie, Agence de l'Eau de Seine-Normandie, Programme Européen interreg IIIb, 1-12.

cadre de ce travail la définition de Géhu (2006²⁷) a été retenue : l'habitat est le milieu de vie d'un organisme, d'un écosystème, il correspond, en fait, à une entité écologique incluant espèces et communautés, ainsi que leur environnement biotique et abiotique.

Halophile : caractère d'une espèce vivante se développant dans les milieux salés (Mary & Vial, 2009²⁸).

Havre : le terme havre étant une appellation locale, il a été nécessaire de le définir précisément. Le havre est difficilement rattachable strictement à une grande unité morphosédimentaire, même si son fonctionnement se rapproche fortement de l'estuaire. Aussi à partir des caractéristiques propres des havres et de la définition de l'estuaire, le havre peut être défini comme suit : étendue littorale basse protégée par des flèches sableuses formant des dunes. Elle est interrompue par une brèche, plus ou moins aménagée, permettant l'écoulement du fleuve et le passage de la marée. La proportion d'eau marine, bien supérieure aux eaux fluviales, favorise le colmatage progressif par dépôt d'éléments fins.

Intertidal : se dit d'une zone située entre les limites extrêmes atteintes par les plus fortes marées (Mary & Vial, 2009).

Marée de morte-eau : marée de faible marnage se produisant lorsque la lune est proche du premier et du dernier quartier (IFREMER, 2008).

Marée de vive-eau : marée de fort marnage se produisant aux périodes de pleine et de nouvelle lunes (IFREMER, 2008).

Marnage : différence entre les hauteurs d'une pleine mer et d'une basse mer consécutives. Ne pas confondre avec amplitude de la marée. Autrement dit, c'est la différence de hauteur d'eau, observée ou calculée, en un lieu et pour un jour donné entre le niveau de pleine mer et le niveau de basse mer (IFREMER, 2008).

Phytoplancton : ensemble des organismes du plancton appartenant au règne végétal, de taille très petite ou microscopique, qui vivent en suspension dans l'eau; communauté végétale des eaux marines et des eaux douces, qui flotte librement dans l'eau et qui comprend de nombreuses espèces d'algues et de diatomées (Mary & Vial, 2009).

²⁷ Géhu J.-M., 2006. *Dictionnaire de sociologie et synécologie végétales*, Berlin : Schweizerbartsche Verlag, 1-898.

²⁸ MARY M. & VIAL R., 2009. *Document d'Objectifs Natura 2000 - Baie du Mont-Saint-Michel, Tome II : Enjeux et orientations*. Conservatoire du littoral, DIREN Bretagne, DIREN Basse-Normandie, 1-219.

Annexes

Annexe 1 : liste des experts du Conseil Scientifique du ROLNP

Nom	Domaine	Structure
Bawedin Vincent	Géographie	Université de Nantes
Bruchon Franck	Hydrographie – Océanologie	AESN : agence de l'eau seine normandie
Caillot Emmanuel	Avifaune	RN Beauguillot
Caspar Rémi	Météorologie – Climatologie	Météo-France
Commechy Xavier	Avifaune	
Costa Stéphane	Géomorphologie côtière	Université de Caen
De Roton Gwenola	Ichtyofaune – Halieutique	CSLN
Desroy Nicolas	Habitats marins – Benthos	IFREMER
Desruelles Stéphane	Géologie	
Foucher Eric	Ressources halieutiques	IFREMER
Gomez Eric	Géomorphologie côtière	BRGM
Guérin Laurent	Biodiversité	MNHN
Guezennec Loïc	Sédimentologie	GIPSA
Hacquebart Pascal	Habitats marins – Benthos	GEMEL-Normandie
Hauguel Jean-Christophe	Flore et habitats	CBNBL
Housset Philippe	Flore et habitats	CBNBL
Lafite Robert	Géologie	Université de Rouen
Laignel Benoît	Géologie	Université de Rouen
Lanshere Julien	Habitats marins – Benthos	CSLN
Le Mao Patrick	Habitats marins – Benthos	IFREMER
Lecomte Thierry	Ecologie - Zones humides	PNRPSN
L'Her Joël	Géomorphologie côtière	CETMEF
Marin François	Hydrodynamique côtière et transport sédimentaire	Université du Havre
Maton Daniel	Géomorphologie côtière	BRGM
Mear Yann	Habitats marins – Benthos	INTECHMER
Meirland Antoine	Habitats marins – Benthos	GEMEL-Picardie
Palvadeau Eric	Géomorphologie côtière	BRGM
Perherin Céline	Géomorphologie côtière	CETMEF
Petit Fabienne	Microbiologie	Université de Rouen
Poizot Emmanuel	Habitats marins – Benthos	INTECHMER
Rauss Isabelle	Habitats marins – Benthos	CELRL
Riou Philippe	Milieu - eau et conchyliculture	IFREMER
Rioult Jean-Philippe	Mycologie	Université de Rouen
Robin Marc	Géographie du risque	Université de Nantes
Roche Amélie	Géomorphologie côtière	CETMEF
Simon Serge	Habitats marins – Benthos	CSLN
Souissi Sami	Plancton	Université de Lille
Zambettakis Catherine	Flore et habitats	CBN Basse-Normandie

Annexe 2 : calendrier des experts contactés

Nom	Organisme/statut/spécialité	Participation			Date	Lieu
		Mail	Entretien	Séminaire/groupe de travail/Réunion		
P. Babillot V. Guyet-Grenet P. Hacquebart I. Rauss C. Zambettakis	ROLNP, chef de projet CSLN, Directrice GEMEL, Directeur CELRL, Chargée de mission milieux marins CBN, Directrice Antenne Basse Normandie			x	7/04/2011	GEMEL Luc-sur-mer
C. Zambettakis	CBN, Directrice Antenne Basse Normandie	x	x		11/04/2011	CBN Villers-Bocage
K. Dedieu C. Robert V. Stervinou M. Le Rest S. Vasseur I. Rauss R. Vial M. Mary E. Agard P. Burgevin	AAMP, chargé de mission PNM GNB, AAMP, stagiaire mission PNM GNB AAMP, stagiaire mission PNM GNB CPIE du Cotentin, chargée de mission Natura 2000 et chargée d'étude environnementale CELRL, Opérateur Natura 2000, chargée du littoral du Nord-ouest du Cotentin CELRL, Chargée de mission milieux marins CELRL, Chargé de mission Natura 2000 – ZPS Chausey CELRL, Chargé de mission Natura 2000 - baie du Mont-St-Michel CELRL CELRL	x		x	14/04/2011	CELRL Caen
P. Claquin F. Orvain J.P. Robin B. Véron K. Grangeré J Fauchot A.M. Rusig	Université Caen, Laboratoire PE2M MCF/écophysiologie des microalgues MCF/organismes benthiques, vasières Professeur/céphalopodes, réseaux trophiques MCF/microalgues planctonique MCF/interaction facteurs hydrodynamiques/biologiques, conchyliculture MCF/ bloom phytoplanctonique MCF/ macroalgue	x		x	21/04/2011	Université, Laboratoire PE2M Caen
I. Rauss	CELRL, Chargée de mission milieux marins		x		21/04/2011	CELRL, Caen
E. Renault	CELRL, chargée de mission Natura 2000 - Littoral cauchois		x		28/04/2011	CELRL, Caen

C. Zambettakis	CBN, Directrice Antenne Basse Normandie		x			CBN Villers-Bocage
R. Vial	CELRL, Chargé de mission Natura 2000 – ZPS Chausey	x	x		28/04/2011	CELRL, Caen
V.Guyet-Grenet J. Lanshere	CSLN, Directrice CSLN, Ingénieur - benthos	x	x		04/05/2011	CSLN, Le Havre
H. Ly A. Montoriol G. Souverain	ROLNP, Stagiaires	x		x	13/05/2011	CELRL, Caen
Séminaire gestionnaires	Organisateur : V. Toison, AAMP	x		x	17- 18/05/2011	Courseulles-sur- mer
E. Caillot	Responsable de la RN de Beauguillot, et coordinateur de l'Observatoire des limicoles côtiers			x	19/05/2011	GEMEL, Luc-sur-mer
GIP SA journée de travail	Organisateur : GIP Seine-Aval			x	23/05/2011	Rouen
Groupe de travail gestionnaires	Organisateur : AAMP			x	24/05/2011	Pontorson
M. Le Rest	CPIE du Cotentin, chargée de mission Natura 2000 et chargée d'étude environnementale	x	x		13/06/2011	CPIE Lessay
M. Mary	CELRL, Chargé de mission Natura 2000 - baie du Mont-St-Michel	x	x		14/06/2011	CELRL, Caen
P. Claquin	Université Caen, Laboratoire PE2M MCF/écophysiologie des microalgues	x	x		21/06/2011	Université, Laboratoire PE2M Caen
F. Petit	Université Rouen, UMR CNRS M2C/MCF/écologie microbienne	x			22/06/2011	
X. Harley	Chargé de mission Parc Naturel des 3 estuaires	x			22/06/2011	
Conseil Scientifique	ROLNP			x	29/06/2011	Agence de l'eau Honfleur
C. Mouquet	GRETIA, responsable antenne Basse-Normandie	x			11/07/2011	
C. Zambettakis	CBN, Directrice Antenne Basse Normandie		x		13/07/2011	CBN Villers-Bocage

Annexe 3a : remarques dégagées par les scientifiques et les gestionnaires au cours des séminaires et des groupes de travail.

Bilan des groupes de travail et des séminaires		Scientifiques	Gestionnaires
Des difficultés	Difficulté à vulgariser les travaux scientifiques. Leurs travaux sont destinés à la communauté scientifique. Vulgariser à outrance peut conduire à faire des raccourcis et à de l'incompréhension.		
	Référentiels différents entre scientifiques et gestionnaires : compréhension des systèmes d'interactions pour les scientifiques et vision patrimoniale du milieu pour les gestionnaires.		
	Nécessité de plateformes d'échanges entre scientifiques, gestionnaires et usagers du milieu.		
	Multiplication des outils de gestion et des réglementations, et décalage des calendriers des usages.		
	Le nombre d'acteurs utilisateurs ou gestionnaires du territoire se multiplie, ce qui rend plus difficile la coordination des actions.		
	L'impact des outils de gestion est difficile à quantifier du fait du manque de connaissance de l'état écologique initial du milieu d'intérêt. La mise en place d'outils de gestion n'est adaptable qu'à certains sites ou dans certains contextes administratifs.		
	Multiplication des réunions de gestion et difficulté pour répondre à toutes ces sollicitations.		
Des manques et des besoins	Il n'y a pas de méthode type pour mettre en évidence les fonctionnalités.		
	Il n'existe pas de bases de données d'experts et d'organismes référents en matière de biodiversité, ni des programmes de recherche en cours.		
	Besoin d'études, de suivis sur les écosystèmes, et pas seulement d'études ponctuelles (études d'impact). Besoin de protocoles d'acquisition de données, et d'harmonisation des protocoles existants.		
	Manque de moyens (humains et financiers) pour réaliser des études ou des suivis sur certains habitats ou certains compartiments biologiques.		
Description des connaissances	Le compartiment avifaune (en particulier les oiseaux d'eau et les limicoles) fait l'objet de suivis réalisés en grande partie par des associations (GONm, RNF). En revanche, il n'y a pas de suivis poissons (à l'échelle de la façade Manche).		
	Il y a une meilleure connaissance des milieux terrestres et côtiers que marins. Dans les havres, les prés salés sont nettement mieux connus que la slikke, grâce à l'étude des associations végétales (CBNB, CPIE du Cotentin), étudiée depuis longtemps.		
Des solutions	Nécessité de mettre en place des coordinateurs pour centraliser les actions de gestion existantes.		
	Nécessité de mettre en place une évaluation des actions de gestion, et d'adapter les mesures mises en place par rapport au retour d'expérience (CELRL).		
	Des milieux subissant moins de pression, avec des enjeux patrimoniaux (e.g. RN) devraient être autant étudiés que des milieux anthropisés présentant des enjeux socio-économiques.		

Annexe 3b : remarques dégagées par les scientifiques et les gestionnaires au cours des rencontres individuelles.

Bilan des rencontres individuelles		Scientifiques	Gestionnaires
Des contacts et des programmes de recherche	Identification d'autres experts et organismes réalisant des études et/ou des suivis de la biodiversité, des projets scientifiques, des réseaux et bases de données. L'ensemble de ces informations a permis d'alimenter les « fiches fonctionnalités ».		
Des manques	Peu de données sur les fonctionnalités des milieux sont actuellement disponibles, mais dans l'intérêt patrimonial il y a un début d'approche fonctionnelle.		
	Il existe peu de connaissances sur des environnements spécifiques comme les havres et les estrans rocheux du Pays de Caux, mais beaucoup de généralités.		
	Il manque un grand nombre de données sur les composants de l'écosystème et surtout l'état écologique initial du milieu.		
	Plusieurs compartiments biologiques comme le benthos et les poissons sur les estrans rocheux du Pays de Caux, sont mal connus. L'étagement algal est bien connu alors que la faune nettement moins.		
La représentation des fonctionnalités	La représentation des fonctionnalités est très difficile : représenter les fonctionnalités par espèce, par groupe d'espèces, par saison est possible.		
	Les fonctionnalités varient dans le temps et dans l'espace et un même site peut présenter des fonctionnalités différentes selon les espèces.		
	Le mode de représentation cartographique est retenu par certains organismes comme l'AAMP ou par le projet BEEST, toutefois, d'après les experts, ce mode de représentation est à prendre avec précaution, car si la cartographie est un outil parlant qui permet de transmettre des informations facilement, sa réalisation doit être basée sur des données fiables et robustes.		
Des questions restent sans réponses	La cartographie est valable à un instant t : à quelle échelle géographique faut-il se placer ? à quelle échelle de temps ?		
	Comment savoir quel impact l'homme a-t-il eu et a-t-il encore sur les fonctionnalités puisqu'il nous manque l'état écologique initial ? est-ce qu'il est possible de rétablir les fonctionnalités qui ne sont plus ?		

Annexe 4a : comptes rendus de réunion

Réunion avec l'ensemble des encadrants du stage – GEMEL – 07/04/2011

Etaient présents :

Valérie GUYET-GRENET (cellule suivi du littoral normand)

Isabelle RAUSS (Conservatoire littoral – milieu marin)

Pascale BABILLOT (Syndicat mixte littoral normand)

Catherine ZAMBETTAKIS (Conservatoire botanique Brest)

Pascal Hacquebart (GEMEL)

Missions :

- Faire un bilan sur la totalité du Pays de Caux
- Faire un bilan sur la totalité de la côte ouest du Cotentin – prendre en compte les 8 havres de la côte

>>>pour avoir plus d'ouverture mais **le but n'est pas d'aller sur chaque havre !**

→aspect biodiversité : aspect écologique+physique

→on parle d'idéotype

- **Déterminer les acteurs**
- **Déterminer les fonctionnalités**
- **Détailler les cas de figure appliqués aux sites ateliers**
- **On s'intéresse à la biodiversité**
- **Au niveau des estrans (=du trait de côte aux petits fonds) actuel (on ne prend pas en compte le changement global, ni l'évolution du trait de côte)**

>>>voir aussi avec les autres stagiaires pour complémentarité entre sujets

- **Déterminer la pertinence des données inventoriées**

- Travailler sur les compartiments
 - Dans une optique de globalité
 - Identifier les lacunes
 - Comment faire évoluer cette compartimentation
 - Voir les problématiques de chacun

→faire le tri des personnes référentes : -terrestre

-marin et benthique

→ récupérer les infos : rapports, bases de données >> pour avoir une idée du panel des connaissances

→ voir tout ce qui existe : -en termes de gestion

-en termes de connaissances

>> en plus des fonctionnalités existantes, d'autres vont apparaître au cours de la biblio > les faire ressortir

1 mois

→ le stage sera alors basé sur ce qui sera ressorti en termes de fonctionnalités

- Dresser une méthode sous forme de **tableau de bord** (tableau ou fiche par ex)
 - pour identifier les fonctionnalités
 - pour identifier ce qu'il faut qu'on ait comme connaissances : ce qu'on a, ce qu'on a pas, ce qu'on a peu, ce qu'on a beaucoup
 - pour identifier les limites
- faire ressortir les besoins de connaissances > qu'est-ce qu'il faut améliorer ?
 - les protocoles : certaines méthodes conviennent à un milieu
 - l'échelle : échelle de conceptualisation pas toujours la même
 - la précision
 - la fréquence
 - voir les redondances
 - voir ce qu'il y a de fait ailleurs

→ faire le lien aussi avec des processus des choses mises en place ailleurs

>> ex : l'AAMP : projet de mise en place d'un parc marin sur les havres Cotentin (**Karine Dedieu**) > question : les fonctionnalités : ils ont fait -des cartes

-un tableau de bord avec les suivis existants

>> faire le lien avec eux

Conservatoire National de Botanique – Villers-Bocage – 11/04/2011

- Présentation succincte des havres du Cotentin par Catherine Zambettakis
- Autour des havres : zones très maraîchère sur l'ensemble de la côte + ostréiculture
- Catherine m'a donné des docs sur les havres et montré comment chercher dans leur dossier documentaire et dans leur base de données
 - Pour chercher dans dossier documentaire : voir cahier de notes

➔ **prendre d'abord connaissance de chaque havre**

➔ **puis voir ce qu'on peut croiser**

➔ **idée pour classement perso par type de données :**

- Sédimentation processus (si nécessaire pour définir fonctionnalités)
- Liste des espèces animales répertoriées
- Type de sol
- Type d'occupation du sol
- Carto des sites ou par site
- **Rencontrer le SYMEL** : gestion littoral Manche pour le conservatoire du littoral
 - **Demander les comités de gestion**
- Rencontrer le CPIE du Cotentin
- **Projet GIZC sur les havres du Cotentin** > sur aspect fonctionnalité, services rendus
 - **Joindre Sophie(nom ?) pour avoir de la doc scio-économique**
- **Au conservatoire du littoral :**
 - **Voir Isabelle**
 - **Voir Claire Lisemarie (?) pour étude socio-économique des havres**

Réunion au Conservatoire du Littoral – 14/04/2011

Thématique : biodiversité marine et fonctionnement des écosystèmes

→ Présentation de la mission d'étude d'un parc naturel marin sur le Golfe Normand-breton par l'AAMP

Personnes présentes :

- Karine Dedieu de l'AAMP
- Coline Robert et Vincent Stervinou stagiaires à l'AAMP
- Maïwenn Le Rest du CPIE Cotentin
- Sandrine Vasseur : travaille sur la pointe de la Hague, de Rozel sur Ay à St Germain sur Ay
- Elodie Agard
- Isabelle Rauss : responsable service mer au Conservatoire du Littoral
- Romain Vial : élaboration de docOB dans le cadre de la Directive oiseaux+travaux sur le Havre de Regnéville au Conservatoire du Littoral
- Mickaël Mary : chargé de mission au Conservatoire du Littoral, travaux sur la Baie du Mont
- Philippe Burgevin : travaux sur la restauration dunaire et sur le havre de Regnéville, au Conservatoire du Littoral

Présentation de l'AAMP :

Créer un nouvel espace/outil pour aller vers la gestion intégrée

→ Objectifs :

- protéger l'environnement marin
- promouvoir le développement durable
- soutenir l'acquisition des connaissances sur le milieu marin

Calendrier : de juin 2010 au 2^{ème} semestre 2012

- 1) rencontrer les acteurs : en mobiliser le plus possible → faire un état des lieux
- 2) concertation autour des enjeux, du périmètre, du conseil de gestion
- 3) projet de parc naturel marin → rédaction de rapport (doc de richesse) soumis à enquête public

Mission globale :

- 1) écosystème : fonctionnalités par Karine Dedieu et Coline Robert
- 2) usages : sports et loisirs par Vincent Stervinou
- 3) pêche

Consultants scientifiques :

- hemisphere sub
- Asconit
- Biotope

- Bertin Consulting

Travail à plusieurs échelles :

- habitats remarquables N 2000 mais pas forcément que N 2000
- sites biogéographiques représentant les unités fonctionnelles au sein du GNB
- synthèse des spécificités du GNB : mosaïque d'habitats, sa place dans les échanges

Fonctions écologiques identifiées dans le NB par Karine :

- les sites de nourricerie des poissons plats et autres
 - données par agrocampus Caroline et Olivier Le Pape
- sites de frayère
 - université de Caen Jean-Paul Robin
- production primaire : production de biomasse liée au végétal et surtout au phytoplancton
 - programme Liteau, IFREMER, université de Caen (pour l'ouest du Cotentin)
- sites de nidification/reproduction/alimentation de l'avifaune
 - Biotope travaille là-dessus

Le GECC fait un état des lieux des mammifères marins mais les corrélations avec la ressource et le substrat n'ont pas encore été établies

But du projet :

- ➔ représenter quelques fonction caractéristiques
- ➔ les groupes de travail permettent de valider les réflexions scientifiquement

On peut définir les fonctions en termes :

- De processus : réseau trophique doit bien fonctionner
- Fonctionnel : habitat

Fonctionnalité ↔ fonctionnement de l'écosystème : quelles sont les fonctions qui font marcher cet écosystème ?

NOTA : Les grandes fonctions sont importantes proches du littoral
--

- Dans un premier temps, les fonctionnalités sont séparées des usages : diagnostic général
- Dans un second temps, fonctionnalités et usages seront mis en relation

➔ On entre dans la notion de services rendus ➔ ce qui implique de faire des choix dans la gestion en fonction des usages

- Choisir le ou les bons indicateurs de chaque fonctionnalité
- Fonctionnalité par site et à l'échelle du Golfe

Etat des lieux/bilan d'évolution des sites :

- Par rapport à l'objectif de départ, comment ceci a évolué ?
- Voir ce qui marche : retour d'expérience

- Limites des outils de gestion

Quelques outils de gestion :

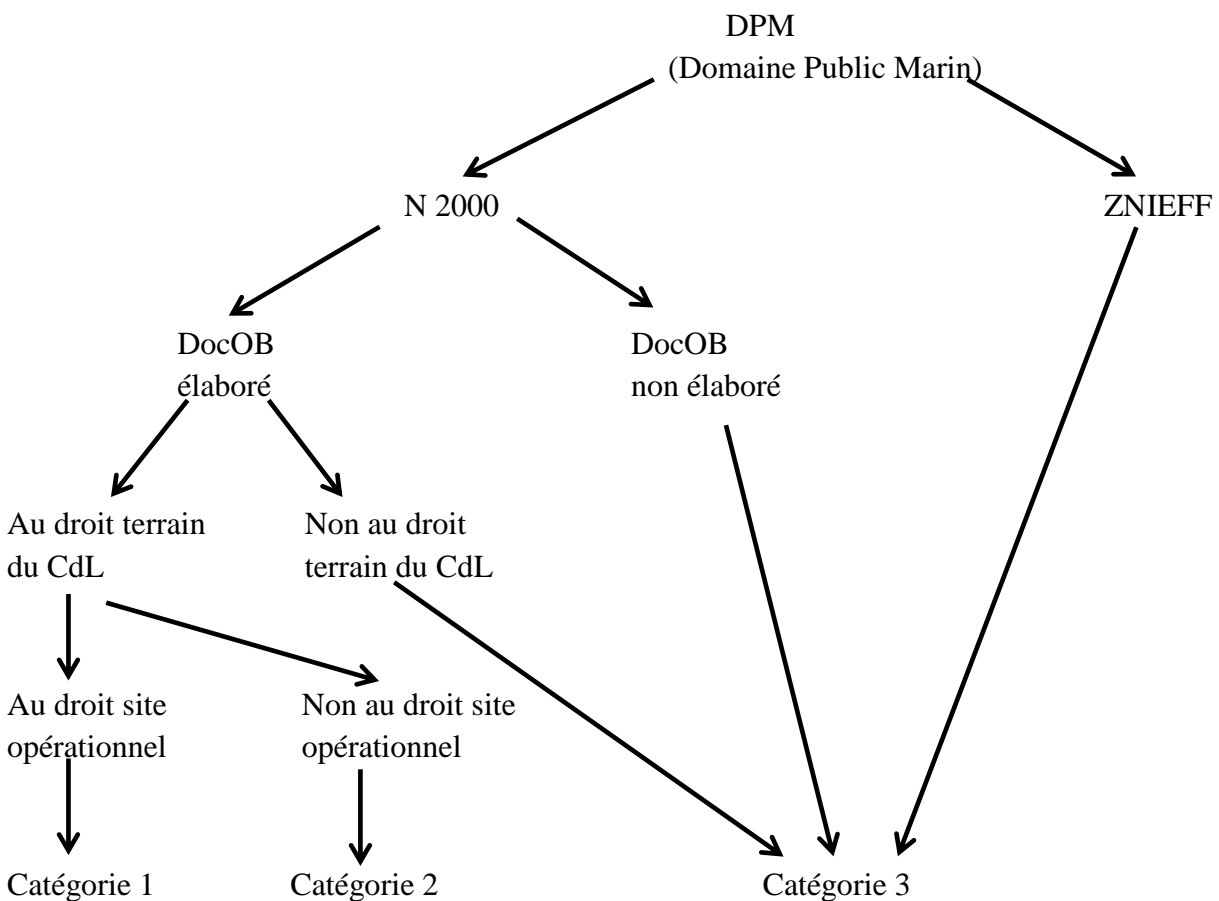
- N 2000
- RNN : Réserve Naturelle Nationale
- PNR : Parc Naturel Régional
- APPB : Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotopes
- Réserve maritime de chasse
- Domaine maritime du Conservatoire du Littoral
- RASAR
- SAGE, SCoT

Questionnements dans ce travail :

- Comment se sont mis en place les différents outils ?
- Place des enjeux marins et acteurs identifiés ?
- Quels résultats obtenus dans les docOB, plan d'action ?
- Efficacité et limites de l'outil au niveau marin ?
- Quelles attentes vis-à-vis d'un parc marin (avantages/limites) ?
- Quelles articulations possibles avec un PNM ?

Discussion

Le Conservatoire peut intervenir selon différentes catégories : 1, 2 ou 3



A contacter/chercher infos

- Regarder les chartes d'usage des zones : les chartes sont des outils de gestion simples à utiliser et à mettre en œuvre : on met en évidence les enjeux via un partenariat avec les gestionnaires pour mettre en place une charte
- Voir association des pêcheurs à pied
- FEP : Fonds Européens pour la Pêche
- Contacter la DREAL : travaux sur la ZPS partout en France, notamment sur Regnéville
- Voir avec le Conservatoire pour avoir des cartes
- Travail du CRESCO
- DocOB pour habitat d'oiseaux/d'espèces
- Regarder les travaux en Baie du Mont
- APP2R : association pour une pêche à pied respectueuse de la ressource

Les problèmes

- Problème de réglementation différente selon les départements → difficultés pour expliquer aux gens
- Problèmes pour mettre en place des panneaux de réglementation si on a pas de contrat de gestion type N 2000 du milieu en question car pas de financements
- Problème : des périmètres peuvent se superposer, plusieurs sites N 2000 et il n'y a pas de cohérence des actions menées
- Problème : décalage des calendriers des usages > difficultés pour les acteurs locaux et gestionnaires
- Problème : manque l'état initial > difficulté à quantifier l'impact de la gestion
- Problème : le suivi se fait souvent au cas par cas selon l'objectif du contrat

Les limites

- Limite : la mise en place d'outils de gestion est adaptable qu'à certains sites ou dans certains contextes administratifs

Les manques

- Il y a surtout un manque de connaissances des gens de leur impact sur le milieu
- Manque de connaissances des estrans non végétalisés notamment du havre de St Germain

Les solutions

- mettre en place des formations/sensibilisation (souvent intégrée dans les missions d'animation)
- Solution : fusionner les comités de gestion/de pilotage du Conservatoire > discussion de plan de gestion par site
- Comment évaluer les actions mises en place ?
 - Suivi par partenaire
 - Suivi par le Conservatoire
 - Adaptation des mesures mises en place par rapport au retour d'expérience

- Suivi floristique pour adapter les travaux au CPIE (suivi faune pas réalisé au CPIE)
- Suggestion : ce qui serait intéressant c'est une ZPS sur les 8 havres

Les questions

- Description des habitats/des espèces par habitat > pourquoi rattacher à un habitat plutôt qu'à un autre ?
- Des fonctionnalités différentes selon les espèces pour un même site > comment les représenter ?
- Carte de fonctionnalité > par espèce ou par groupe d'espèces ?
- Comment N 2000 peut intégrer la notion de fonctionnalité ?
- Distinction entre pêche pied pro et loisir ?

Les havres

1) Havre de Portbail et Surville :

- Comité de suivi des prés salés pour attribuer des AOT (Autorisation d'Occupation Temporaire)
- Pas de suivi des prés salés à Surville
- Pas de pâturage à Surville

Méthode par la Fédération des Conservatoires Botaniques et le Museum d'Histoire Naturelle :

- ➔ Cartographie de la végétation précise depuis 2005
- ➔ Évaluation de conservation du milieu
- ➔ Le CPIE travaille sur ça sur les havres de Portbail et Surville

Dans le cadre du projet 'pollution marine' :

➔ cartographie réalisée par Thibault Thierry (voir avec Hervé Nielle maintenant) : **explication dans un rapport**

- Carte des habitats
- Carte de l'avifaune
- Carte des secteurs sensibles : le statut de protection donne sa valeur patrimoniale à l'espèce
 - Les indices de vulnérabilité sont :
 - Le statut patrimonial
 - La répartition par zone de répartition de l'alimentation
 - Les fonctionnalités
 - Les effectifs d'hivernage

Les cartes sont à double échelle : sur l'ensemble de la côte et par site

- Entre la Hague et Regnéville > pas de sites désignés en Directive Oiseaux en N 2000
- 2) Havre de St Germain (=Lessay), Landes de Lessay (surtout terrestre) :
 - Havre qui se comble rapidement

- Pas de données sur l'estran non végétalisé > manque de connaissance
- Prés salés
- Le CPIE intervient en sensibilisation et application de N 2000 (opérateur)
 - Cartographie de la végétation phytosociologique sur Havres de St Germain, Surville et Portbail et sur la Lande de Lessay
- Moutons : travaux avec les éleveurs pour intégration de la biodiversité dans leur activité, ils ont une AOT et le CPIE intervient dans le chargement (nb de moutons sur le pré salé) – cette année = 650 moutons. L'année passée = 800 moutons car ils n'intégraient pas la clé d'entrée de la Directive habitat
- CPIE : lutte contre le chiendent (surtout) et ce sur l'herbu > moyen de lutte par fauchage, pâturage et clôtures mobiles
- Pas possible de mettre en place un contrat N 2000 car c'est une zone agricole. Pour pouvoir faire le contrat il faut que les exploitants demandent une exclusion des parcelles chiendent du milieu agricole
- Aire de St Germain regroupe beaucoup d'acteurs > manque un coordinateur
- Limite de l'outil N 2000 : la clé d'entrée c'est le patrimoine naturel mais en fonction des activités on voit pas tous les enjeux et il y a des conflits d'usages
- Limite de N 2000 : ne prend pas en compte le notion de dynamique du milieu marin > il y a des interactions dans un milieu fluide

3) Havre de Géfosses :

- Projet de pâturage avec la Fédération de chasse (les chasseurs ont des concessions)
- Havre non comblé
- Le chenal bouge beaucoup

4) Havre de la Vanlée :

- Pas pâturé

5) Havre de Regnéville :

- Prés salés non gérés
- Pêche au saumon dans le havre
- Projet d'aménagement mais difficultés administratives et pour trouver des financements
- Possibilité d'attribution de l'estuaire de la Sienne au Conservatoire passerait par la rédaction d'un plan de gestion du havre
- Havre en ZPS, avec patrimoine oiseaux important

Réunion à l'Université de Caen – 21/04/2011

Thématique : biodiversité marine et fonctionnement des écosystèmes

→Présentation de la mission d'étude d'un parc naturel marin sur le Golfe Normand-breton par l'AAMP

→Prise de contact avec les scientifiques du Laboratoire de Physiologie et Ecophysiologie des Mollusques Marins

Personnes présentes :

- Karine Dedieu et Coline Robert de l'AAMP
- Pascal Claquin : MCF à l'Université de Caen au Laboratoire PE2M > spécialité : écophysiologie des microalgues, production primaire in situ et en labo
- Francis Orvain : MCF à l'Université de Caen au Laboratoire PE2M > spécialité : organismes benthiques, vasières, relation entre la structure des communautés et l'habitat sédimentaire, le microphytobenthos, la remise en suspension des sédiments fins et de la MO associée ; lieu d'activité : Baie des Veys et Lingreville
- Jean-Paul Robin : Professeur à l'Université de Caen au Laboratoire PE2M > spécialité : Céphalopodes, réseaux trophiques, juvéniles, recrutement, dynamique des populations, habitats
- Benoît Véron : MCF à l'Université de Caen au Laboratoire PE2M > spécialité : microalgues planctonique, approche biologique des organismes, taxonomie, relation écosystème, dans les milieux de transition type estuaire.
- Karine Grangeré : MCF à l'Université de Caen au Laboratoire PE2M > spécialité : interaction facteurs hydrodynamiques/biologiques, écosystèmes anthropiques type conchylicole.
- Juliette Fauchot : MCF à l'Université de Caen au Laboratoire PE2M > spécialité : bloom phytoplanctonique, lien bloom/cycle de vie, dynoflagellés, diatomées
- Anne-Marie Rusig : MCF à l'Université de Caen au Laboratoire PE2M > spécialité : macroalgue, en culture, in situ, algues épaves, biodiversité, interaction

A contacter/chercher infos

- Vincent Toison de l'AAMP : antenne Manche – Mer du Nord (avait déjà contacté l'Université de Caen et en particulier Jean-Paul Robin)
- Nicolas Desroy > Projet REBENT
- Cécile Klein : docteur de l'Université de Caen (thèse soutenue en décembre 2010 : suivi phyoplancton)
- Carte de Francis Orvain sur le microphytobenthos avec le SMEL, point fait en face du havre de la Sienne (Regnéville)
- SINP Mer (Système d'Information sur la Nature et les Paysages) : compilation de données dans une base géoréférencée

- Jérôme Guitton (Agrocampus ouest) > carto, en collaboration avec le SAIC-CERTIC de l'Université de Caen
- Réseau MARE : base de données nationale sur la biodiversité sur l'ensemble du littoral français (ce sont des données publiques mais il y a une charte d'utilisation stricte)
- Museum de Dinard : base de données
- Bordeaux : base de données sur le benthos
- GEMEL : base de données sur faune, flore
- Philippe Riou (IFREMER) : carto de biomasse (chlorophylle a)
- Mickaël Gras : doctorant à l'Université de Caen (frayère de l'ouest du cotentin pour les seiches)

Les Projets scientifiques

- Karine Grangeré et Jean-Louis Blain du SMEL : travaux avec les isotopes sur la variation de nourriture spatiale et temporelle en fonction des facteurs anthropique et climatiques + suivi de la colonne d'eau pour interaction benthos/pélagos > donne les sources de MO dans le milieu > s'en serve comme indicateurs et veulent pérenniser cet indicateur → article soumis à demander
- Projet CRESH
- Projet REBENT > données notamment sur les macroalgues > Nicolas Desroy
- THESE de Cécile Klein : soutenue en décembre 2010 > 2006-2009, Déterminisme environnemental des successions phytoplanctoniques dans les zones de fortes activités conchylicoles bas-normandes
- Projet actuel entre Jean-Paul Robin et Anglais > étude site pilote sur côte anglaise et sur côte française (Agion-Coutainville/Blainville-sur-mer)
 - o Acquisition de données de ponte et d'utilisation de l'habitat par les céphalopodes (description du site pilote)
 - o Modélisation de l'habitat pour élargir les observations ponctuelles à l'échelle de la Manche (sites potentiels, sites d'intérêt?)
- Projet INTERREG
- THESE de Mickaël Gras, doctorant de Jean-Paul Robin > 2009-2012, Contribution des frayères côtières au recrutement du stock de seiches (*Sepia officinalis*) de Manche : lien entre le succès de la phase pré-recrutée et l'abondance de la ressource.

Les manques

- Réunion publique CHARM (fin : avril 2012) : ce qui en est ressortit c'est le manque d'infos en Manche Ouest
- Les données historiques sur la production primaire sont peu nombreuses (seulement thèses notamment Cécile Klein)

Les suggestions/orientations de travail

- Approche Karine Dedieu pour les fonctionnalités :
 - o Fonctionnalités représentées par les processus (ex : la production primaire)

- Fonctionnalité représentées comme supports fonctionnels (ex : site de frayère ou de reproduction)
- Idées de carte > cf rapport AAMP 2009 « Analyse des enjeux et propositions pour une stratégie d'AMP Bretagne Nord/Ouest Cotentin »
 - Carte conchyliculture
 - Carte pré salé (pastoralisme)
 - Type de protection et gestion du milieu naturel
 - Site paysage à caractère maritime
 - ZNIEFF
 - Patrimoine naturel par les espèces d'oiseaux
 - Patrimoine naturel par les espèces remarquables
 - Habitats remarquables
 - Zones importantes pour le cycle de vie de certaines espèces de poissons, mollusques et crustacés
 - Espèces benthopélagiques
 - Production primaire ? je me suis posé la question lors de la réunion et après discussion avec Isabelle Rauss au Conservatoire le 21/04 et discussion avec Pascal Hacquebart le 22/04, il en est ressorti que je peux prendre en compte cette production mais que ça dépend dans quel réflexion je la prends : en terme de fonction d'alimentation, en terme d'élément structurant (organismes profitent des macroalgues notamment pour s'accrocher, d'autres les utilisent pour se cacher...)
- Voir les problèmes d'espèces invasives
- Il faut définir qui on met autour de la table pour mettre au point une gestion
- Sources de production primaire à caractériser :
 - Phytoplancton
 - Microphytobenthos
 - Macroalgues
- Pour les blooms > il faut tenir compte de la composition spécifiques de la communauté
- Il y a une sélectivité des filtreurs sur certaines espèces phytoplanctoniques
- En baie de Seine > dernière efflorescence toxique en 2004
- Tenir compte du rôle des Lanices, des récifs à Hermelles, des autres récifs

Les questions

- DCSMM : Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin > quels sont les indicateurs pertinents, les plus représentatifs du bon état écologique ?

Entrevue à la Cellule de Suivi du Littoral Normand – 4 mai 2011

Présents :

Valérie Guyet-Grenet

Julien Lanshere

Amélie Montoriol

Geoffrey Souverain

Données

- CSLN : travaux du Tréport à la Baie du Mont St Michel
 - Etudes et suivis : subtidal et intertidal
 - o Algues
 - o Benthos
 - o Halieutique
 - o Inventaire faune/flore
 - o Limite laminaires
 - o Moulière
 - o Bénouville
 - o Senneville
 - o Veulette
- } inventaire faune/flore par ceinture algale (3 à 4)
- Partenariat avec la DCE et IFREMER
 - Suivi pollution au benthos avec P. Hacquebart
 - Possibilité de sortie terrain > dates dans le fascicule
 - Site Bénouville : le plus riche, le moins anthropisé et le plus stable
 - Apparition/disparition de moulière (habitat récifal)
 - < Effet du climat
 - < Pêche à pied
 - < Exploitation

A contacter/chercher infos

- Voir docob Elise Renault
- A voir GEMEL Picardie
- Voir IFREMER/DCE
 - o pour habitats
 - o Erwan Argall > travaux à l'UBO
 - o Jérôme Baudrier : projet Directive Cadre Stratégie Milieu Marin (en complément et substitut directive cadre eau) > pour définir, caractériser, faire l'inventaire des manques, apporter des réponses pour atteindre le bon état écologique de la DCE
 - Travaux sur les 3 façades méditerranée, atlantique et manche/mer du nord : une synthèse est en cours

- **Projet REBENT**

- Nadège Rossi travaille sur le recrutement (plus ou moins) des ceintures algales
- AQUACAUX] connaissances sur le littoral, dire d'expert sur fonctionnalités
- DEFICO] animation/sensibilisation, traitement des macrodéchets, aquaculture
- Agence de l'Eau faune/flore : Maia Akopian
- DREAL
- AAMP
- IFREMER+MNHN à Dinard
 - Laurent Guérin
 - Eric Feunteun
 - Nicolas Desroy (DCE et benthos)
 - Eloise You
 - Jacques Gral (UBO, benthologue)
- IFREMER Port en Bessin et IFREMER Boulogne
- CNRS
- Port vivant : plongée dans les bassins du havre > inventaire faune/flore
- GON
- LPO
- Problématique de durcissement des côtes
- Journée GIPSA le 23 mai ✓

Manques

- **Manques**

- inventaires mésobenthos, benthos, poisson
- l'étagement faunistique n'est pas fait (floristique fait)
- Suivi abiotique en intertidal et peu en subtidal

REUNION AU GEMEL – 19/05/2011

Présents :

Pascal Hacquebart

Emmanuel Caillot et sa stagiaire Marion

Olivier Timsit

Présentation de Marion (stage de M1 à La Rochelle)

- La France est une zone d'hivernage
- Réseau wetland
- Birouet
- Difficulté pour trouver des communautés représentatives des zones > fractionnement ou pas ?
- ⇒ Voir cahier pour les quelques questions qui se sont posées sur la présentation de marion
- Barneville est très aménagé > les limicoles sont nombreux en effectif

Ma présentation

- Olivier : traitement différents pour les 2 sites, il n'y a pas les mêmes enjeux
 - ⇒ Mettre en place une même méthode ?
- Pascal idée :
 - classification type EUNIS
 - critères morpho
 - biodiversité
- Olivier : après on peut avoir une approche différente :
 - Approche écologique
 - Approche paysagère
 - ⇒ Vue par le gestionnaire
 - ⇒ Perception des acteurs différente selon la catégorie d'acteur pris en considération
- Olivier : faire un tableau qui soit adapté à tous les sites
 - Ou un tableau type quel que soit le milieu étudié
 - Ou identifier les portions de secteurs réalisées mais ne sont pas les mêmes selon les études
- Emmanuel : les découpages doivent être pour le public visé
- Pascal : il faut plutôt additionner tous les havres et que je me pose toutes les questions
 - ⇒ Faire la liste de tous les habitats
 - ⇒ Liste de toutes les problématiques
 - ⇒ Listes de tous les enjeux
 - ⇒ Puis reprendre le tableau d'OGIVE pour amener une grille de lecture du littoral
- Olivier : faire un tableau théorique > puis remplir avec les infos trouvées
- Pascal : on travaille sur un type de milieu et outil adaptable partout à terme > là on s'intéresse à des sites ateliers
- Pascal : l'objectif est bien de CARACTERISER
- Pascal : pour répondre à un problème, il faut tel éléments de connaissance
 - Etre capable de dire on a perdu telles fonction/biodiversité/fonctionnalité
- Emmanuel : voir si des outils de ce type existent ailleurs (en angleterre par ex)
- Olivier : doit-on avoir le même type de regard sur les 2 sites

- Emmanuel : on utilise quoi comme sectorisation ?
 - o Limite administrative
 - o Limite de protection
 - o Limite communale
- Olivier : est-ce qu'on parle de la même chose entre acteur, le même vocable ?
- Olivier > idée de méthode : je propose :
 - ⇒ Une limite géographique de ma zone
 - ⇒ Une définition d'un havre
 - ⇒ Je prends tels éléments pour définir ma biodiversité
 - ⇒ Je prends/fais telles relations pour mes fonctionnalités
 - ⇒ Recenser les définitions utilisées par les différents acteurs
 - ⇒ Et selon les disciplines
 - ⇒ Pour telle raison je choisis telle définition écologique ou géologique
 - ⇒ Puis une définition globale selon mes objectifs

Nota : penser à utiliser les définitions que tout le monde connaît

Nota : penser à parler de la démarche de la RNF de Caillot car c'est une démarche scientifique portée par des gestionnaire (atypique)

Groupe de travail « Patrimoine naturel » à Pontorson – 24/05/2011

Thème du groupe de travail : les enjeux et le périmètre du Parc Naturel Marin GNB

⇒ OBJECTIFS :

- 1) état d'avancement,
- 2) pré-identification d'enjeux thématiques,
- 3) suite à donner à la concertation

⇒ BUT : réunir les acteurs du territoire, les impliquer dans la réalisation du diagnostic et faire émerger une orientation partagée

Animation de la réunion :

- Hervé Moalic : AAMP
- Karine Dedieu : AAMP
- Coline Robert : AAMP
- Liste des participants en pdf

1) Présentation de la zone d'étude (ppt)

- ⇒ Débat sur les enjeux environnementaux :
 - hermelle > phase d'expansion et de régression
 - changement climatique > modification des eaux
 - P. Le Mao, les eaux du GNB se renouvellent très bien grâce aux gyres dispersives, il est également peu impacté par les apports d'eau douce
 - le problème récurrent (annuel) des algues vertes en fond de baie > phénomène de proximité
 - pression sur les lagunes : écosystèmes fondamentaux fragiles
 - travaux de P. Le Mao sur les lagunes en Baie du mont
 - le maërl est un enjeu !
 - DCSMM !
 - Pollution microbiologique du littoral
 - Pour la gestion littorale, le PNB n'est pas une solution, il ne va pas permettre de gérer ce genre de problème, c'est un outil pour le large.
 - Pour la gestion de ces problèmes il y a la DCE, le SAGE...
- ⇒ Les gestionnaires ont une vision littorale !
 - P. Le Mao met l'accent sur la vision marine du parc
- Les habitats sont surtout menacés par l'homme
 - La perte de nid à gravelot à collier interrompu est due à la prédation majoritairement, mais les usages viennent fragiliser les habitats
 - Il faut faire un effort de communication et d'information
- Comment passer d'enjeux locaux à globaux ?
 - Il faut voir la dimension du périmètre par rapport aux enjeux locaux mis bout à bout et soutenir les campagnes pilotes sur des sites pilotes

- Il y a un écart entre la vision globale sur laquelle veut se porter le PNB et les problèmes auxquels sont confrontés les gestionnaires du territoire !
- La notion de maintien est floue : par rapport à quoi ?, est-ce qu'il y a la notion de restauration dans le maintien ?
- Comment dans les lieux de nourricerie faire que les juvéniles puissent faire leur cycle ?
 - Prendre des dispositions sur le terrain pour faciliter la croissance des juvéniles (habitat anormalement détruit à l'heure actuelle)
 - Comité des pêches : sont conscients de l'importance de la pêche durable. La pêche est interdite à l'intérieur des 3 milles, les juvéniles sont peu gardés dans les mailles des filets
- Prolifération de la crépidule
- Pêche à la seiche en baie du mont avec dérogations > sujet à réfléchir
- Nécessité de faire évaluer les rejets et les destructions réelles
- Quels sont les leviers d'action ? > enjeux de connaissance et de gestion
 - Réseaux d'observation
 - Réseaux de suivis : ROOCH, REPHY, REMI, REBENT, Agence de l'eau, RHLN, INRA Rennes
- Manques : connaissances sur les sites de reproduction, sur les phoques gris, peu de données sur le dauphin de risso et les seiches (lien trophique), est-ce que la migration saisonnières se fait en fonction des proies ?

2) Présentation des outils de gestion et quelles articulations entre eux

Les outils sont nombreux, comment les usagers et les gestionnaires les comprennent. En fonction des enjeux, l'échelle est différente, quelle échelle est la mieux adaptée pour assurer ces enjeux

⇒ Débat :

- Connaissances sur oiseaux en période internuptiale relativement connu sur les havres
 - CBN C. Zambettakis : N 2000 reste sur les espèces et les habitats mais n'est pas sur les fonctionnalités, qui sont plus mentionnées dans les programmes de recherche. La cohésion entre les sites est nécessaire pour toucher l'aspect fonctionnel d'où l'idée de sites ateliers.
 - CdL : On se nourrit des questions et des réponses à différentes échelles
- Nécessité de faire des observation et d'évaluer l'impact de la pêche à pied pour durabilité de l'activité.
 - Le Mao : les scientifiques ne peuvent pas répondre à toutes les questions d'où l'intérêt des associations de faire des suivis et il faut que les protocoles soient validés
 - Gestionnaire RN : sur aspect pêche à pied, il y a un suivi cohérent à l'échelle de la façade
 - Il y a des transferts qui se font entre scientifiques ; entre scientifiques et gestionnaires et entre gestionnaires et réseaux associatifs ou non
 - Les questionnements émanent des scientifiques sans que les professionnels ne posent de questions
 - Nécessité de capitaliser sur l'expérience de chacun et partager les problématiques

- Manques : pas de suivis du phoque veau-marin à l'échelle du GNB
- Manques : les réseaux reposent surtout sur les associations qui manquent de moyens humains et financiers
- Manques : besoin de connaissances sur la gestion et l'évaluation des stocks de pêche
- Les professionnels sont demandeurs d'informations sur les espèces de poissons et sur la diminution ou l'augmentation des pêches
- Importance des fiches espèces pour connaître leur optimum de vie, leur cycle, les habitats qu'ils fréquentent et ce qu'ils en font
- Décalage entre les données scientifiques et la connaissance des gestionnaires > nécessité de simplifier les choses
- Mise en réseau des gestions des sites très important
- Harmonie des réglementaires
- Enjeu sur la lisibilité des outils de gestion

3) Groupe de travail transversal fin juin et 2^{ème} instance de suivi de concertation en septembre

Annexe 4b : comptes-rendus d'entretien

Point sur le stage : avancement et méthode avec Isabelle Rauss – Conservatoire du Littoral – 21/04/2011

A penser

- Regarder les habitats plus détaillés
- Ne pas oublier d'identifier les manques
- s'inspirer de ce qui a été fait ailleurs
 - ⇒ Ex : peut-être que si tel habitat est utilisé par la sole, il est probable que ça soit le cas aussi sur nos havres si on a un fonctionnement proche
- Regarder les usages dans les DocOB (chasse, pâturage, mielle...)

Méthode

- Démarche :
 - pour le moment diagnostic sur chaque zone
 - voir si on élimine des choses
 - savoir s'arrêter sur les données qu'on a et réfléchir sur les fonctionnalités avec ce que j'ai
- Essayer de faire un plan de travail
 - Qu'est-ce que je cherche à démontrer = objectifs à définir
 - Quelle(s) méthodes je mets en œuvre ?
 - Quel(s) résultats ?

Pour discussion

- Reproche à Natura 2000 :
 - Ne prend pas en compte la dynamique
 - Ne prend pas en compte la fonctionnalité
- Méthode : on va vers un référentiel c'est de la phytosociologie
 - ⇒ Pour plus de finesse voir avec Catherine

Questionnements

- Est-ce qu'on a besoin d'une telle finesse ?
- Quelle finesse on a besoin pour les habitats ?
- Finesse selon quelle fonctionnalité on cherche à montrer
 - ⇒ Donner des ex :
 - certains papillons sont strictement inféodés à un type de végétation
 - est-ce qu'on a un type de vasière ?
- Par rapport à une fonction trophique, de quoi on a besoin ?
- Parler de production primaire ou de biomasse ? et pourquoi ? pour quelle fonction ? > fonction alimentation

- Cas des macroalgues > elles constituent un habitat de structuration et également une fonction d'alimentation

A contacter/chercher infos

- Elodie Agard
 - voir pour Pirou
 - et voir avec elle pour contacter le CPIE
- Romain Vial > cartographie ZPS de répartition des espèces sur Agon et sur havre de Regnéville
- Catherine > pour cartographie zoostères
- Logan Brunet > stagiaire au Conservatoire > infos sur le Pays de Caux
- Sandrine Vasseur
- Olivier Richard > Directeur du SMEL
- Frank Bruchon > Agence de l'eau, il met en place la Directive Cadre Eau mais ne la pilote pas
- Eric Foucher > IFREMER Port en Bessin pour problématique poisson/pêche
- Voir avec Pascal le bilan connu des cartes de Basse Normandie

Rencontre avec Romain Vial – Conservatoire du Littoral – 28 avril 2011

Discussion concernant le docob et sa méthode sur la carto des fonctionnalités pour les limicoles dans les îles Chausey.

A contacter/chercher infos

- Thèse de L. Godet (labo GRESCO) : description des habitats intertidaux ✓
 - o Espèce rattachée à un habitat par critère
 - Nidification par estran et vasière
 - Habitat fonctionnel des limicoles : vasière = hab pour alimentation + habitat pour le repos → 2 fonctionnalités font l'habitat
 - Unité fonctionnelle différente selon les espèces
 - o Approche par milieu mais il faut rappeler la fonctionnalité
- Regarder ATTRACTIVE
- Le GON suit l'avifaune dans la région

Méthode

- Faire la hiérarchie des enjeux en termes d'importance et en termes de temps
- Idée méthode : prendre/cibler des espèces (Macoma baltica, Néréis diversicolor) qui sont préférentiellement consommées par les oiseaux ?

Données

- Les limicoles sont contraints par le rythme des marées
 - Reproduction dans le nord de l'Europe
 - Hiver dans la région mais migration vers le littoral français : repos et restauration énergétique
 - A marée basse : alimentation
 - Reposeur : les animaux (grégaire) se regroupent sur les repositors

A noter : il existe des repositors secondaires

- Sensibles au dérangement
- Niche + niche sédentaire à Chausey
- Passage + niche de ceux qui viennent renforcer les effectifs
- Station hivernale
- Critères pour déterminer l'importance des espèces :
 - o L'effectif
 - o La limite de l'aire de répartition
 - o Voir Convention Ramsar
 - o Statut accordé à l'espèce (annexe 1 de la Directive « oiseaux », liste rouge...)
- Atlas carto dans le serveur du conservatoire
 - o Recherche dans base de données : X > Natura 2000 > docob > docob ZPS > docob ZPS – Atlas carto

- Autre recherche : X > Natura 2000 > docob > docob BDM > BDM biblio > doc entrée espèce animale > oiseaux
- Recherche ATTRACTIVE : X > attractiv-pollution marine > atlas état de référence

A penser

- La clé d'entrée est importante : selon l'échelle, le territoire de référence est différent
- La phénologie est capitale
- Les fonctionnalités sont différentes selon les périodes de l'année
- Le milieu n'a pas la même fonctionnalité dans l'année

Rencontre avec Elise Renault – Conservatoire du Littoral – 28 avril 2011

Concernant le Pays de Caux

- Associations :
 - AQUACAUX > du Havre à St Juan Brunewald : inventaire choux marin sur cordon de galet
 - ESTRAN > du Tréport à Veulle les Roses : ramassage déchets, érosion falaise, qualité de l'eau des résurgences
 - DEFICO > Cap d'Antifer : gère le terrain du CdL et études scientifiques ; financés par l'Agence de l'eau notamment ; mais travaille plus sur du terrestre
- DREAL : télécharger les zones de ZNIEFF

Point sur le stage avec C. Zambettakis – CBN – Villers-Bocage – 29 avril 2011

Méthode

- Faire ressortir une idée particulière pour chaque havre
- Sur tel havre il y a eu telle étude \neq sur tel havre il y a telle carto $>$ ne pas chercher ce qui est fait pareil sur tous les havres
- Si on a une carto précise sur un havre qui définit les fonctionnalités, on pourra extraire ce modèle et réfléchir à l'échelle de l'ensemble des havres
- Questionner les gens qui travaillent sur les havres
- Poser des questions générales sur les estuaires
- Comment fonctionne un estuaire \neq ce que les gens ont mis en lumière par leur étude ?
- Est-ce que la fonctionnalité est là ?
 - Quelle étude apporte des réponses sur ça ?

RESTER SUR LA FONCTIONNALITE

- Trouver à illustrer une fonctionnalité dans les fonctionnalités imaginées et extraites
- Mettre en évidence les liens entre les poissons, ce qu'ils mangent et on fait une carte de zostères : ce sont des choses qui se font aujourd'hui
- Quotation par rapport aux études $>$ qu'est-ce qu'elles touchent comme fonctionnalité ? c'est ponctuel ? c'est fait dans le cadre d'un suivi ?
 - En tirer les liens
 - Est-ce qu'il faut reprendre cette étude
-

Données

- Le schorre :
 - Pré salé $>$ modification de la biodiversité $>$ quel(s) impact(s) sur la fonctionnalité
 - Chiendent $>$ continentalisation
- Fonctionnalité : \neq selon les estuaires \neq description : on a des études sur des hab
- Estuaire et dunes adjacentes $>$ dynamique importante $>$ assure le fonctionnement des fonctionnalités et des services $>$ on va diminuer ces zones de fonctionnalité

A contacter/chercher infos

- Recherche :
 - Travaux en Baie du Mont St Michel sur fonctionnalité
 - On pourrait transposer un certain nombre de fonctions mises en évidence en Baie du Mont (ouest cotentin)
 - Personne avec connaissances fonctionnelles sur le havre : ex : berger
- Pour carto $>$ voir le CPIE du Cotentin
- Voir le SyMEL
- Recherches :

- BU Caen
 - Havre
 - Estuaire > fonctionnalités estuariennes
 - A partir de livre généraliste > je dois toucher ces fonctionnalités là
- Chambre de commerce ou agriculture
- Etudes d'opportunité : auprès des privés qui font des études
- Etudes du SMEL notamment à Blainville: au moment de la création des fermes marines
- Voir sur les fonctionnalités en Baie des Veys > demander à Pascal
- On a des méthodes différentes mais on fait des travaux au même moment au même endroit
- Voir ce qui est fait sur l'ensemble des havres : les objectifs, les moyens, les résultats ou non
- Alain Jacquet (INAO) a.jacquet@inao.gouv.fr > mouton de pré salé
 - Etude avant de lancer l'AOC sur l'équilibre pâturage/maintien de la végétation en Baie du Mont, Baie de Somme, Havres
- Et sur aspect huître/moules > travaux ? et liens entre apports MO et grossissement huîtres

Rencontre avec Maïwenn Le Rest – CPEI du Cotentin – 14 juin 2011

1) L'activité du CPIE ? quelle zone d'étude couvrez-vous ?

C'est une association : 3 pôles :

- *Animation école et grand public*
- *Infographisme > posters*
- *Etudes :*
 - *amphibien/reptile > observatoire pour centraliser les données régionales*
 - *botanique > observatoire*
 - *d'impact*
 - *cartographie*
 - *scientifiques*
 - *gestion des espèces naturelles sensibles : tourbière de Maton et animation de St Germain et Landes*

Le CNRS Montpellier a un laboratoire qui travaille sur les fonctionnalités

Les docob des havres sont disponibles sur le site de la DREAL

Tout ce qui concerne le patrimoine naturel c'est N 2000

Concernant les habitats, le CPIE ne s'intéresse qu'à l'association des végétaux : la hauteur de la végétation, le recouvrement, le recouvrement à Puccinellie, l'influence de l'eutrophisation, les espèces envahissantes (chiendent et spartine).

Sur le site du CBN : lien entre associations végétales observées sur le site, habitat N 2000 et Corine Biotope > http://www.cbnbrest.fr/site/Refer_typo/habit0.php

Documentation : rapport du CPIE avec carto utilisé pour réaliser le docob

A savoir : cartographie des unités de végétation en cours dans les havres de Surville et Portbail > donnera le même type de rapport

➤ *voir CBN pour rapport habitat en Baie du Mont*

Ce type de rapport est fait suite à la demande de la DREAL

Figure 2 (diagramme) p. 19 rapport havre 2009 : on a un comblement du havre, les zones se remplacent les unes par les autres. Les zones à Salicornes sont vouées à disparaître car les autres zones avancent trop vite > on a peut être une perte de fonctionnalités due à cette modification

2) Qu'est-ce qui est fait en cartographie des habitats sur les havres ?

Dans l'intérêt patrimonial, il y a un début d'approche « fonctionnalité »

CPIE : la fonctionnalité manque dans la réflexion. C'est parfois plus parlant de parler de fonctionnalité

NOTA : intérêt de la précision de l'échelle c'est qu'on peut dézoomer

- *Blainville : docob Brehal/Pirou*
 - *Pas de données, pas d'infos pour zoomer*
- *Baie du Mont : carto faite en 2008*
- *Regnéville : carto faite*
- *Lessay : carto faite en 2009*
- *Surville et Portbail : carto en cours*
- *Geffosses : à voir avec le CBN*
- *Barneville-Carteret : faite par le CPIE, dans le cadre d'un port*
 - *A voir avec nathalie.simon@cpiecotentin.com pour avoir cette cartographie*
- *La Vanlée : à voir avec le CBN*

3) *Y a-t-il des inventaires sur la côte ?*

Le CBN fait un inventaire pour les personnes qui font la carte, mais ce n'est pas le CBN qui fait la carto

Le CPIE répond à un appel d'offre et a une compétence cartographique

La DREAL chapote N 2000 et lance les appels d'offre

Aucun havre n'est géré par le CdL mais le CdL peut faire un appel

En dehors du CBN, ce sont des bureaux d'étude privés qui font des inventaires floristiques

4) *Vous connaissez des suivis, des études, des programmes dans les havres ?*

- *Etude d'impact de la cueillette de Salicorne en 2010 > nom de l'étude : suivi salicorne 2009-2010 (réflexion aussi sur les autres menaces qui pèsent sur la Salicorne autres que la cueillette)*
 - *Réalisée par le CPIE*
 - *Protocole mis en place inventé par le CPIE*
 - *Voir avec [Sandrine Robbe](#) : travaille sur le suivi salicorne*
- *Carto effectuée tous les 6-7 ans mais peu de havre ont cette fréquence de carto.*
- *Il n'y a pas de suivi à l'échelle des havres ; les suivis sont plus liés aux activités*
 - *Ex : INAO : suivi de l'herbu par rapport au surpâturage*
 - *Chacun fait ses suivis*
- *Théoriquement les docob c'est tous les 6 ans mais c'est variable. Pour Lessay le dernier docob a été fait en 2009 soit 10 ans après*
- *Surville n'est pas pâturé, seule la route passe*
- *Problèmes et questions :*
 - *Est-ce qu'on a impacté les fonctionnalités ?*
 - *Quel impact on a eu ?*
 - *Mais est-ce que comme c'est aujourd'hui ça fonctionne ?*
 - *Est-ce qu'on peut rétablir les fonctionnalités qui ne sont plus ?*
 - *L'extraction de la tanguie compensait le comblement > est-ce que c'est une activité à reprendre ?*

- *Etude sur extraction de la tange : les observations ont montré qu'il y a un rajeunissement des végétations*
 - *Rétablissement du fonctionnement en ouvrant les polders ?*
- 5) *Que vous manque-t-il en termes de suivis, d'outils ?*
- *Manque de connaissances des estuaires et des replats boueux*
 - *Quelles espèces on y trouve ?*
 - *Approche floristique seulement donc la faune n'est pas connue*
 - *La clé oiseaux par exemple n'est pas utilisée*
 - *Idée d'associer un habitat à une espèce mais quel habitat utilisé par quelle espèce ?*
 - *Les suivis peuvent être mis en place, en tant qu'opérateur, le CPIE peut mettre en place des suivis*
 - *Quel lien avec les autres havres ?*
 - *Toute la côte est gérée par l'Etat, le CPIE du Cotentin est là pour optimiser la gestion*
- 6) *Quelles problématiques dans ces milieux, les havres ? aménagements, surfréquentation , exploitant ?*
- *Le pâturage : problème de surpâturage*
 - *L'artificialisation :*
 - *la création de digues et de polders a tronqué une partie des havres*
 - *Réduction de la surface des havres*
 - *Les portes à flots aussi, qui limitent les inondations*
 - *L'Ay est moins large à l'arrivée qu'en amont*
 - *En cas de tempête, le bourg est à chaque fois inondé*
 - *Problème récurrent du comblement*
 - *Accélération par l'homme même si c'est une dynamique naturelle*
 - *En Baie du Mont : construction de barrages : le chenal a bougé et une grande banquette à Salicorne a disparu*

NOTA : sur site IGN : on retrouve les photos d'il y a 40 ans

- *On oublie la notion de dynamique de ces milieux. Ce sont des milieux très changeant et on veut canaliser les chenaux par exemple pour les faire passer à certains endroits*

7) *Avez-vous une idée pour représenter les fonctionnalités ?*

Associer une fonctionnalité à un habitat

Le rendu carto est intéressant : c'est une base pour la gestion

D'un point de vue végétation, le havre de St Germain est le plus diversifié et en bon état de conservation. Le havre de Surville est également en bon état, il n'y a pas de pâturage, même si certains veulent le mettre en place mais compte tenu de sa taille, il ne vaut mieux pas, ce n'est pas envisageable. La végétation dans le havre de la Vanlée est très rase, le havre est très pâturé.

Un havre n'a pas besoin de gestion normalement. Contrairement à la dune où on a de l'embroussaillage et où là le pâturage est un moyen de gestion. Un havre se gère tout seul, il n'y a pas d'embroussaillage.

Les cartes permettent de guider la gestion.

Et les fonctionnalités permettraient de mieux guider encore le pâturage ovin.

Rencontre avec Mickaël Mary – Conservatoire du Littoral – 14 juin 2011

- 1) Dans le docob tome 1 il y a mention a un moment d'unité fonctionnelle pour les oiseaux formée par une zone de reposoir et une zone d'alimentation : quelle est cette notion c'est comme une fonction écologique, qu'entend-il par là ?

Décrire les processus écologiques c'est parler de fonctionnalité. Ce n'est pas uniquement les ressources trophiques la fonctionnalité.

Une carte spatialise une fonction pour l'avifaune.

Questions :

- *quelles fonctions jouent la Baie du Mont pour les oiseaux ?*
- *quelles espèces et quels habitats à prendre en compte ?*
- *comment intégrer les fonctionnalités dans la réflexion ?*

A partir de la liste : on regarde les mesures de gestion. Dans le docob, les fonctionnalités ont été intégrées et la patrimonialité a été minimisée.

- 2) Quelles fonctionnalités prendre en compte :

- La production primaire : une fonction écologique. ?
- Fonction nourricerie = pour jeunes et chasse pour adulte aussi
- Fonction frayère = reproduction au sens large
- Fonction reposoir = abri, refuge

La question qu'il faut se poser c'est si les fonctions écologiques répondent bien aux besoins du vivant ? et est-ce qu'on couvre bien les compartiments ?

La production primaire c'est la base du réseau trophique donc c'est une fonctionnalité essentielle.

La fonction de reproduction est une fonction bien particulière également : ne pas parler juste de fonction frayère car s'apparente seulement au compartiment des poissons ou alors parler de la fonction nidification pour les oiseaux. La fonction frayère c'est avant la reproduction, tout comme la nidification.

Une fonction écologique assure une étape du cycle de vie de l'espèce considérée.

Question : faut-il prendre en compte la fonctionnalité libre circulation ou transit ? et par conséquent il faudra maintenir cette libre circulation ?

- 3) Quelle méthode pour mettre en évidence ces fonctionnalités ?

- Lui montrer les tableaux : c'est une méthode ?
- Une carte : est-ce que c'est l'outil le plus pertinent ? > c'est envisagé pour une ou 2 fonctionnalités à la fin de mon stage

Il y a une différence entre ce qu'on veut et ce qu'on peut réaliser. La cartographie est un exercice simple mais c'est un outil intéressant.

Le niveau d'informations est différent entre un tableau et une carte. Mais il faut pouvoir faire des aller- retours.

Tout dépend si l'on veut faire une représentation à portée pédagogique ou à portée scientifique ?

- *Avoir une représentation scientifique puis vulgariser : pour cette approche, l'outil carto est plus pratique et le plus utilisé*
- *Ca peut être un schéma > retranscription scientifique*

Avec la carte on spatialise mais de partir d'un idéotype rend la cartographie difficile à réaliser. Pour un havre, on connaît le lieu, on peut partir de choses que l'on connaît pour faire la carte. Pour un idéotype, on ne part de rien.

Autre élément de discussion indépendant de la question posée :

Concernant les habitats retenus : partir des habitats N 2000 n'est pas une mauvaise chose, il y a aussi Eunis et Corine Biotope, voir quels habitats il y a, après il y a possibilité de faire la correspondance. Partir d'un référentiel plus exhaustif.

- *L'habitat végétation pionnière à salicorne n'est pas au même niveau de précision que les prés salés atlantiques. Pour l'analyse des fonctionnalités prendre quelque chose de plus précis que habitats retenus (estuaire : notion qui peut d'ailleurs prêter à confusion avec l'estuaire lui-même au sens morphologique du terme ; replats boueux ou sableux exondés à marée basse ; prés salés atlantiques ; prés salés à spartine ; végétation pionnière a salicorne ; végétation annuelle de la laisse de mer ; habitat récif et récifs à hermelles)*
- *L'habitat laisse de mer est moins important aussi à l'échelle des fonctionnalités : il fait quelques mètres de large mais il est fortement exposé à l'activité humaine c'est pourquoi il est mis en exergue au même titre que les autres habitats. Il peut peut-être être considéré comme un microhabitat ou bien un sous habitat.*
 - *Faire des subdivisions dans les habitats*

Bien sûr avec la description des habitats N 2000 on aura de la donnée. Mais il ne faut pas se piéger avec l'habitat N 2000 qui est déjà hiérarchisé.

Aller à un niveau plus fin des habitats et les fonctionnalités peuvent évoluer à partir de là.

Les fonctionnalités sont connues depuis longtemps et forment la base de l'écologie. Ce qui est nouveau c'est de les transcrire en outils pour la gestion.

On fait de la gestion > on a besoin d'outils > on a besoin de descripteurs. On essaye de faire comme les habitats c'est-à-dire de poser les fonctionnalités dans le temps et dans l'espace.

- *Bien poser les référentiels à la base ex : N2000 c'est une base*

On veut comprendre l'ensemble mais on manque de connaissances sur chaque composant.

- 4) *Quelles problématiques dans ces milieux estuariens ou lagunaires (comme baie du Mont) : comblement, sur fréquentation, aménagements, exploitants ?*

Au niveau écologique seulement ou en rapport avec l'homme ?

Il y a des modifications induites par les espèces invasives : le chiendent, la crépidule ; à un moment tout sera lié à l'homme !

- *Certaines espèces vont avoir un impact sur le milieu qui vont lui donner une nouvelle fonction, changement des fonctionnalités des milieux.*

Lire le tome 2 fiches d'orientation n°1 et 3 du docob de la Baie du Mont pour aborder les fonctionnalités. Les enjeux de conservation ont été abordés sous l'angle des fonctionnalités.

Tome 1 : phase d'appropriation de ce dont on parle

Tome 2 : les enjeux

Eléments de fonctionnalité :

- *Les oiseaux consomment de la puccinellie*
- *Le pâturage favorise la puccinellie > ce qui favorise les oiseaux*
 - *On va changer les fonctions par impact de l'homme > nouvelles fonctions écologiques*
- *Dans les havres : on a une base physique la dynamique sédimentaire et une base biologique la production primaire*
 - *S'il y a modification du transit sédimentaire on aura une modification du milieu car les havres ne sont qu'une accumulation de sédiments.*
- *Il faut aussi tenir compte de tout ce qui est apporté par les bassins versants*

5) Quelles études, par qui, quels programmes ?

Programme PNEC sur la Baie du Mont

Demander à Karine des docs de synthèse et voir son travail de biblio

Marais salés : travaux de la fac de Rennes

Rencontre avec Pascal Claquin – Université de Caen – 21 juin 2011

Présents : Amélie Montoriol

Amélie se présente et explique sur quoi elle travaille.

Remarques : réseau MARE : lancé en 2009

- Données benthos : en finition
- Données pélagos (phytoplancton et zooplancton) : pas disponible encore
- Données physico-chimique

Entretien :

- 1) Vous étudiez les réponses comportementales et physiologiques des microalgues à leur environnement ainsi que les flux de C : décrire des processus biologique c'est déjà parler de fonctionnalité, est-ce que vous intégrez cette notion dans votre réflexion ?

La production primaire est une fonctionnalité.

Il n'y a quasiment pas de données de production primaire en Manche.

*Il y a une thèse en cours au Labo de **Camille Napoléon** (2009-2012) : évolution spatio-temporelle de la production primaire en Manche – De la fluorescence modulée aux images satellites.*

Le programme interreg CHARM III vise à quantifier la production primaire à l'échelle de la Manche

- Déterminer cette production primaire par la biomasse, par satellite.
- Le but est :
 - d'avoir des vraies mesures de production/d'incorporation, pour avoir des données écophysologiques
 - intégrer les mesures dans les modèles
 - intégrer les processus biologiques

A l'Université, on ne cherche pas à décrire les écosystèmes comme dans les réseaux d'observation mais de comprendre les réseaux trophiques.

La moitié de l'équipe de recherche s'intéresse aux producteurs primaires et l'autre moitié aux consommateurs primaires. Les données collectées sur le terrain sont modélisées pour aller plus loin dans les processus (modélisation type DEB Dynamic Energy Budget).

Méthode : prélèvements d'eau dans la cale du bateau > échantillon pour chlo a et utilisation aussi de la haute fréquence. Les données de base (température, salinité...) sont identifiées via un protocole standard mais les données de production sont originales et suivent un protocole établi par l'Université.

Il y a peu de données de fonctionnalité.

- 2) Est-ce qu'il y a selon vous une méthode pour mettre en évidence les fonctionnalités ? une carte, un tableau, les 2 ? est-ce que c'est pertinent ? est-ce que vous connaissez une autre méthode ?

La question qui se pose c'est quels processus représenter sur les cartes ? l'enjeu est là

Et jusqu'où on va dans la fonctionnalité ?

- *Cela va dépendre des méthodologies*

Les cartes sont un bon outil, il y a aussi la modélisation numérique mais là les supports ne sont pas les mêmes.

EX : en Baie des Veys : étude de la relation producteurs primaires/présence d'huîtres > modèle de réseau trophique > on observe très bien que la concentration en chloa diminue lorsqu'on se situe au-dessus des huîtres

- *La carte permet de visualiser le phénomène : les zones en bleu, c'est-à-dire sans chloa sont là où il y a de l'ostréiculture (les huîtres consomment la chloa) alors que le reste est en vert.*
- *Et il y a une carte pour chaque saison*

Pour une transmission simple des informations, la carte est outil très parlant

EX : dans l'Atlas CHARM III on ne trouve que des cartes

Dans les publications, il y a d'autres données que les cartes car le public visé n'est pas le même ≠ pour s'adresser à l'Europe : la carte est un bon outil.

Mais attention, les valeurs sous la carte doivent être fiables et robustes.

- 3) Est-ce que vos travaux sont de plus en plus destinés à d'autres que des scientifiques (pour différents acteurs du territoire (gestionnaires, exploitants...)? Est-ce qu'on vous demande de vulgariser vos travaux ? est-ce que c'est une difficulté ?

Pas énormément mais on devrait.

La difficulté c'est que ce n'est pas notre travail.

Il faut donner des messages simples et le risque c'est d'arriver vite à des dérives. Le public peut comprendre ce qu'il a envie de comprendre. En général, les personnes regardent ce qui les intéresse et ne comprennent pas ce qu'il y a autour.

Il faut faire attention à ne pas vulgariser à outrance, ça tend à faire des raccourcis et peut conduire à de l'incompréhension.

C'est à travail à part entière de faire le lien entre scientifiques et gestionnaires. Ce que fait très bien l'AAMP par exemple.

Mais les scientifiques sont de plus en plus sollicités pour faire ce genre de chose, et bien d'autres et ça prend du temps.

- 4) Est-ce que la connaissance sur la production primaire est au même niveau dans tous les havres ? où y a-t-il le plus de connaissance ? le moins ?

Non. Ne sait pas.

A voir : les données satellites d'IFREMER (depuis 1997 au moins), voir les points qui sont fait par eux. Ce sont des données publiques et sont gérées par Francis Gohain. Pour les obtenir il faut avoir un statut public, car ils veulent s'assurer que les données ne seront pas utilisées pour faire de l'argent.

NOTA : la biomasse chloro \neq production primaire. Beaucoup de gestionnaires ne font pas la différence. La biomasse est la résultante des processus de production primaire, du broutage etc. La production primaire c'est ce qui est transmis dans le réseau trophique.

- 5) A votre connaissance y a-t-il des travaux ponctuels (thèse ou autre)/études/synthèse sur la production primaire en tant que fonctionnalité ou sur les fonctionnalités dans les havres ? (thèse de Cécile Klein) ou ailleurs ?

Non.

A contacter : le SMEL, son Directeur est Olivier Richard > sont amenés à réaliser des études d'impact.

Les havres sont des environnements spécifiques, donc il y a peu de données.

Toutes les études réalisées au Labo PE2M sont dans le cadre de la production d'huîtres.

- 6) Des programmes comme successphyto (projet régional) ? des bases de données ? programmes LITEAU (BMSM) + SUCESS-PHYTO (Manche) ; Carto macroalgue : CEVA ; data REPHY ifremer (Chloa)

Successphyto : 2006-2007-2008 : point à Lingreville sur mer et point en Baie des Veys (2 écosystèmes différents)

But : comprendre la dynamique phytoplanctonique avec focus sur Pseudo-nitzschia + caractérisation de la production primaire > thèse de Cécile Klein + excrétion de C

P. Claquin a rendu un rapport à l'Agence de l'eau à ce sujet mais il n'est pas encore validé officiellement donc pas disponible (il a plus d'un an)

- 7) Des suivis/des inventaires sont-ils effectués par vous ou par d'autres ? où ?

A sa connaissance il n'y a pas de suivi dans les havres.

Il y a peu de travaux sur la production primaire ici. Il y a les données satellites mais dans les havres, il y a beaucoup de MES donc l'algorithme des satellites n'est pas adapté. Il faudrait développer des algorithmes pour des petites zones telles que les havres mais (1) ça coûte cher et (2) il faudrait justifier ce développement.

Sur le site SOMLIT on peut obtenir la base de données, données basse fréquence (données publiques), il faut simplement faire une demande officielle.

- *Protocole SOMLIT : prélèvements directs dans le milieu par les chercheurs et extraction chimique*
- *Données haute fréquence (avec sondes uniquement) avec bouées ne sont pas SOMLIT donc pas publiques, il n'y a pas de réseau national de haute fréquence.*

Le SMEL a un réseau HYDRONOR : suivi et données de base (température, salinité...) sur la façade ouest.

Si on n'a pas de données, on ne peut pas comprendre le système. Il manque énormément de données sur les composants de l'écosystème. Il n'y a pas de jeu de données sur le zooplancton. Il y a des données sur le phytoplancton. Il y a peu de ponctuel, pas de suivi.

En face de la centrale de Flamanville (bien au-dessus de ma zone d'étude) : échantillonnage 3 fois par an dans le cadre de la campagne IGA.

En face des centrales de Paluel et de Penly : échantillonnage 3 fois par an.

- *Suivi sur 30 ans mais échantillonnage trop faible pour être fiable et pour tirer des conclusions, la variabilité à court terme est très importante*

Concernant les invertébrés :

Le benthos est suivi par l'IFREMER

A l'Université de Caen, ils ont des études dans le cadre du programme POMOYSTER

- *Thèse en cours au Labo de **Martin Ubertini** (2009-2012) : Financement 100 % Région Basse-Normandie. Déterminisme de la remise en suspension de la matière organique du sédiment dans les écosystèmes conchylicoles et littoraux bas normands, travaux sur le microphytobenthos et sur la macrofaune associée, en Baie des Veys et à Lingreville, dirigée par Francis Orvain*
- *Thèse de **Margot de Crignis** (2007-2010) : Sujet de thèse BDI : Déterminisme de la production bactérienne dans les vasières intertidales du bassin de Marennes-Oléron (Charente-maritime) : rôle des exopolysaccharides, dirigée par Francis Orvain*

Concernant les bactéries : à l'Université de Caen il y a un Laboratoire de microbiologie de l'environnement mais les recherches commencent à peine, il n'y a pas grand-chose.

A l'Université de Rouen, Fabienne Petit travaille sur les bactéries, surtout dans l'estuaire de la Seine.

- *Voir plaquette Seine aval.*

Entretien Amélie :

Il n'y a pas de point SOMLIT dans le panache de la Seine. Tous les points SOMLIT sont proches de la côte, au-delà des 5 milles marins, il n'y a pas de données en Manche, c'est insuffisant pour dire ce qu'il se passe.

Base de données REPHY

Manque de données à très haute fréquence en face de Luc sur mer

IFREMER Port en Bessin : projet de mettre des bouées dans la Seine. Idéalement que ces bouées soient associées avec l'Université.

SOMLIT (Wimereux, Luc sur mer, Roscoff, Brest dans la façade Manche) est un réseau universitaire, un réseau pour avoir des suivis à long terme puisque l'Université est une entité supposée être pérenne, et pour appliquer un protocole similaire dans tout le réseau ≠ REPHY est le réseau d'IFREMER, qui est une entité scientifiquement indépendante. Les chercheurs du NRS et les universitaires ne donnent pas leur avis sur les recherches entreprises. Le SOMLIT sert pour les travaux de recherche, pour avoir des données de base et il est utilisé aussi pour des programmes.

Amélie : mais dans le cadre de DCE, ça homogénéise les fréquences de relevés d'IFREMER qui ont alors dans ce cadre-là, moins de liberté.

Projet en cours de discussion : capteurs de mesure de chloa mais pour mesurer plus finement les processus biologiques (succession des communautés phytoplanctoniques, taille...) et pour mieux comprendre ces processus.

Réponses de Claire Mouquet au questionnaire (envoyé le 11 juillet 2011) – 4 septembre 2011

- 1) Quelle est votre zone d'étude ? je crois savoir que vous couvrez la partie estran, couvrez-vous les havres de la côte ouest du cotentin ? si oui, faites-vous un inventaire et des suivis des invertébrés de la slikke et du schorre ? à quelle fréquence ?

Nous couvrons la totalité de la côte bas-normande, en dehors des estuaires et havres, grossièrement à l'exception de tous les substrats vaseux, qui présentent une faune particulière. Nous avons orienté notre travail vers les estrans sableux, notamment en supra-littoral, et les estrans rocheux, en médio et supra.

Nous n'avons donc pas travaillé sur la slikke et le schorre. Notre travail consiste en un état des lieux, phase d'inventaire préalable à la mise en place d'un suivi, qui concernera uniquement les laisses de mer (demande de notre partenaire financier).

- 2) Faites-vous une description des processus biologiques en plus des inventaires/suivis ? est-ce que vous intégrez la notion de fonctionnalité dans votre réflexion ?

Comme dit + haut, nous sommes sur une phase d'inventaire. Nous n'avons pas les compétences internes pour intégrer la notion de fonctionnalité, les seules évocations sont issues de la synthèse bibliographique qui a été réalisée préalablement à la phase d'inventaire.

- 3) Est-ce qu'il y a selon vous une méthode pour mettre en évidence les fonctionnalités ? une carte, un tableau, les 2 ? est-ce que c'est pertinent ? est-ce que vous connaissez une autre méthode ?

Ce n'est pas dans mon domaine de compétence, difficile de vous répondre.

- 4) A qui vos travaux sont-ils destinés ? est-ce que vous rencontrez des difficultés avec certains interlocuteurs ? de quel ordre sont ces difficultés ?

La finalité de notre travail est de faire prendre conscience à un large public de décideurs (élus, techniciens) et grand-public (utilisateurs du littoral) de l'intérêt des laisses de mer, de la richesse du littoral, en prenant un outil méconnu (les insectes et autres invertébrés terrestres) aux côtés d'autres outils plus connus (botanique, oiseaux...). La mise en place de suivis servira à terme à apporter des arguments supplémentaires aux côtés des autres taxons pour confirmer l'intérêt du nettoyage manuel à la place du nettoyage mécanisé.

Il est souvent difficile de justifier auprès de nos partenaires de l'intérêt de réaliser des inventaires initiaux, de dresser un état des lieux des espèces vivant dans un milieu, avant de proposer tous suivis. Il existe sans doute plus de 25000 sp d'invertébrés continentaux en Basse-Normandie, le % des taxons connus est très faible par rapport à d'autres groupes biologiques comptant moins d'espèces.

- 5) A quel niveau est la connaissance du compartiment des invertébrés dans les havres ? où y a-t-il le plus de connaissance ? le moins ?

Difficile à dire pour les invertébrés continentaux, aucun travail de synthèse n'a été fait, à ma connaissance, en BN. Il serait nécessaire de dresser la liste des espèces déjà trouvées, les inventaires (littérature grise, commande à des bureaux d'étude comme Philippe Fouillet ou Peter Stallegger/Alain Livory) et articles (l'Argiope, revue de Manche nature notamment) sur la côte ouest étant assez nombreux. Le Gretia est en train de bâtir une base de données sur les invertébrés de BN, une bonne partie de ces données ont été saisies mais ne sont pas encore passées par la phase de validation. Une synthèse critique serait à faire pour faire le tri et ressortir déjà les taxons recensés dans ces havres de la côte ouest.

- 6) A votre connaissance y a-t-il des travaux ponctuels (thèse ou autre)/études/programme/synthèses sur les invertébrés ? en tant que fonctionnalité ? ou sur les fonctionnalités dans les havres ? des bases de données et des rapports sont-ils disponibles ?

A l'exception des très nombreux travaux réalisés par la fac de Rennes en estuaire de la Baie du Mont-Saint-Michel (cf Julien Pétillon), je ne crois pas. Mais les ponts ne sont pas toujours très nombreux entre monde la recherche (étudiant + les fonctionnalités des milieux) et celui de l'entomologie telle que la pratique entomos amateurs et salariés associatifs (inventaire avec prise en compte dans la gestion des espaces naturels et sensibilisation). Concernant BDD et rapports, voir + haut. Je peux communiquer ce que j'ai en PDF, le reste à consulter à notre local.

Annexe 5 : exemple de questionnaire personnalisé (à l'attention de Claire Mouquet, GRETIA)

QUESTIONNAIRE

- 1) Quelle est votre zone d'étude ? je crois savoir que vous couvrez la partie estran, couvrez-vous les havres de la côte ouest du cotentin ? si oui, faites-vous un inventaire et des suivis des invertébrés de la slikke et du schorre ? à quelle fréquence ?

- 2) Faites-vous une description des processus biologiques en plus des inventaires/suivis ? est-ce que vous intégrez la notion de fonctionnalité dans votre réflexion ?

- 3) Est-ce qu'il y a selon vous une méthode pour mettre en évidence les fonctionnalités ? une carte, un tableau, les 2 ? est-ce que c'est pertinent ? est-ce que vous connaissez une autre méthode ?

- 4) A qui vos travaux sont-ils destinés ? est-ce que vous rencontrez des difficultés avec certains interlocuteurs ? de quel ordre sont ces difficultés ?

- 5) A quel niveau est la connaissance du compartiment des invertébrés dans les havres ? où y a-t-il le plus de connaissance ? le moins ?

- 6) à votre connaissance y a-t-il des travaux ponctuels (thèse ou autre)/études/programme/synthèses sur les invertébrés ? en tant que fonctionnalité ? ou sur les fonctionnalités dans les havres ? des bases de données et des rapports sont-ils disponibles ?

Annexe 6a : version complète de la « fiche » production primaire pour les havres du Cotentin

FICHE FONCTIONNALITE : PRODUCTION PRIMAIRE, HAVRE DU COTENTIN

L'objectif de cette « fiche » est de faire le bilan des connaissances des différents habitats et compartiments biologiques à l'origine de la fonctionnalité production primaire dans les havres de la côte ouest du Cotentin. Elle ne prétend pas être exhaustive mais vise à apporter des éléments concrets destinés à ouvrir des pistes de réflexion sur la fonctionnalité production primaire. Par ailleurs, afin d'orienter et d'étayer cette réflexion, un certain nombre de travaux réalisés en dehors de la zone d'étude sont également mentionnés dans cette fiche.

Définition :

La production primaire représente la production végétale produite par la photosynthèse, et peut s'exprimer en masse de matière végétale par unité de surface et de temps. Elle est réalisée par des organismes autotrophes, les producteurs primaires, premier maillon d'une chaîne alimentaire dans un réseau trophique.

Compartiments biologiques associés :

1. Le phytoplancton : désigne l'ensemble des microalgues présentes dans la colonne d'eau, ou plus largement des organismes autotrophes photosynthétiques présents dans la colonne d'eau (si on inclut les cyanobactéries).
2. Le microphytobenthos : il s'agit de microalgues photosynthétiques qui vivent à la surface des sédiments meubles.
3. Les macroalgues : les algues sont des organismes photosynthétiques et les macroalgues sont des grandes algues vivant fixées sur un substrat rocheux.
4. Les épiphytes : se dit d'une plante se développant sur un support végétal, sans contact avec le sol.
5. Les herbiers de zostères : les zostères sont des magnoliophytes marines qui se développent sur les sédiments sableux et sablo-vaseux intertidaux et infralittoraux. Elles forment des herbiers, parfois denses, comparables aux prairies terrestres.
6. Les marais salés (herbu ou pré salé) : marais s'installant dans une aire submersible par pleine mer de vives eaux et peuplé de végétations halophiles.

Fonctionnalité écologique :

La production primaire représente une fonction de productivité et de soutien au réseau trophique en tant que premier maillon de la chaîne alimentaire. Le phytoplancton se développe dans la colonne d'eau. Les autres espèces végétales à l'origine de cette production primaire sont benthiques. Ces dernières permettent le développement d'habitats végétaux spécifiques tels que les herbiers de zostères qui, dès lors, jouent un rôle essentiel dans le cycle de vie des espèces halieutes en tant que sites de nourriceries, de frayères mais également en tant que zones de repos et d'abri pour de nombreuses espèces. De plus, cette fonction participe au maintien de la biodiversité et des populations faunistiques liées à ces compartiments végétaux benthiques.

Habitats assurant cette fonctionnalité :

La description des habitats ci-après a été réalisée à l'aide des documents d'objectif Natura 2000 du littoral ouest du Cotentin de Saint-Germain-sur-Ay au Rozel²⁹, littoral ouest du Cotentin de Bréhal à Pirou³⁰, du rapport du CPIE du Cotentin³¹ et des cahiers d'habitats³². Il s'agit de description générale sur les habitats d'intérêt communautaire.

Habitat	Code Natura 2000	Code CORINE BIOTOPES	Code EUNIS	Description
Estuaire	1130	13.2	A4.531	Habitat d'intérêt communautaire. Cet espace non végétalisé correspond à une vasière et concerne le secteur aval des havres soumis aux marées. Ce milieu est caractérisé par une faible diversité biologique mais un fort potentiel de production.
Replats boueux et sableux exondés à marée basse	1140	14	A2.5	Habitat d'Intérêt Communautaire. Cet habitat est caractérisé par des sables et vases des côtes océaniques, des chenaux et des lagunes associées, non submergés durant la marée basse, dépourvus de plantes vasculaires, mais habituellement colonisés par des cynobactéries et des diatomées. Cet habitat comprend également le réseau de marigots qui sillonnent le pré salé et correspond à une vasière.
Prés salés Atlantiques	1330	15.3	A2.6	Cet habitat regroupe l'ensemble des végétations pérennes des prés salés atlantiques, se développant au niveau du schorre, sur substrat argilo-limoneux à limono-sableux, consolidé, situées dans la partie supérieure de la zone intertidale et pouvant subir une inondation régulière par la marée. En fonction de l'influence des marées, il est possible de distinguer : les végétations de prés salés du bas-schorre, les végétations de prés salés du moyen-schorre, les végétations de prés

²⁹ CELRL, 2001. Document d'Objectifs Natura 2000 – Littoral ouest Cotentin de Saint-Germain au Rozel. Conservatoire du littoral, DIREN Basse-Normandie, 1-101.

³⁰ CELRL, 2007. Document d'Objectifs Natura 2000 – Littoral ouest Cotentin de Bréhal à Pirou. Conservatoire du littoral, DIREN Basse-Normandie, 1-117.

³¹ LE REST M., 2009. Cartographie des habitats du havre de Saint-Germain-sur-Ay. CPIE du Cotentin, 1-54 + Atlas cartographique + Ann.

³² Disponibles en téléchargement sur le portail Natura 2000 du Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la mer : <http://natura2000.environnement.gouv.fr/habitats/cahiers.html>

				salés du haut-schorre, les végétations de prés salés du contact haut schorre/dune, les végétations prairiales hautes des niveaux supérieurs atteint par la marée.
Végétations pionnières à <i>Salicornia</i> et autres espèces annuelles des zones boueuses et sableuses	1310	15.1	A2.6	Habitat d'intérêt communautaire. Il s'agit de végétations pionnières, annuelles des vases salées inondées périodiquement (sauf en période de morte eau. Ces végétations se retrouvent aussi en bordure de certains marigots de l'estuaire et dans les cuvettes du bas schorre. Bien que souvent peu diversifié, cet habitat héberge une flore et une faune très spécifiques, strictement adaptées à la salinité du substrat et aux submersions régulières.
Végétation annuelle des laisses de mer	1210	17.2	B1 B2	Habitat d'intérêt communautaire. Cet habitat situé dans la partie sommitale de l'estran, est composé des matières organiques en décomposition et de la végétation halonitrophile inféodée au milieu de sable et de galets, où se mêlent des déchets divers.
Récifs	1170	11.24		Habitat d'intérêt communautaire. Cet habitat sur substrat rocheux subhorizontal (1 à 2%) est ainsi sous-marin ou exposé à marée basse. L'habitat récifs est caractérisé par une zonation des communautés végétales (et animales) ininterrompue en fonction de l'immersion. (Cette zonation est nettement plus marquée sur les estrans rocheux du Pays de Caux).

Taxons ou Espèces associées :

- Phytoplancton : *Bacillariophyceae*, *Dinophyceae*, *Prymnsiophyceae*, *Chlorophyceae* (taxons identifiés en Manche occidentale par Klein, 2010)
- Microphytobenthos
- Herbiers : *Zostera noltii* (Hornemann 1832) ; *Zostera marina* (Linnaeus 1753) est présente sur la côte ouest du Cotentin mais se situe en zone subtidale.
- Marais salés : associations végétales dominantes (Le Rest, 2009)
 - o Haute slikke > quatre types de végétation :
 - 1) Végétations annuelles à Salicornes de la haute slikke,

- 2) Végétation annuelle à Soude maritime
 - 3) Prés halophiles denses à Spartine anglaise
 - 4) Végétations à Soude maritime et Aster maritime des vases eutrophes
- Bas schorre > deux types de végétation :
 - 1) Pré salé à Salicorne pérenne
 - 2) Pré salé à Glycérie maritime
 - Moyen schorre > un type de végétation :
 - 1) Végétation à Obione faux-pourpier
 - Haut schorre > dix types de végétation :
 - 1) Pré salé à Plantain maritime et Lavande de mer
 - 2) Végétations annuelles à salicornes du haut schorre
 - 3) Pré salé à Fétuque littorale
 - 4) Pré salé nitrophile à Armoise maritime du haut schorre
 - 5) Groupements à Jonc de Gérard
 - 6) Prairie saumâtre à Jonc maritime et Laîche étirée
 - 7) Prairie saumâtre à Guimauve officinale et Chiendent des vases salées
 - 8) Groupements du très haut schorre à chiendents
 - 9) Roselière saumâtre à Scirpe maritime
 - 10) Roselière oligohaline à Phragmite

Variabilité spatio-temporelle :

Les zones côtières et estuariennes constituent les écosystèmes les plus productifs de la planète (Costanza *et al.*, 1997³³). La production primaire, base des réseaux trophiques, est assurée par le phytoplancton dans la colonne d'eau, par le microphytobenthos et les macroalgues au fond et par macrophytes présents dans les marais salés.

Phytoplancton

En régions côtières et estuariennes tempérées, la dynamique phytoplanctonique suit un modèle saisonnier avec un bloom de diatomées en hiver et au début du printemps puis au cours de l'été, l'abondance des diatomées diminue au profit des dinoflagellés. La diversité des espèces dominantes est toujours supérieure au printemps et en été puis diminue en automne et en hiver (Klein, 2010³⁴).

Marais salés

Il existe de nombreuses variations de la structure et du fonctionnement des marais salés de Basse-Normandie. Généralement, les marais salés sont divisés en quatre zones : la haute slikke, le bas schorre, le moyen schorre, le haut schorre. Les associations végétales s'organisent dans ces zones

³³ COSTANZA, R., D'ARGE, R., DE GROOT, R., FARBER, S., GRASSO, M., HANNON, B., LIMBURG, K., NAEEM, S., O'NEILL, R. V., PARUELO, J., RASKIN, R. G., SUTTON, P. & VAN DEN BELT, M., 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387 : 253-260.

³⁴ KLEIN C., 2010. Etude des dynamiques du phytoplancton en Manche orientale et occidentale. Approche écophysiological. Thèse de Doctorat Physiologie, Biologie des organismes, populations, interactions. U.F.R. : Institut de Biologie Fondamentale et Appliquée : Université de Caen/Basse-Normandie, 1-254 + Ann.

en fonction de la durée et la fréquence d'immersion, la nature physico-chimique du substrat, le niveau topographique (Delassus, 2009³⁵, Mary & Vial, 2009³⁶).

Les groupements et la répartition des groupements végétaux peuvent être modifiés par les activités anthropiques comme la fauche, le pâturage ou encore le piétinement. Ainsi sous l'influence du pâturage, la structure de la végétation devient homogène : c'est une pelouse rase caractéristique des marais salés pâturés par les moutons et les végétations à Glycérie maritime (*Puccinellia maritima*) du bas schorre se développe sur le moyen schorre à la place des groupements à Obione faux-pourpier (*Halimione portulacoides*) (Radureau, 2005³⁷, Le Rest, 2009) : on parle d'inversion zonale de la végétation.

Toutefois, le pâturage peut également entraîner une augmentation de la diversité des espèces végétales, en particulier dans les groupements à Chiendent maritime et à Fétuque littorale (Bakker & Ruyter, 1981 in Mary & Vial, 2009). En baie du Mont Saint-Michel, la présence de Puccinellie maritime, de Salicornes ou de Soude maritime dans le haut schorre et le moyen schorre est souvent liée au pâturage.

La présence d'espèces envahissantes peut avoir des conséquences importantes sur la zonation des groupements végétaux. Il est d'ailleurs constaté actuellement un envahissement par le chiendent piquant (*Elymus pycnanthus*), espèce caractéristique du très haut schorre, qui tend à coloniser les étages inférieurs. En 2009, il occupe près de 21% de la surface des herbous du havre de St-Germain-sur-Ay. Sa progression sur le schorre se fait à partir des trois embouchures des cours d'eau principaux du havre (Le Rest, 2009).

Herbiers

Guillaumont *et al.* (1987³⁸) avaient cartographié les herbiers sur la côte Ouest-Cotentin. D'autres travaux ont été réalisés dans le cadre de la DCE, et les herbiers observés se situent au niveau des communes de Blainville/mer et de Saint-Martin-de-Bréhal, où Guillaumont *et al.* (1987) les avaient déjà mis en évidence. La superficie des herbiers est passée de 884 ha en 1983 (Guillaumont *et al.*, 1987) à 156 ha en 2008 (Nebout *et al.*, 2009), soit une diminution de 82%. *Zostera marina* (qui avait totalement disparu suite à l'épizootie dans les années 1930) est à nouveau signalée dans la masse d'eau (Ouest Cotentin - FRHC03) depuis 1983. *Zostera noltii* n'est pas signalée dans cette masse d'eau (Auby *et al.*, 2010³⁹).

Facteurs environnementaux :

Turbidité

Température

³⁵ DELASSUS L., 2009. Caractérisation des végétations de marais salés de Basse-Normandie. Conservatoire Botanique National de Brest, 1-90.

³⁶ MARY M. & VIAL R., 2009. Document d'Objectifs Natura 2000 - Baie du Mont-Saint-Michel, Tome II : Enjeux et orientations. Conservatoire du littoral, DIREN Bretagne, DIREN Basse-Normandie, 1-219.

³⁷ RADUREAU A., 2005. Lot 8 Les marais salés de la Baie du Mont Saint Michel : synthèse des connaissances disponibles. Etude des effets du changement climatique sur les écosystèmes côtiers et estuariens en Basse-Normandie. Université de Rennes 1, ERT 52 : Biodiversité Fonctionnelle et Gestion des Territoires. Conservatoire du Littoral, 1-39.

³⁸ GUILLAUMONT B., HAMON D., LAFOND L. R., LE RHUN J., LEVASSEUR J., & PIRIOU J. Y., 1987. Etude régionale intégrée du golfe normand-breton - Carte biomorphosédimentaire de la zone intertidale au 1 / 25 000 - Côte ouest du Cotentin et Baie du Mont Saint-Michel. Ifremer - Direction Environnement et Recherches Océaniques - Département Littoral, Brest, 1-50 + Cartes hors texte.

³⁹ AUBY I., OGER-JEANNERET H., SAURIAU P. G., HILY C., BARILLE L., 2010. Angiospermes des côtes françaises Manche-Atlantique Propositions pour un indicateur DCE et premières estimations de la qualité. Ifremer, 1-64 + Ann.

Salinité
Sels nutritifs
Nature du substrat et bathymétrie

Données disponibles :

Compartiment biologique	Natures des données	Sources : organismes et experts
Phytoplancton	Nombreuses cartes géographiques de concentration en Chlorophylle <i>a</i> à l'échelle du golfe normand-breton (fréquence de mesures annuelles, saisonnières, mensuelles)	Données issues des réseaux de surveillance IFREMER : REPHY, RHLN
	Dynamique phytoplantonique en Manche dans le cadre du programme SUCCESS-PHYTO	Klein, Thèse de Doctorat 2007-2010 (Université de Caen) Pannard <i>et al.</i> , 2008
	Dynamique phytoplanctonique en Baie des Veys et à Lingreville sur mer	Jouenne, Thèse de Doctorat 2002-2005 (Université de Caen)
Herbiers - <i>Zostera marina</i>, <i>noltii</i>	Cartographie biomorphosédimentaire de la côte ouest du Cotentin et dans les havres	Guillaumont <i>et al.</i> , 1987 IFREMER, REBENT-DCE
	Cartographie et suivi stationnel sur la côte ouest du Cotentin	MNHN, Dinard
Epiphytes	Quantification des épiphytes sur les zostères	IFREMER, REBENT-DCE
Microphytobenthos	Comprendre et quantifier les processus expliquant la remise en suspension (bioturbation, etc.) des sédiments superficiels colonisés par microphytobenthos, et sa participation au pool de matière organique pouvant être filtré et consommé par les bivalves	Ubertini, Thèse de Doctorat 2009-2012 (Université de Caen)
	Cartographie du microphytobenthos en face du havre de Regnéville	Orvain, Université de Caen, SMEL
Macroalgues	Contrôle de surveillance de la végétation benthique et cartographie Du sud de Granville au Tréport,	IFREMER, REBENT-DCE

	cartographie de la végétation (dans le cadre du contrat CEVA/AESN/EDF). Le prochain suivi des macroalgues intertidales dans le cadre du contrôle de surveillance est prévu pour 2011	CEVA, 2007
Marais salés	Cartographie des unités de végétation dans les havres de Lessay, Regnéville, Barneville-Carteret faites, en cours pour les havres de Surville et de Portbail, inventaires et suivis	Hacquebart, 2007 ⁴⁰ CPIE du Cotentin
	Cartographie des unités de végétation des havres de Geffosses et La Vanlée faites, inventaires et suivis	CBN CELRL, 2007
	Pas d'information précise sur Blainville	
	Caractérisation de la végétation des marais salés de basse normandie	Delassus, 2009
	Etude phytocœnotique des vases et prés salés de la façade atlantique	Géhu, 1979 ⁴¹
Etude d'impact dans le cadre de rechenalisation de la Sienne	GEMEL-Normandie, 2004 ⁴²	

Description des connaissances :

Les manques concernent les estimations de biomasses et de répartition spatiale de la majorité des compartiments, sauf concernant les marais salés, où les associations végétales sont très bien connues et récemment cartographiées dans les havres. Il y a par ailleurs, une méconnaissance nette du compartiment des épiphytes. La connaissance sur le phytoplancton reste très ponctuelle et il y a peu de données sur la production primaire à l'échelle même de la Manche. Toutefois, phytoplancton, macroalgues et herbiers font l'objet d'un suivi dans le cadre de la Directive Cadre sur l'eau dans la zone intertidale mais il n'y a pas de points de mesures dans les havres eux-mêmes. Les herbiers de la côte ouest du Cotentin n'ont pas fait l'objet d'une cartographie fine plus récente que celle réalisée par Guillaumont *et al.* (1987). Par ailleurs, certains travaux réalisés par l'Université de Caen sur le phytoplancton ne se situent pas dans les havres eux-mêmes ; pour exemple, dans le cadre de la thèse de Cécile Klein (2010) les relevés ont été réalisés à Lingreville-sur-mer. Il est à noter toutefois, que le microphytobenthos a été cartographié en face du havre de Regnéville.

⁴⁰HACQUEBART P., 2007. *Biodiversité et changement climatique BRANCH : rapport thématique, synthèse des études de cas*. GEMEL-Normandie, Conservatoire du Littoral, Conseil Régional de Basse-Normandie, Agence de l'Eau de Seine-Normandie, Programme Européen interreg IIIb, 1-12

⁴¹ GEHU J. M., 1979. Etude phytocœnotique analytique et globale de l'ensemble des vases et prés salés et saumâtres de la façade atlantique française. Contrat ministère de l'Environnement, 2 vol., 1-514 + Cartes hors texte.

⁴² GEMEL-Normandie, 2004. Havre de Regnéville-sur-Mer Travaux de rechenalisation de la rivière la Sienne et de transport de sable sur les plages voisines. Complément d'étude d'impact au titre des directives européennes « oiseaux » du 2 avril 1979 et « habitats » du 21 mai 1992. Rapport final. GEMEL-Normandie, Syndicat Intercommunal de Défense du Littoral et d'Aménagement touristique de la baie de Sienne, 1-60.

Les marais salés sont des zones particulièrement bien étudiées. Ce sont des écosystèmes très productifs et qui sont utilisés pour de nombreuses activités humaines (pêche, pâturage, chasse, cueillette), donc présente un intérêt économique important, ce qui explique le grand nombre de connaissances associées à ces milieux.

Annexe 6b : version complète de la « fiche » production primaire pour les estrans rocheux du Pays de Caux

FICHE FONCTIONNALITE : PRODUCTION PRIMAIRE, PAYS DE CAUX

L'objectif de cette « fiche » est de faire le bilan des connaissances des différents habitats et compartiments biologiques à l'origine de la fonctionnalité production primaire sur les estrans rocheux du Pays de Caux. Elle ne prétend pas être exhaustive mais vise à apporter des éléments concrets destinés à ouvrir des pistes de réflexion sur la fonctionnalité production primaire. Par ailleurs, afin d'orienter et d'étayer cette réflexion, un certain nombre de travaux réalisés en dehors de la zone d'étude sont également mentionnés dans cette fiche.

Définition :

La production primaire représente la production végétale produite par la photosynthèse, et peut s'exprimer en masse de matière végétale par unité de surface et de temps. Elle est réalisée par des organismes autotrophes, les producteurs primaires, premier maillon d'une chaîne alimentaire dans un réseau trophique.

Compartiments biologiques associés :

1. Le phytoplancton : désigne l'ensemble des microalgues présentes dans la colonne d'eau, ou plus largement des organismes autotrophes photosynthétiques présents dans la colonne d'eau (si nous incluons les cyanobactéries).
2. Les macroalgues : les algues sont des organismes photosynthétiques et les macroalgues sont des grandes algues vivant fixées sur un substrat rocheux.
3. Les épiphytes : organismes (végétal ou animal) non parasite, qui se développe sur les végétaux.

Fonctionnalité écologique :

La production primaire représente une fonction de productivité et de soutien au réseau trophique en tant que premier maillon de la chaîne alimentaire. Le phytoplancton se développe dans la colonne d'eau. Les autres espèces végétales à l'origine de cette production primaire sont benthiques. Ces dernières permettent le développement d'habitats végétaux spécifiques tels que les herbiers de zostères qui, dès lors, jouent un rôle essentiel dans le cycle de vie des espèces halieutes en tant que sites de nourriceries, de frayères mais également en tant que zones de repos et d'abri pour de nombreuses espèces. De plus, cette fonction participe au maintien de la biodiversité et des populations faunistiques liées ces compartiments végétaux benthiques.

Habitats assurant cette fonctionnalité :

La description des habitats ci-après a été réalisée à l'aide du document d'objectif Natura 2000 – Littoral cauchois⁴³ et des cahiers d'habitats⁴⁴. Il s'agit de description générale sur les habitats d'intérêt communautaire.

Habitat	Habitat	Code	Code	Code	Description
----------------	----------------	-------------	-------------	-------------	--------------------

⁴³ RENAULT E., 2011. Document d'Objectifs Natura 2000 – Littoral cauchois, Tome 2 : document technique. Conservatoire du littoral, DREAL HAUTE-NORMANDIE, p. (Document provisoire)

⁴⁴ Disponibles en téléchargement sur le portail Natura 2000 du Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la mer : <http://natura2000.environnement.gouv.fr/habitats/cahiers.html>

générique	élémentaire	Natura 2000	CORINE BIOTOPES	EUNIS	
Récifs		1170	11.24		Habitat d'intérêt communautaire. L'habitat récifs est caractérisé par une zonation des communautés végétales et animales ininterrompue en fonction de l'immersion. Les algues sont zonées en ceinture d'algues vertes, de fucales, d'algues rouges et de laminaires du haut vers le bas de plage. Cet habitat est caractérisé par la présence de gisements naturels de moules et d'huîtres.
Végétation vivace des rivages de galets		1120	17.3		Habitat d'intérêt communautaire. Cet habitat regroupe l'ensemble des végétations pérennes de la partie sommitale des cordons et plages de galets, plus ou moins enrichis en laisses de mer, sur substrat de galets parfois mêlés de sables grossiers. Présence d'une seule strate de végétation composée d'herbacées basse à moyenne, très clairsemée et souvent linéaire. Elle est dominée par des espèces vivaces.
Falaises avec végétation des côtes atlantiques et baltiques		1230	18.21		Habitat d'intérêt communautaire. Cet habitat regroupe l'ensemble des végétations pérennes des fissures de roches, des pelouses aérohalines et pelouses rases sur dalles et affleurements rocheux des falaises atlantiques.
	Pelouses aérohalines sur falaises de craies du Nord	1230.4	18.21		Ce type d'habitat est présent sur un sol crayeux et sec issu de l'altération de la roche de craie, parfois mêlé de

	de la France				particules sableuses d'origine éolienne. Son exposition aux conditions météo-marines lui confère son écologie particulière. Il se retrouve du bas de falaise sur les éboulis, en haut de la falaise et sur les versants des valleuses.
Végétation annuelle des laisses de mer		1210	17.2	B1 B2	Habitat d'intérêt communautaire. Cet habitat situé dans la partie sommitale de l'estran, est composé des matières organiques en décomposition et de la végétation halonitrophile inféodée au milieu de sable et de galets, où se mêlent des déchets divers.

Autres habitats :

Les moulières : la nature rocheuse du platier cauchois constitue un support de gisements naturels de moules comestibles, *Mytilus edulis*. Les moulières se situent dans la zone intertidale. Dans les zones de Berneval le Grand, Saint-Martin-en-Campagne, Octeville-sur-Mer ou encore Sainte-Adresse, elles ne sont accessibles que lors de grandes marées exceptionnelles d'équinoxe. Les moulières sont de bons indicateurs de turbidité, de qualité de l'eau et du climat. Elles ont un pouvoir de filtration des eaux et jouent un rôle primordial dans la chaîne trophique en particulier avec les algues, pour lesquelles elles peuvent jouer un rôle de support.

Taxons ou Espèces associées :

- Phytoplancton : *Bacillariophyceae*, *Dinophyceae*, *Prymnsiophyceae*, *Chlorophyceae*
- Macroalgues : sur le littoral cauchois, les macroalgues présentent une zonation très marquée, formant des ceintures algales : d'algues vertes, de fucales, d'algues rouges et de laminaires du haut vers le bas de plage. Dans le cadre du protocole d'observation pour le suivi des macroalgues (sur les estrans intertidaux) de la DCE, parmi ces ceintures disposées à des niveaux bathymétriques successifs, les ceintures suivantes sont distinguées (Ar Gall & Le Duff LEBHAM, 2007⁴⁵ ; Fiche de synthèse d'habitat Ifremer, 2009⁴⁶) :
 - Ceinture à *Pelvetia caniculata* et à *Fucus spiralis*
 - Ceinture à *Ascophyllum nodosum* et à *Fucus vesiculosus*
 - Ceinture à *Fucus serratus*
 - Ceinture à *Himanthalia elongata* / *Bifurcaria bifurcata*
 - Ceinture à *Laminaria digitata*

⁴⁵ AR GALL E. & Le DUFF LEBHAM M., 2007. Protocole d'observation in situ et proposition de calcul d'un indice de qualité pour le suivi des macroalgues sur les estrans intertidaux rocheux dans le cadre DCE. IUEM – UBO, 1-7 + Ann.

⁴⁶ GUILLAUMONT, 2009. Fiche de Synthèse d'habitat « Fucales intertidales ». IFREMER, 1-8.

L'ensemble de ces ceintures n'est pas présent sur tout le littoral cauchois, en raison des variations de la pente, de la morphologie et de la nature du platier. Ainsi, les quatre ceintures pouvant être observées sont les suivantes : la ceinture à *F. spiralis*, à *F. vesiculosus*, à *F. serratus* et à *Laminaria digitata*. Les ceintures à *Pelvetia canaliculata*, à *Ascophyllum nodosum* et à *Himanthalia elongata* / *Bifurcaria bifurcata* sont absentes du littoral. L'espèce *Ascophyllum nodosum* n'a jamais été observée. Sur le site de Bénouville ces quatre ceintures sont facilement observables. Du fait de la présence du cordon de galets en pied de falaise, la première ceinture est la ceinture à *Fucus* mais la ceinture à *F. spiralis* est très diminuée. A Saint Valery en Caux, il n'y a pas de ceinture à Laminaires sur la partie basse ensablée. Sur les 86 espèces d'algues observées sur le littoral cauchois, 28 sont rares, 9 sont occasionnelles, 22 sont communes et 27 sont constantes pour l'ensemble des sites en 2007-2008. Enfin, le nombre d'algues inventoriées par site est compris entre 11 (site de Bois de Cise) et 55 (site de Grainval), ce qui montre que certains sites sont plus diversifiés que d'autres (Simon & Berno, 2010⁴⁷).

Variabilité spatio-temporelle :

Les zones côtières constituent les écosystèmes les plus productifs de la planète (Costanza *et al.*, 1997⁴⁸). La production primaire, base des réseaux trophiques, est assurée par le phytoplancton dans la colonne d'eau et par les macroalgues au fond.

Phytoplancton

En régions côtières tempérées, la dynamique phytoplanctonique suit un modèle saisonnier avec un bloom de diatomées en hiver et au début du printemps puis au cours de l'été, l'abondance des diatomées diminue au profit des dinoflagellés. La diversité des espèces dominantes est toujours supérieure au printemps et en été puis diminue en automne et en hiver (Klein, 2010⁴⁹).

Macroalgues

Certaines ceintures peuvent progresser au cours du temps et sur certains sites ; c'est le cas sur le site de Grainval où les algues rouges sont représentées par 37 espèces en 2008, pour 23 en 2003 et 14 en 1996 (Simon & Berno, 2010).

La plus forte diversité en algues est observée aux étages médiolittoral inférieur (71 espèces / sur les 86 au total) et médiolittoral moyen (69 espèces) (Simon & Berno, 2010).

Facteurs environnementaux :

Turbidité

Température

Salinité

Sels nutritifs

⁴⁷ SIMON S. & BERNO A., 2010. Inventaire et suivi de la faune et de la flore de la zone intertidale du littoral cauchois Campagnes 2007 – 2008. Rapport à l'Agence de l'Eau Seine - Normandie. CSLN, 1-50 + Ann.

⁴⁸ COSTANZA, R., D'ARGE, R., DE GROOT, R., FARBER, S., GRASSO, M., HANNON, B., LIMBURG, K., NAEEM, S., O'NEILL, R. V., PARUELO, J., RASKIN, R. G., SUTTON, P. & VAN DEN BELT, M., 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387 : 253-260.

⁴⁹ KLEIN C., 2010. Etude des dynamiques du phytoplancton en Manche orientale et occidentale. Approche écophysiological. Thèse de Doctorat Physiologie, Biologie des organismes, populations, interactions. U.F.R. : Institut de Biologie Fondamentale et Appliquée : Université de Caen/Basse-Normandie, 1-254 + Ann.

Données disponibles :

Compartiment biologique	Données	Sources
Phytoplancton	Nombreuses cartes géographiques de concentration en Chl a (fréquence de mesures annuelles, saisonnières, mensuelles)	Données issues des réseaux de surveillance IFREMER : REPHY, RHLN
Macroalgues	Inventaires et suivis Contrôle de surveillance de la végétation benthique et cartographie Suivi surfacique Cartographie détaillée de la végétation des estrans rocheux du Pays de Caux dans le cadre du contrat CEVA/AESN/EDF. Le prochain suivi des macroalgues intertidales dans le cadre du contrôle de surveillance est prévu pour 2011	CSLN, Simon&Berno, 2010 IFREMER, REBENT-DCE CEVA CEVA, 2007 ⁵⁰
Epiphytes	-	-
Microphytobenthos	-	-

Description des connaissances :

Les manques concernent les estimations de biomasses et de répartition spatiale de la majorité des compartiments, sauf concernant les ceintures à macroalgues qui sont bien connues car inventoriées et suivies en particulier par la Cellule de Suivi du Littoral Normand (CSLN) depuis 1996. Ces inventaires et suivis permettent d'assurer la veille écologique de la zone intertidale du littoral du pays de Caux (Simon & Berno, 2010). Un suivi stationnel des macroalgues intertidales de substrats durs a été appliqué pour chacune des ceintures algales présentes dans quatre sites de littoral cauchois, dans le cadre du programme REBENT-DCE.

Il y a par ailleurs, une méconnaissance des compartiments du microphytobenthos et des épiphytes. Il est à noter que la CSLN a actualisé la cartographie des moulières en janvier 2011.

⁵⁰ CEVA, 2007. Cartographie détaillée / substrat / végétation des estrans rocheux du Pays de Caux et de Basse Normandie à l'aide d'un capteur hyperspectral aéroporté. Rapport CEVA / EDF /AESN, 1-25 + Ann.

Annexe 6c : version complète de la « fiche »nourricerie/alimentation pour les havres du Cotentin

FICHE FONCTIONNALITE : NOURRICERIE/ALIMENTATION, HAVRE DU COTENTIN

L'objectif de cette « fiche » est de faire le bilan des connaissances des différents habitats et compartiments biologiques à l'origine de la fonctionnalité nourricerie/alimentation dans les havres de la côte ouest du Cotentin. Elle ne prétend pas être exhaustive mais vise à apporter des éléments concrets destinés à ouvrir des pistes de réflexion sur la fonctionnalité nourricerie/alimentation. Par ailleurs, afin d'orienter et d'étayer cette réflexion, un certain nombre de travaux réalisés en dehors de la zone d'étude sont également mentionnés dans cette fiche.

Définition :

La fonction nourricerie concerne les juvéniles d'un grand nombre d'espèces. Ils restent concentrés dans ces zones les premières années de leur vie et y trouvent les conditions et les ressources nécessaires à leur croissance et à leur survie (Laffaille, 2001⁵¹ ; Laffaille, 2002⁵²; Kostecki, 2010⁵³).

La fonction alimentation ou de chasse concerne les espèces animales marines (poissons, mammifères marins, oiseaux), à l'âge adulte, qui colonisent temporairement certaines zones afin de se nourrir.

Compartiments biologiques associés :

Toute espèce associée en tant qu'alimentation (végétale, animale, matière organique) ainsi que les espèces qui se nourrissent.

- 1) Compartiment végétal : micro- et macroalgues, macrophytes
- 2) Zooplancton
- 3) Invertébrés
- 4) Poissons
- 5) Oiseaux
- 6) Mammifères marins

Il existe également des espèces dites structurantes, comme les Hermelles (*Sabellaria alveolata*) ou les Lanices (*Lanice conchilega*), des annélides polychètes qui construisent des bancs ou des récifs. Les Hermelles sont présentes plutôt sur substrat rocheux ou graveleux. Les Lanices se trouvent sur substrat sableux. Ces formations récifales jouent un rôle fonctionnel important : un rôle d'habitat, de réservoir d'espèces et de nourricerie pour les poissons plats, les mollusques ou les crustacés (Dubois, 2003⁵⁴).

Fonctionnalité écologique :

⁵¹ LAFFAILLE P., LEFEUVRE J.-C., SCHRICKE M.-T., FEUNTEUN M.-T., 2001. Feeding Ecology of 0-Group Sea Bass, *Dicentrarchus labrax*, in Salt Marshes of Mont Saint Michel Bay (France). *Estuaries*, 24 (1) : 116-125.

⁵² LAFFAILLE P., FEUNTEUN E., LEFEBVRE C., RADUREAU A., SAGAN G. & LEFEUVRE J.-C., 2002. Can Thin-lipped Mullet Directly Exploit the Primary and Detritic Production of European Macrotidal Salt Marshes? *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 54 : 729-736.

⁵³ KOSTECKI C., 2010. Dynamique trophique, habitat benthique et fonction de nourricerie des milieux côtiers et estuariens. Thèse de Doctorat Halieutique. Agrocampus Ouest, 1-154 + Ann.

⁵⁴ DUBOIS S., 2003. Ecologie des formations récifales à *Sabellaria alveolata* (L.) : valeur fonctionnelle et patrimoniale. Thèse de Doctorat Ecologie et Biologie Marine. Muséum d'Histoire Naturelle : Station Marine de Dinard, 1-204 + Ann.

La fonctionnalité nourricière est assurée en réalité par un réseau d'interactions entre le milieu physique et le vivant. En effet, la répartition des juvéniles dans ces zones dépend essentiellement de la disponibilité d'une nourriture adaptée aux besoins des différents stades de leur développement (Kostecki, 2010). Par ailleurs, les facteurs environnementaux, contribuent indirectement au développement des juvéniles, qui recherchent dans les zones de nourriceries : une faible profondeur, une température relativement élevée, un hydrodynamisme modéré et un substrat meuble.

Les zones côtières et en particulier les estuaires, qui sont des zones très productives (Costanza *et al*, 1997⁵⁵) constituent des zones de nourriceries et d'alimentation pour de nombreuses espèces (Elliott & Hemingway, 2002⁵⁶).

Par ailleurs, la fonction alimentation est fortement liée à la fonction reproduction (voir fiche reproduction) pour de nombreuses espèces. En effet, les sites d'alimentation vont être généralement proches des zones de nidification par exemple chez les oiseaux qui changent de comportement alimentaire en période de reproduction. Les adultes doivent également avoir accès à une nourriture abondante et riche en protéine pour alimenter leurs petits.

Les fonctions alimentation et reposoir/refuge sont également liées, par exemple chez les phoques qui vont se reposer à proximité des zones d'alimentation. Chez les oiseaux pendant la période internuptiale, l'ensemble reposoir et zone d'alimentation constitue une unité fonctionnelle (Le Drean-Quenec'Hdu, 1999 *in* Caillot, 2005⁵⁷). Les deux fonctions peuvent même être superposées pour les crustacés et les poissons qui utilisent l'habitat herbier notamment, pour trouver leur nourriture sans pour autant quitter le refuge procuré par la densité des feuilles (Hily & Bajjouk, 2010⁵⁸).

Habitats assurant cette fonctionnalité :

La description des habitats ci-après a été réalisée à l'aide des documents d'objectif Natura 2000 du littoral ouest du Cotentin de Saint-Germain-sur-Ay au Rozel⁵⁹, littoral ouest du Cotentin de Bréhal à Pirou⁶⁰, du rapport du CPIE du Cotentin⁶¹ et des cahiers d'habitats⁶². Il s'agit de description générale sur les habitats d'intérêt communautaire.

Habitat	Code Natura 2000	Code CORINE BIOTOPES	Code EUNIS	Description
---------	------------------	----------------------	------------	-------------

⁵⁵ COSTANZA, R., D'ARGE, R., DE GROOT, R., FARBER, S., GRASSO, M., HANNON, B., LIMBURG, K., NAEEM, S., O'NEILL, R. V., PARUELO, J., RASKIN, R. G., SUTTON, P. & VAN DEN BELT, M., 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387 : 253-260.

⁵⁶ ELLIOTT, M. & HEMINGWAY, K., 2002. *Fishes in Estuaries*. London : Blackwell, 1-656.

⁵⁷ CAILLOT E., 2005. Stationnement des limicoles côtiers au sein des réserves naturelles de France : distribution et phénologie des observations. Rapport d'étude. Observatoire des limicoles côtiers, Groupe « oiseaux » de R.N.F., 1-70 + Ann.

⁵⁸ BAJJOUK T., 2010. Fiche de Synthèse Habitat "Herbiers ". IFREMER, 1-13.

⁵⁹ CELRL, 2001. Document d'Objectifs Natura 2000 – Littoral ouest Cotentin de Saint-Germain-sur-Ay au Rozel. Conservatoire du littoral, DIREN Basse-Normandie, 1-101.

⁶⁰ CELRL, 2007. Document d'Objectifs Natura 2000 – Littoral ouest Cotentin de Bréhal à Pirou. Conservatoire du littoral, DIREN Basse-Normandie, 1-117.

⁶¹ LE REST M., 2009. Cartographie des habitats du havre de Saint-Germain-sur-Ay. CPIE du Cotentin, 1-54 + Atlas cartographique + Ann.

⁶² Disponibles en téléchargement sur le portail Natura 2000 du Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la mer : <http://natura2000.environnement.gouv.fr/habitats/cahiers.html>

Estuaire	1130	13.2	A4.531	Habitat d'intérêt communautaire. Cet espace non végétalisé correspond à une vasière et concerne le secteur aval des havres soumis aux marées. Ce milieu est caractérisé par une faible diversité biologique mais un fort potentiel de production.
Replats boueux et sableux exondés à marée basse	1140	14	A2.5	Habitat d'intérêt communautaire. Cet habitat est caractérisé par des sables et vases des côtes océaniques, des chenaux et des lagunes associées, non submergés durant la marée basse, dépourvus de plantes vasculaires, mais habituellement colonisés par des algues bleues et des diatomées. Cet habitat comprend également le réseau de marigots qui sillonnent le pré salé et correspond à une vasière.
Prés salés Atlantiques	1330	15.3	A2.6	Cet habitat regroupe l'ensemble des végétations pérennes des prés salés atlantiques, se développant au niveau du schorre, sur substrat argilo-limoneux à limono-sableux, consolidé, situées dans la partie supérieure de la zone intertidale et pouvant subir une inondation régulière par la marée. En fonction de l'influence des marées, il est possible de distinguer : les végétations de prés salés du bas-schorre, les végétations de prés salés du moyen-schorre, les végétations de prés salés du haut-schorre, les végétations de prés salés du contact haut schorre/dune, les végétations prairiales hautes des niveaux supérieurs atteint par la marée.
Végétations pionnières à <i>Salicornia</i> et autres espèces annuelles des zones boueuses et sableuses	1310	15.1	A2.6	Habitat d'intérêt communautaire. Il s'agit de végétations pionnières, annuelles des vases salées inondées périodiquement (sauf en période de morte eau. Ces végétations se retrouvent aussi en bordure de certains marigots de l'estuaire et dans les cuvettes du bas schorre. Bien que souvent peu diversifié, cet habitat héberge une flore et une faune très spécifiques, strictement adaptées à la

				salinité du substrat et aux submersions régulières.
Végétation annuelle des laisses de mer	1210	17.2	B1 B2	Habitat d'intérêt communautaire. Cet habitat situé dans la partie sommitale de l'estran, est composé des matières organiques en décomposition et de la végétation halonitrophile inféodée au milieu de sable et de galets, où se mêlent des déchets divers. C'est un milieu transitoire entre milieu marin et terrestre, il accueille à la fois une faune marine et une faune terrestre.
Récifs	1170	11.24		Habitat d'intérêt communautaire. Cet habitat sur substrat rocheux subhorizontal (1 à 2%) est ainsi sous-marin ou exposé à marée basse. L'habitat récifs est caractérisé par une zonation des communautés végétales (et animales) ininterrompue en fonction de l'immersion.

Autres habitats :

Les herbiers à zostères : les zostères sont des magnoliophytes marines qui se développent sur les sédiments sableux et sablo-vaseux intertidaux et infralittoraux. Elles forment des herbiers, parfois denses, comparables aux prairies terrestres. Le long des côtes Manche/Atlantique françaises deux espèces se rencontrent sur les estrans et petits fonds côtiers, la zostère marine (*Zostera marina*) et la zostère naine (*Zostera noltii*).

Dans les cahiers d'habitat Natura 2000, les herbiers à zostères ne sont décrits que partiellement. D'autres référentiels habitat tels que CORINE biotopes et EUNIS répertorient les herbiers à zostères.

Habitat CORINE biotopes	Code CORINE biotopes	Habitat EUNIS	Code EUNIS	Natura 2000
Herbiers atlantiques à Zostères	11.31	Herbiers à <i>Zostera marina</i> en condition euhaline	A5.533 A5.5331	Non individualisé dans le (1110_1) Sables fins propres et légèrement envasé, herbiers à <i>Z. marina</i>

		Herbiers à <i>Zostera marina</i> en milieu à salinité variable	A5.5333	Non mentionné dans le 1130
Herbiers atlantiques à Zostères naines	11.32	Herbiers à <i>Zostera noltii</i> en condition euhaline	A2.6 A2.611 A2.6111	Non mentionné dans le 1140
		Herbiers à <i>Zostera noltii</i> en milieu à salinité variable	A2.6 A2.611 A2.6111	Non individualisé dans le 1130_1

(Adaptation d'après Guillaumont *et al.*, 2008 ; et Bajjouk, 2009)

Les herbiers n'apparaissent pas dans la classification des autres habitats retenus car ils ne sont pas individualisés dans le référentiel d'habitats Natura 2000, référentiel retenu pour l'analyse des fonctionnalités. D'autre part, sur la côte ouest du Cotentin, ils ne sont pas présents dans notre zone d'étude, à savoir l'estran. Dans le cadre de ce travail, les habitats généraux ont été retenus mais il est important de mentionner la présence d'habitats structurants, comme c'est le cas pour les herbiers, qui jouent un rôle fonctionnel important, notamment comme soutien de la fonction nourricière/alimentation. Un certain nombre d'organismes passent dans notre zone d'étude du fait de la présence de ces herbiers en zone subtidale.

Les zones conchylicoles : la conchyliculture regroupe les activités réalisant l'élevage des coquillages marins, plus communément l'ostréiculture et la mytiliculture. La conchyliculture intertidale est réalisée sur table ou bouchot. Sur la côte ouest du Cotentin, se trouvent environ 560 hectares de parcs ostréicoles 270 km de bouchots⁶³. Les secteurs concernés par l'ostréiculture sont : du nord de Portbail à St-Germain –sur-Ay ; Pirou et Blainville-Gouville ; du sud d'Agon à Granville (1/3 de l'activité conchylicole en Basse-Normandie) et les secteurs concernés par la mytiliculture sont : Denneville, Pirou, Anneville, Agon, La Vanlée⁶⁴. Un certain nombre d'espèce est en particulier les oiseaux viennent s'alimenter sur ces zones qui représentent des sources d'alimentation supplémentaires. Par ailleurs, les mollusques, organismes filtreurs vont se nourrir de phytoplancton présent dans la colonne d'eau. Dans le cadre du projet OGIVE (Outils d'aide à la Gestion Intégrée et à la Valorisation des Ecosystèmes conchylicoles de Basse-Normandie), porté par IFREMER, ces zones sont qualifiées « d'écosystèmes conchylicoles ».

Les banquettes à Lanice : elles sont formées par l'annélide polychète de la famille des *Terebellidae*, *Lanice conchilega*, qui, quand ses densités sont élevées, piège, par ses tubes, un matériel sableux. D'une manière générale, ceci contribue à un exhaussement sédimentaire, qui se caractérise par des successions de « bosses » (autour des concentrations de l'annélide) et de cuvettes (Mary & Vial, 2009⁶⁵). Les banquettes à Lanice présentent une valeur fonctionnelle avérée car elles augmentent la diversité faunistique et sont très attractives pour l'alimentation des oiseaux et des poissons plats

⁶³ http://envlit.ifremer.fr/region/basse_normandie/activites/conchyliculture/cote_ouest_cotentin

⁶⁴ http://envlit.ifremer.fr/region/basse_normandie/activites/conchyliculture/cote_ouest_cotentin

⁶⁵ MARY M. & VIAL R., 2009. Document d'Objectifs Natura 2000 - Baie du Mont-Saint-Michel, Tome I : Etat des lieux. Conservatoire du littoral, DIREN Bretagne, DIREN Basse-Normandie, 1-273.

(Godet, 2008⁶⁶). Sur la côte ouest du Cotentin, l'espèce *Lanice conchilega* est très fréquemment observée, en position rehaussée sur l'estran, sur les sédiments grossiers ou des sables situés à l'arrière ou entre les platiers, mais peu de formations récifales ont été observées (Guillaumont *et al.*, 1987⁶⁷).

Les récifs à Hermelles : certains annélides polychètes de la famille des *Sabellaridae*, anciennement appelés *Hermellidae*, qui ont donné leur nom aux récifs d'Hermelles, sont à l'origine de formations qui peuvent être qualifiées de « récifs » puisqu'elles atteignent parfois plusieurs dizaines de mètres de long (Dubois, 2003⁶⁸). Sur la côte ouest du Cotentin, des récifs à Hermelles ont été mis en évidence dans la zone intertidale en face du havre de la Vanlée et en face de Pirou plage par Guillaumont *et al.* (1987). En face du havre de Régnéville, la surface occupée par les récifs à Hermelles, dans la zone intertidale, a été mise en évidence par l'utilisation de photos aériennes et d'images LIDAR (cf. Delhay, 2011, rapport de stage de M2).

Taxons ou Espèces associées :

Invertébrés : arthropodes, mollusques, crustacés

Répartition spatiale des invertébrés les plus remarquables :

- La slikke et le schorre (Livory 1989⁶⁹) :
 - faune enfouie (filtreurs) : *Scrobicularia plana*, *Macoma baltica*, *Cadium edule*, *Venerupis decussata*
 - déposée sur le fond (détritivores) : *Hydrobia ulvae*
 - contenue dans le sédiment (limivores) : *Arenicola*, *Hediste diversicolor*, *Corophium volutato*
 - dans le chenal : *Crangon crangon*, *Carcinus maenas*
 - dans vases du schorre : *Shpaeroma hookeri*, *Paragnatha formica*, *Orchestia gammareii*
- Dans la laisse de mer : les invertébrés détritiphages : les puces de mer et les larves de diptères comme le Coléoptère Ténébrionidé (*Phaleria cadaverina*). Eux-mêmes sont les proies de prédateurs, composés essentiellement de larves et d'adultes de Coléoptères Staphylins et Carabiques, comme *Cafius xantholoma* et *Broscus cephalotes*, espèces caractéristiques du littoral ouest Cotentin (François *et al.*, 2005⁷⁰)

⁶⁶ GODET L., 2008. L'évaluation des besoins de conservation d'un patrimoine naturel littoral marin : l'exemple des estrans meubles de l'archipel de Chausey. Thèse de Doctorat Conservation et Environnement littoral. Muséum National d'Histoire Naturelle : Station Marine de Dinard, 1-362 + Ann.

⁶⁷ GUILLAUMONT B., HAMON D., LAFOND L. R., LE RHUN J., LEVASSEUR J., & PIRIOU J. Y., 1987. Etude régionale intégrée du golfe normand-breton - Carte biomorphosédimentaire de la zone intertidale au 1 / 25 000 - Côte ouest du Cotentin et Baie du Mont Saint-Michel. Ifremer - Direction Environnement et Recherches Océaniques - Département Littoral, Brest, 1-50 + Cartes hors texte.

⁶⁸ DUBOIS S., 2003. Ecologie des formations récifales à *Sabellaria alveolata* (L.) : valeur fonctionnelle et patrimoniale. Thèse de Doctorat Ecologie et Biologie Marine. Muséum d'Histoire Naturelle : Station Marine de Dinard, 1-204 + Ann.

⁶⁹ LIVORY A., 1989. Le havre de Régnéville et la pointe d'Agon : Faune et Flore, étude préliminaire. Groupe Ornithologique Normand, 1-21.

⁷⁰ FRANCOIS A., MOUQUET C. & PETILLON J., 2005. Etude des effets du changement climatique sur les peuplements d'invertébrés côtiers et estuariens en Basse-Normandie: synthèse bibliographique. Rapport GRETIA pour le Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres, 1-58.

- Le havre constitue une source d'alimentation primordiale pour les coquillages : organismes filtreurs, s'alimentent de microorganismes, et de matière organique en suspension dans l'eau, largement produites dans l'estuaire (CELRL, 2001)

Poissons

Livory (2002⁷¹) a réalisé un inventaire des organismes vertébrés dans le havre de Regnéville. Un certain nombre d'espèces, pélagiques ou benthiques sont connues pour fréquenter les havres au début de leur cycle de vie.

C'est le cas :

- du bar (*Dicentrarchus labrax*), dont les juvéniles ont été observé en bancs dans le havre de Regnéville par Livory
- du gobie buhotte (*Pomatoschistus minitus*), observé dans le havre Regnéville, jusque dans les prés salés
- de la plie (*Pleuronectes platessa*), espèce benthique, vit sur le sable, la vase ou le gravier. Observée dans le havre de Regnéville
- de la sole (*Solea vulgaris*), espèce benthique, observée par Livory à l'embouchure du havre de Regnéville.

Ce travail permet d'avoir un aperçu des espèces pouvant potentiellement fréquenter le havre (ou les havres en extrapolant), mais ne permet pas de savoir quelles fonctionnalités ces organismes viennent assurer dans le milieu. Afin d'avoir des connaissances concernant l'écologie de ces espèces, il est nécessaire de faire appel à des ouvrages généraux d'écologie des espèces.

Il est intéressant de noter que KostECKI (2010) a caractérisé le rôle fonctionnel de nourricerie de la Baie du Mont-Saint-Michel pour la sole et la plie. Ce travail permet d'étayer la réflexion sur cette fonctionnalité dans les havres de la côte ouest du Cotentin.

Oiseaux :

De nombreuses familles d'oiseaux viennent fréquenter les havres du Cotentin. Des inventaires et des suivis sont réalisés depuis longtemps, par des associations, des Réserves Naturelles, des programmes d'études... Il ne s'agit donc pas ici de citer tous les oiseaux répertoriés dans les havres.

Répartition spatiale des oiseaux :

- Les vasières constituent des zones d'alimentation (ou de gagnage) particulièrement attractives pour les limicoles (Caillot, 2005). On peut trouver notamment l'huître-pie (*Haematopus ostralegus*), l'avocette élégante (*Recurvirostra avosetta*) ou encore le grand gravelot (*Charadrius hiaticula*) (espèces observées dans le havre de Regnéville, Hacquebart, 2007⁷²)
- Les prés salés constituent des zones d'alimentation exclusives pour certains oiseaux (Mary & Vial, 2009) : en particulier la bernache cravant (*Branta bernicla*) et le

⁷¹ LIVORY A., 2002. *Flore et faune du havre de Regnéville, état de la recherche. II. Vertébrés : poissons, amphibiens, reptiles, oiseaux, mammifères*. Les dossiers de Manche-Nature n°4, 1-118.

⁷² HACQUEBART P., 2007. Biodiversité et changement climatique BRANCH : rapport thématique, synthèse des études de cas. GEMEL-Normandie, 1-12.

canard siffleur (*Anas penelope*), espèces observées dans le havre de Regnéville, (Hacquebart, 2007)

- Les oiseaux marins peuvent occasionnellement fréquenter les havres. Ainsi, certains *Laridae* ont été observés en train de se nourrir dans le havre de Regnéville et en face du havre à marée haute (Livory, 1989) : *Sterna albifrons* ou *Sterna hirundo*

Mammifères marins :

Dans le havre de Regnéville, Livory (2002) avait recensé deux espèces de cétacés : le dauphin commun (*Delphinus delphis*) (échouage de 10 animaux) et le grand dauphin (*Tursiops truncatus*) et deux espèces de pinnipèdes : le phoque veau-marin (*Phoca vitulina*) et le phoque gris (*Halichoerus grypus*).

Dans son rapport de synthèse de la connaissance des espèces et des habitats du Golfe normand-breton de l'AAMP⁷³, le GECC (2010), mentionne également la présence très abondante dans les eaux côtières de l'ensemble de la côte ouest du Cotentin, le grand dauphin (*Tursiops truncatus*).

Variabilité spatio-temporelle :

Il est important de mentionner que l'échelle spatiale de séparation des adultes et des juvéniles varie entre les espèces.

Invertébrés

En Baie du Mont-Saint-Michel, le rôle clef des invertébrés marins (qu'ils soient pélagiques ou benthiques, de taille et de régime différents) en tant que maillons intermédiaires dans la plupart des chaînes alimentaires de l'espace marin a été mis en évidence par Lefeuvre *et al.*, en 2009 (*in* Mary & Vial 2009). Ainsi, l'abondante faune invertébrée qui se développe dans le domaine marin sert par exemple de proie à de nombreuses espèces de poissons qui fréquentent la baie et aux milliers d'oiseaux notamment limicoles qui hivernent en baie.

Concernant la répartition spatiale, de manière générale, les zones de vase exondée constituent un habitat important pour les invertébrés dans les zones humides (Kirby, 1992 *in* François *et al.*, 2005). Parmi les plus remarquables, plusieurs familles de diptères sont représentées par un grand nombre d'individus sur ces milieux ; les larves d'une grande quantité d'espèces vivent sous la surface de la boue (Kirby, 1992 *in* François *et al.*, 2005). Concernant les coléoptères, beaucoup d'espèces dites ripicoles⁷⁴ sont liées au substrat où elles trouvent une humidité constante et une nourriture abondante. Soit elles se nourrissent de matières végétales en décomposition, soit elles y chassent de petits arthropodes qui abondent dans ces milieux, ce qui est le cas des Carabiques prédateurs.

Concernant les marais salés, généralement, la forte productivité primaire de ces zones (jusqu'à 30 tonnes de Matière Sèche ha-1.an-1 en Europe : Lefeuvre *et al.*, 2000⁷⁵) est à l'origine d'une production secondaire élevée, principalement représentée par des populations d'amphipodes

⁷³ AAMP, 2011. Natura 2000 en mer/Démarche Parc Naturel Marin : Synthèse de l'existant dans le Golfe Normand-Breton. Tome 0 – Document provisoire, 1-186 + Ann.

⁷⁴ Ripicole : qui vit sur les berges, les rives.

⁷⁵ LEFEUVRE J.-C., BOUCHARD V., FEUNTEUN E., GRARE S., LAFFAILLE P. & RADUREAU A., 2000. European salt marshes diversity and functioning: The case study of the Mont Saint-Michel bay, France. *Wetlands Ecology and Management*, 8 : 147–161

(crustacés terrestres) (Elkaim & Rybarczyck, 2000 in François *et al.*, 2005) et est à l'origine des ressources trophiques pour de nombreux oiseaux.

Poissons

En Baie du Mont-Saint-Michel, les travaux de Laffaille *et al.* (2001 et 2002) ont mis en évidence que les marais salés (habitat « prés salés atlantiques ») fournissent la nourriture nécessaire aux jeunes mulets. Les jeunes bars fréquentent les chenaux de drainage par lesquels ils remontent également jusqu'aux marais salés. Radureau (2005⁷⁶) a montré que, dans les zones non pâturées des prés salés, les bars de première année consomment presque exclusivement *Orchestia gammarella*, un amphipode qui se nourrit de la matière en décomposition provenant de l'Obione faux-pourpier (*Halimione portulacoides*).

Par ailleurs, les banquettes à Lanice contribuent à augmenter l'abondance et la diversité de la macrofaune et de la méiofaune benthiques et peuvent être attractives pour l'alimentation des poissons plats (Godet, 2008).

Dans les havres du Cotentin, le rôle de nourricerie de juvéniles de poissons est également avéré, soutenu par une forte productivité biologique (CELRL, 2007). Les indices d'abondance de l'année 2001 sur la Souilles font ressortir la présence de juvéniles de saumon atlantique sur cet affluent de la Sienne (fleuve s'ouvrant dans le havre de Regnéville). Les poissons viennent se nourrir dans les habitats « Replats boueux ou sableux exondés à marée basse » et « estuaire », à marée haute (CELRL, 2007).

Oiseaux

Le calendrier ornithologique se divise en deux périodes distinctes : la période nuptiale pendant laquelle les espèces accomplissent leur cycle de reproduction (parades, construction du nid, ponte et élevage des jeunes) et la période internuptiale qui correspond aux migrations et à l'hivernage. Les aires d'hivernage permettent aux oiseaux de reconstituer leurs réserves énergétiques en vue de leur retour vers les sites de reproduction. Certaines espèces, les sédentaires, accomplissent l'intégralité de leur cycle biologique sur les mêmes zones, au contraire des migrateurs qui occupent des secteurs géographiques distincts pour leur reproduction et leur hivernage. Les migrateurs ont un régime alimentaire qui les rend dépendants des milieux où ils vivent. A l'inverse, les sédentaires sont capables de modifier leur régime alimentaire et donc de limiter leurs déplacements (Mary & Vial, 2009).

De façon générale, le choix de la zone d'alimentation dépend donc aussi du régime alimentaire de chaque espèce. L'huître pie s'alimente sur les zones riches en coques et en moules qui constituent ses proies préférées (Le Dréan-Quéneq'hdu, 1994 in Mary & Vial, 2009). Les barges à queue noire préfèrent les sédiments vaseux riches en polychètes, alors que les barges rousses préfèrent les sédiments sableux riches en bivalves et crustacés (Evans, 1994 in Mary & Vial, 2009). Les barges à queue noire utilisent également des zones d'alimentation continentales.

⁷⁶ RADUREAU A., 2005. Lot 8 Les marais salés de la Baie du Mont Saint Michel : synthèse des connaissances disponibles. Etude des effets du changement climatique sur les écosystèmes côtiers et estuariens en Basse-Normandie. Université de Rennes 1, ERT 52 : Biodiversité Fonctionnelle et Gestion des Territoires. Conservatoire du Littoral, 1-39.

La répartition spatiale des oiseaux dépend aussi de la stratégie d'alimentation. Ainsi, le bécasseau variable (*Calidris alpina*) s'alimente en groupe relativement dense, alors que la technique d'alimentation du pluvier argenté (de type visuel) nécessite des densités d'oiseaux beaucoup plus faibles (Pienkowski, 1979⁷⁷). Quant aux oiseaux piscivores, qui s'alimentent à marée haute, plusieurs stratégies ont pu être distinguées par Livory (2002) dans le havre de Regnéville : le martin-pêcheur guette ses proies du haut des berges, l'aigrette et le héron parcourent les ruets, les Laridés fondent en piqué sur leurs proies.

Dans les havres, la fréquentation de l'habitat « végétation annuelle des laisses de mer » par de nombreuses espèces de limicoles, pour se nourrir d'invertébrés marins, est avérée (CELRL, 2007). L'habitat « replat boueux ou sableux » est également d'une grande importance comme lieu de gagnage d'anatidés et de limicoles (CELRL, 2007).

En Baie du Mont-Saint-Michel, les banquettes à Lanice, qui concentrent la macrofaune benthique, constituent également un habitat important pour l'alimentation de l'avifaune. (Godet, 2008). Des comptages ornithologiques préliminaires effectués ces dernières années sur une des banquettes de la baie révèlent que des effectifs importants de laridés et de limicoles s'alimentent sur cet habitat (Mary & Vial, 2009).

De façon générale, la dynamique d'occupation de l'espace varie en fonction des espèces d'oiseaux. Ainsi les limicoles côtiers exploitent l'estran en fonction des marées et adoptent un rythme d'activité lié aux marées : à marée haute, ils se regroupent sur les reposoirs (voir fiche fonction reposoir) ; à marée basse ils se dispersent pour rechercher de la nourriture au fur et mesure que les vasières deviennent accessibles au jusant (Le Dréan-Quenec'hdu, 1999⁷⁸). Par ailleurs, les limicoles sont plus abondants en hiver, période à laquelle la mortalité chez les invertébrés est maximum, mais non liée à la pression de prédation.

Mammifères marins

De manière générale, la présence des mammifères marins est liée à la présence de proies principalement (et à la présence de zones de reposoir, fonction presque toujours liée à la fonction alimentation). A ce titre, Jérôme Spitz a mis en évidence au cours de sa thèse (Thèse de Doctorat 2008/2011, à l'Université de la Rochelle⁷⁹), que la valeur énergétique des proies est un élément central des stratégies de prédation. Au-delà de la simple analyse taxonomique des régimes alimentaires, les caractéristiques des proies ont été utilisées pour explorer certains aspects des stratégies alimentaires et de l'énergétique de la prédation chez les mammifères marins de l'Atlantique nord-est. Il en résulte que des coûts d'existence importants chez les mammifères marins doivent être soutenus par une alimentation de qualité élevée et ne peuvent pas être satisfaits simplement par une plus grande quantité de proies de qualité moyenne ou faible. Les résultats

⁷⁷ PIENKOWSKI M. W., 1979. Differences in habitat requirements and distribution patterns of plovers and sandpipers as investigated by studies of feeding behaviour. Proceeding symposium on feeding ecology of waterfowl, Gwate, Switzerland, 1978/1979, Verhandlungen der ornithologischen gesellschaft in Bayern, Band 23, Heft 2/3, 105-124.

⁷⁸ LE DREAN-QUENEC'H DU S., 1999. Paramètres influençant la répartition spatiale des limicoles en hivernage : sédiments et parasites. Thèse de Doctorat Biologie. Université de Rennes I : Muséum d'Histoire Naturelle, 1-371 + Ann.

⁷⁹ SPITZ J., 2010. Stratégie alimentaire et énergétique de la prédation chez les mammifères marins. Thèse de Doctorat en Biologie de l'environnement, des populations, écologie marine. Université de La Rochelle, 1-103 + Ann.

obtenus ont ainsi permis de progresser de la description des régimes alimentaires vers la compréhension de certaines relations fonctionnelles entre proies et prédateurs.

Dans le havre de Regnéville, des grands dauphins ont été observés poursuivant des mulets jusqu'à l'embouchure du havre à marée haute (Livory, 2002). Ils suivent les migrations journalières avec la marée, effectués par le mulot porc (*Liza ramada*) et le mulot lippu (*Chelon labrosus*) par exemple qui sont observés d'avril à octobre dans le havre (Regnéville).

Chez les phoques veaux-marins (*Phoca vitulina*), la recherche de nourriture (poissons, de crustacés et de céphalopodes) se déroule dans l'estuaire, lors du flot et de l'étalement de haute mer (Elder, 2006⁸⁰). Les phoques peuvent aussi effectuer des séjours alimentaires en haute-mer. Livory (2002) a observé la montée de phoques veaux-marins en amont du havre de Regnéville.

Facteurs environnementaux :

Turbidité

Température

Salinité

Diminution de la surface et dégradation (facteur anthropique) de l'habitat benthique

Prolifération de la crépidule

Facteurs anthropiques pouvant impacter les fonctionnalités :

La présence parfois importante de déchets plastiques issus de la conchyliculture soulève le problème de l'impact sur la flore du littoral (amas localisés et surfaces encombrées). Un tiers de l'activité conchylicole en Basse-Normandie est réalisé sur la côte ouest du Cotentin et une partie des déchets produits peuvent se retrouver dans les havres. Ces déchets touchent de façon plus ou moins importante les habitats « prés salés atlantiques » et « végétation annuelle pionnière à Salicornes ». Le Conservatoire du Littoral travaille avec les conchyliculteurs afin de mettre en place des actions visant à améliorer la gestion et le traitement des déchets conchylicoles (CELRL, 2007).

Le pâturage affecte la couverture végétale et donc induit une transformation des fonctions des marais salés, conduisant à un effet négatif sur le rôle de nurserie des marais salés pour des espèces d'intérêt halieutique comme le bar (Laffaille *et al.*, 2000⁸¹) et un effet potentiellement négatif pour les anatidés herbivores hivernants qui exploitent les zones pâturées d'herbus (Radureau, 2005).

L'élevage ovin, activité dominante des havres, est une activité traditionnelle sur les communes bordant les havres de la côte ouest du Cotentin. L'influence du pâturage est suivie car peut constituer un moyen de gestion intéressant. En effet, la combinaison de l'abrutissement et du piétinement favorise l'ouverture du milieu, le développement d'espèces à structure basse et l'implantation d'espèces pionnières sensibles à la concurrence (comme la salicorne par exemple) (CELRL, 2007).

⁸⁰ ELDER J. F., 2006. Le Phoque veau-marin (*Phoca vitulina*) en Normandie. Réserve Naturelle Domaine de Beauguillot (Association Claude Hettier de Boislambert), Direction Régionale de l'Environnement de Basse-Normandie, Agence de l'Eau de Seine-Normandie, Conseil Général de la Manche. 1-64.

⁸¹ LAFFAILLE P., LEFEUVRE J.-C. & FEUNTEUN E., 2000. Impact of sheep grazing on juvenile sea bass, *Dicentrarchus labrax* L., in tidal salt marshes. *Biological Conservation*, 96 : 271–277.

Dans le havre de Geffosses, l'artificialisation a contribué à accroître le phénomène naturel de comblement du havre (Zambettakis, 1987⁸²). Le havre ayant perdu ses caractéristiques d'estuaire il ne peut jouer un rôle de nourrissage des limicoles sur les vasières à marée basse, terrain de pêche pour les canards de surface, cormoran, sternes et autres espèces se nourrissant à la montée des flots. Cette fonctionnalité est limitée aux abords Est et surtout Ouest du chenal.

Données disponibles :

Compartment biologique	Natures des données	Sources : organismes et experts
Zooplancton	-	-
Invertébrés	Mollusques, coquillages	Réseau IFREMER REMI SMEL OGIVE Comité des Pêches Projet RIMEL
	Huîtres	Université Caen Observatoire National Conchylicole
	Arthropodes	GRETIA
	Benthos : complément d'étude d'impact dans le cadre de rechenalisation de la sienne	GEMEL-Normandie, 2004 ⁸³ REBENT DCE Hacquebart, 2007 Réseau Limicoles Côtier (Caillot)
	Havre de Regnéville : surface couverte par les récifs à Hermelles (images LIDAR)	Programme surcote (Delhay, 2011, rapport de stage de M2)
	Rôle fonctionnel des récifs à Hermelles (Chausey)	Godet, Thèse de Doctorat, 2005-2008 (MNHN, station marine de Dinard)
Oiseaux	Comptages et suivis	GONm Manche-Nature, Livory A. Comptages Wetlands LPO Basse-Normandie Réseau limicoles Côtiers

⁸² ZAMBETTAKIS C., 1987. Evaluation des conséquences d'une perturbation sur la végétation et le fonctionnement d'un écosystème : impact de la fermeture partielle du havre de Geffosses (Manche). Thèse de Doctorat Biochimie et Biologie Appliquées. Université de Caen : Institut de Biochimie et Biologie Appliquées, 1-152.

⁸³ GEMEL-Normandie, 2004. Havre de Regnéville-sur-Mer Travaux de rechenalisation de la rivière la Sienne et de transport de sable sur les plages voisines. Complément d'étude d'impact au titre des directives européennes « oiseaux » du 2 avril 1979 et « habitats » du 21 mai 1992. Rapport final. GEMEL-Normandie, Syndicat Intercommunal de Défense du Littoral et d'Aménagement touristique de la baie de Sienne, 1-60.

		(Caillot) Travaux BMSM RNF et Caillot Programme FAME ⁸⁴
	Développer une connaissance commune sur les oiseaux marins au sein de l'espace atlantique	
	Etude spécifique sur les Macreuses	La Maison de l'Estuaire/DREAL
	Rôle fonctionnel des récifs à Hermelles (Chausey)	Godet, Thèse de Doctorat, 2005-2008 (MNHN, station marine de Dinard)
	Docob : ZPS oiseaux (Chausey)	Vial, 2010 ⁸⁵
Poissons	Etude sur la fonctionnalité des marais salés	Laffaille <i>et al.</i> , 2001 et 2002 Radureau, 2005
	Dynamique trophique, habitat benthique et fonction de nourricerie des milieux côtiers et estuariens (Baie du Mont-St-Michel)	Kostecki, Thèse de Doctorat, 2007-2010 (Agrocampus Rennes)
	Approche quantitative de la fonction de nourricerie des systèmes estuariens-vasières (Baie du Mont Saint Michel).	Parlier, Thèse de Doctorat, 2003-2006 (Université de la Rochelle ⁸⁶)
		IFREMER (mais pas directement dans les havres)
		Comité des Pêches
Mammifères marins	Comptages et suivis	GECC et son Réseau d'Observateurs des Mammifères Marins en Mer de la Manche
	Centralisation de toutes les données d'échouages qui ont lieu sur le territoire français	Centre de Recherche sur les Mammifères Marins (CRMM, La Rochelle)

⁸⁴ <<http://www.lpo.fr/espaces-protéges/le-projet-fame>>

⁸⁵ VIAL R., 2010. Document d'Objectifs Natura 2000 – Iles Chausey – Zone de Protection Spéciale, Conservatoire du littoral, DREAL Basse-Normandie, 1-272.

⁸⁶ PARLIER E. P., 2006. Approche quantitative de la fonction de nourricerie des systèmes estuariens-vasières. Cas du bar européen (*Dicentrarchus labrax*, L. 1758 ; a.k.a. *Morone labrax*) dans cinq nourriceries du Ponant : estuaire de la Seine, estuaire de la Loire, baie du Mont Saint-Michel, baie de Saint-Brieuc et baie de l'Aiguillon. Thèse de Doctorat Océanologie Biologique et Environnement Marin. Université de La Rochelle : UFR Sciences, 1-273 + Ann.

Description des connaissances :

Zooplancton

Il n'existe pas de jeu de données connues sur le zooplancton dans les havres du Cotentin.

Invertébrés

La connaissance de l'habitat « replats boueux ou sableux » reste faible dans les havres de Portbail et de Surville. Mais de façon plus générale, les habitats « estuaire » et « replats boueux ou sableux » et les organismes qui y résident sont mal connus.

Poissons

De façon générale, les zones de nourricerie d'un certain nombre d'espèces de poissons amphihalins sont étudiées car ces espèces présentent un intérêt commercial fort – c'est le cas de la sole, de la plie, de la dorade, du merlan ou encore du bar – et ce dans le cadre de thèses (Parlier, 2006 ; Kostecki, 2010), ou d'études scientifiques (Laffaille *et al.*, 2001 et 2002). En revanche, il existe peu de données disponibles sur leur cycle de vie hors des zones de nourriceries.

A l'échelle des havres, il n'existe pas d'études de ces zones, mais de nombreux travaux sont réalisés dans la Baie du Mont-Saint-Michel et sont transposables au fonctionnement des havres.

Oiseaux

La difficulté majeure pour recenser les effectifs d'oiseaux réside dans le fait qu'il s'agit d'organismes mobiles. Les niveaux de connaissance concernant les oiseaux sont variables en fonction des secteurs et des périodes.

Les havres de la côte ouest du Cotentin font l'objet de suivis réguliers des oiseaux, surtout en période internuptiale. Dans les havres de la côte ouest du Cotentin, des comptages mensuels (un comptage par mois autour du 15 de chaque mois) d'oiseaux limicoles côtiers sont effectués par le GONm. Ces comptages sont fournis à l'association RNF (Réserves Naturelles de France, fédérant les gestionnaires et le personnel des réserves naturelles) qui anime l'Observatoire "Littoral, limicoles et macrofaune benthique". Dans le cadre de l'observatoire, le GONm couvre les secteurs du littoral ouest Cotentin suivant :

- Anse de Vauville
- Du havre de Carteret au havre de Portbail
- Du littoral de Denneville au havre de Surville
- Le havre de Saint-Germain-sur-Ay
- Du havre de Geffosses au havre de Blainville
- Du havre de Regnéville au havre de la Vanlée

Ces comptages sont complétés par Manche Nature et la LPO Basse-Normandie, qui assurent des suivis et/ou des études ponctuelles sur les oiseaux sur l'ensemble de la Basse-Normandie.

A l'échelle européenne, Wetlands International (W. I.), développe des programmes de suivi numérique des oiseaux d'eau, avec l'aide de nombreux ornithologues bénévoles. Les objectifs de WI sont, entre autres, de coordonner les inventaires régionaux, les protocoles de suivi et d'évaluation et

de développer et harmoniser les banques de données relatives aux oiseaux d'eau. Les groupes recensés par les comptages Wetlands sont : les anatidés et les limicoles, sur les côtes, dans les vallées et plans d'eau. Les sites de recensement et les bénévoles diffèrent d'une année sur l'autre, ce qui rend la comparaison entre les données difficiles. Toutefois, ces comptages permettent d'avoir une estimation de la taille des populations d'oiseaux d'eau et d'évaluer l'importance des sites pour les classer comme " Zones Humides " et les intégrer dans la Convention Ramsar.

De nombreux travaux réalisés en Baie du Mont Saint Michel, transposables aux havres de la côte ouest du Cotentin, ainsi que les travaux réalisés dans les îles Chausey (Godet, 2008 ; Vial, 2010) apportent des informations précieuses sur la répartition des oiseaux sur la fonction alimentation.

Enfin des études plus spécifiques comme celle portant sur les macreuses, faisant le lien entre l'habitat et l'alimentation, actuellement réalisé par la Maison de l'Estuaire, portée par la DREAL Basse-Normandie et l'Agence des Aires Marines Protégées dans le Golfe normand-breton, permettent d'avoir des connaissances sur l'écologie générale de ces oiseaux.

Mammifères marins

Sur la côte ouest du Cotentin, il n'existe pas d'études et de suivis spécifiques. Il y a un besoin de connaissances concernant les sites d'alimentation et les espèces proies des mammifères marins. La présence de grands dauphins ou de marsouins reste anecdotique dans les havres. Quelques observations ponctuelles sont parfois mentionnées dans des inventaires de la faune et de la flore (e.g. Livory, 2002).

En Baie du Mont Saint Michel, des études réalisées sur les pinnipèdes (où leur présence est avérée) comme ceux réalisés par Jean-François Elder et la Réserve Naturelle-Domaine de Beauguillot (2006) sur le phoque veau-marin en Normandie, apportent des informations sur l'écologie générale de ces animaux.

A l'échelle du Golfe Normand-breton, les seules données existantes sur les mammifères marins sont issues des observations de l'association le GECC et de son réseau régional d'observateurs amateurs.

Par ailleurs, le programme FilMancet (2008-2009) ne couvre pas la côte ouest du Cotentin mais ses conclusions quant aux captures accidentelles de mammifères marins dans les filets peuvent renseigner sur les espèces présentes dans le Golfe normand-breton et en Picardie.

Annexe 6d : version complète de la « fiche »nourricerie/alimentation pour les estrans rocheux du Pays de Caux

FICHE FONCTIONNALITE : NOURRICERIE/ALIMENTATION, PAYS DE CAUX

L'objectif de cette « fiche » est de faire le bilan des connaissances des différents habitats et compartiments biologiques à l'origine de la fonctionnalité nourricerie/alimentation sur les estrans rocheux du Pays de Caux. Elle ne prétend pas être exhaustive mais vise à apporter des éléments concrets destinés à ouvrir des pistes de réflexion sur la fonctionnalité nourricerie/alimentation. Par ailleurs, afin d'orienter et d'étayer cette réflexion, un certain nombre de travaux réalisés en dehors de la zone d'étude sont également mentionnés dans cette fiche.

Définition :

La fonction nourricerie concerne les juvéniles d'un grand nombre d'espèces. Ils restent concentrés dans ces zones durant les premiers mois ou les premières années de leur vie pour s'y nourrir et poursuivre leur développement (Selleslagh, 2008⁸⁷). Bien que les estuaires jouent un rôle certain dans la fonctionnalité nourricerie, les estrans rocheux constituent une zone d'accueil pour les jeunes invertébrés, ou pour les jeunes poissons qui y trouvent des conditions intéressantes pour leur développement, en particulier grâce à la présence de macroalgues.

La fonction alimentation ou de chasse concerne les espèces animales marines (poissons, mammifères marins, oiseaux), à l'âge adulte, qui colonisent temporairement certaines zones afin de se nourrir.

Compartiments biologiques associés :

Toute espèce associée en tant qu'alimentation (végétale, animale, matière organique) ainsi que les espèces qui se nourrissent.

7. Compartiment végétal : micro- et macroalgues
8. Zooplancton
9. Invertébrés
10. Poissons
11. Oiseaux
12. Mammifères marins

Fonctionnalité écologique :

La fonctionnalité nourricerie est assurée en réalité par un réseau d'interactions entre le milieu physique et le vivant. En effet, la répartition des juvéniles dans ces zones dépend essentiellement de la disponibilité d'une nourriture adaptée aux besoins des différents stades de leur développement (Selleslagh, 2008). Par ailleurs, les facteurs environnementaux, contribuent indirectement au développement des juvéniles, qui recherchent dans les zones de nourriceries : une faible profondeur, une température relativement élevée, un hydrodynamisme modéré et un substrat meuble.

⁸⁷ SELLESLAGH J., 2008. Fonctionnement des nourriceries intertidales et estuariennes : influence de l'environnement sur la dynamique et les performances physiologiques de l'ichtyofaune. Thèse de Doctorat en Océanologie biologique. Université du Littoral Côte d'Opale, 1-304.

La fonction alimentation est fortement liée à la fonction reproduction (voir fiche reproduction) pour de nombreuses espèces. En effet, les sites d'alimentation vont être généralement proches des zones de nidification par exemple chez les oiseaux qui changent de comportement alimentaire en période de reproduction. Les adultes doivent également avoir accès à une nourriture abondante et riche en protéine pour alimenter leurs petits.

Les fonctions alimentation et reposoir/refuge sont également liées, par exemple chez les phoques qui vont se reposer à proximité des zones d'alimentation. Chez les oiseaux pendant la période internuptiale, l'ensemble reposoir et zone d'alimentation constitue une unité fonctionnelle (Le Drean-Quenec'Hdu, 1999 *in* Caillot, 2005⁸⁸).

Habitats assurant cette fonctionnalité :

La description des habitats ci-après a été réalisée à l'aide du document d'objectif Natura 2000 – Littoral cauchois (Renault, 2011⁸⁹) et des cahiers d'habitats⁹⁰. Il s'agit de description générale sur les habitats d'intérêt communautaire.

Habitat	Code Natura 2000	Code CORINE BIOTOPES	Code EUNIS	Description
Récifs	1170	11.24		Habitat d'intérêt communautaire. Cet habitat sur substrat rocheux subhorizontal (1 à 2%) est ainsi sous-marin ou exposé à marée basse. L'habitat récifs est caractérisé par une zonation des communautés végétales (et animales) ininterrompue en fonction de l'immersion. En effet, les algues s'organisent en ceintures, d'algues vertes, rouges, puis brunes du haut vers le bas de l'estran.
Végétation vivace des rivages de galets	1220	17.3		Cet habitat regroupe l'ensemble des végétations pérennes de la partie sommitale des cordons et plages de galets, plus ou moins enrichis en laisses de mer, sur substrat de galets parfois mêlés de sables grossiers.
Végétation annuelle des laisses de mer	1210	17.2	B1 B2	Habitat d'intérêt communautaire. Cet habitat situé dans la partie sommitale de l'estran, est composé des matières organiques en décomposition et de la végétation halonitrophile inféodée au milieu de sable et de galets, où se mêlent des déchets divers. C'est un milieu transitoire entre milieu marin

⁸⁸ CAILLOT E., 2005. Stationnement des limicoles côtiers au sein des réserves naturelles de France : distribution et phénologie des observations. Rapport d'étude. Observatoire des limicoles côtiers, Groupe « oiseaux » de R.N.F., 1-70 + Ann.

⁸⁹ RENAULT E., 2011. Document d'Objectifs Natura 2000 – Littoral cauchois, Tome 1 : document de synthèse (document provisoire). Conservatoire du littoral, DREAL Haute-Normandie, p.

⁹⁰ Disponibles en téléchargement sur le portail Natura 2000 du Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la mer : <http://natura2000.environment.gouv.fr/habitats/cahiers.html>

				et terrestre, il accueille à la fois une faune marine et une faune terrestre.
--	--	--	--	---

Autres habitats :

Les zones conchylicoles : la conchyliculture regroupe les activités réalisant l'élevage des coquillages marins, plus communément l'ostréculture et la mytiliculture. La conchyliculture intertidale est réalisée sur table ou bouchot. Elle est peu développée en Haute-Normandie (contrairement à la Basse-Normandie) et n'est représentée que par l'élevage des huîtres à Veules les Roses. Il est important de mentionner la présence de nombreux gisements naturels de moules, qui sont pêchées à la drague ou par les pêcheurs à pied (Renault, 2011). Un certain nombre d'espèce est en particulier les oiseaux viennent s'alimenter sur ces zones qui représentent des sources d'alimentation supplémentaires. Par ailleurs, les mollusques, organismes filtreurs vont se nourrissent de phytoplancton présent dans la colonne d'eau. Dans le cadre du projet OGIVE (Outils d'aide à la Gestion Intégrée et à la Valorisation des Ecosystèmes conchylicoles de Basse-Normandie), porté par IFREMER, ces zones sont qualifiées « d'écosystèmes conchylicoles ».

Taxons ou Espèces associées :

Invertébrés : arthropodes, mollusques, crustacés

De manière générale, mollusques gastéropodes et chitons herbivores ainsi que les espèces résistant aux fortes contraintes hydrodynamiques : balanes, annélides polychètes sédentaires, anémones, spongiaires et moules sont caractéristique des habitats rocheux à couverture algale (Simon & Berno, 2010⁹¹). Par ailleurs, les estrans rocheux abritent quelques rares espèces d'insectes, dont certaines ont opté pour un mode de vie proche de celui des cavernicoles (obscurité et humidité). A l'abri dans les fentes des rochers ou sous les galets, les coléoptères *Aepopsis robini*, *Aepus marinus* (petits carabes) et *Micralymna marinum* (staphylin) sont quotidiennement recouverts par les flots (Guérin, 2003⁹²). Quelques arachnides, collemboles ou isopodes peuvent être présents dans la zone de balancement des marées sur les estrans rocheux (GRETIA, 2008⁹³).

Certains habitats sont colonisés de manière plus spécifique par certaines espèces ou familles (les plus marquantes), c'est le cas :

- des plages basses constituées de cordons de galets, qui sont le biotope de prédilection du grillon *Pseudomogoplistes vicentae* subsp. *sptentrionalis* (Guérin, 2003)
- de la laisse de mer : son peuplement entomologique évolue selon l'âge des dépôts et se compose de prédateurs : staphylinidés, histéridés, carabidés (qui chassent les talitres de nuit et les mouches); de détritiphages (ténébrionidé) ; de recycleurs (mouches) et de parasites (Guérin, 2003)
- des galets et des éboulis en pied de falaises, où certains coléoptères carabiques peuvent être présents (GRETIA, 2008)

⁹¹ SIMON S. & BERNO A., 2010. Inventaire et suivi de la faune et de la flore de la zone intertidale du littoral cauchois Campagnes 2007 – 2008. Rapport à l'Agence de l'Eau Seine - Normandie. CSLN, 1-50 + Ann.

⁹² GUERIN A., 2003. La Normandie : la géologie, les milieux, la faune, la flore, les hommes. Paris : Delachaux & Niestlé, 1-359

⁹³ GRETIA, 2008. État des lieux sur les invertébrés continentaux des estrans rocheux et sableux de Basse-Normandie : première synthèse des connaissances. Rapport pour la Région Basse-Normandie, dans le cadre d'une Convention pluri-annuelle d'objectifs 2008-2010. 1-73 + Ann.

Poissons

De manière générale, on trouve, en Manche orientale :

- des poissons plats (sole, plie, turbot)
- des gadidés (merlan, cabillaud, lieu jaune)
- des sélaciens (raies, requins, roussettes)
- et d'autres espèces à forte valeur commerciale telles que le rouget barbet (SIH-C, 2005⁹⁴)

Carpentier *et al.* (2009⁹⁵) ont classé les peuplements halieutiques en quatre classes (figure 1) :

- un peuplement du large représenté principalement par des sélaciens (roussette, raie et émissole) et des tacauds, et présente une diversité plus faible qu'en zone côtière
- un peuplement intermédiaire entre la côte et le large représenté par des espèces de poissons pélagiques (sardine, maquereau) et démersaux (callionymes, grondins, rouget barbet). Cette classe présente une diversité comparable à la communauté plus au large
- un peuplement côtier homogène représenté par les encornets, des espèces de poissons pélagiques (sardine, maquereau et anchois) et démersaux (griset, lançons et rouget barbet) et de diversité biologique plus importante que les deux premières classes
- un peuplement côtier hétérogène représenté par les tacauds et la sole et préférentiel de beaucoup d'espèces de poissons plats. Il est caractérisé par une plus grande diversité d'espèces

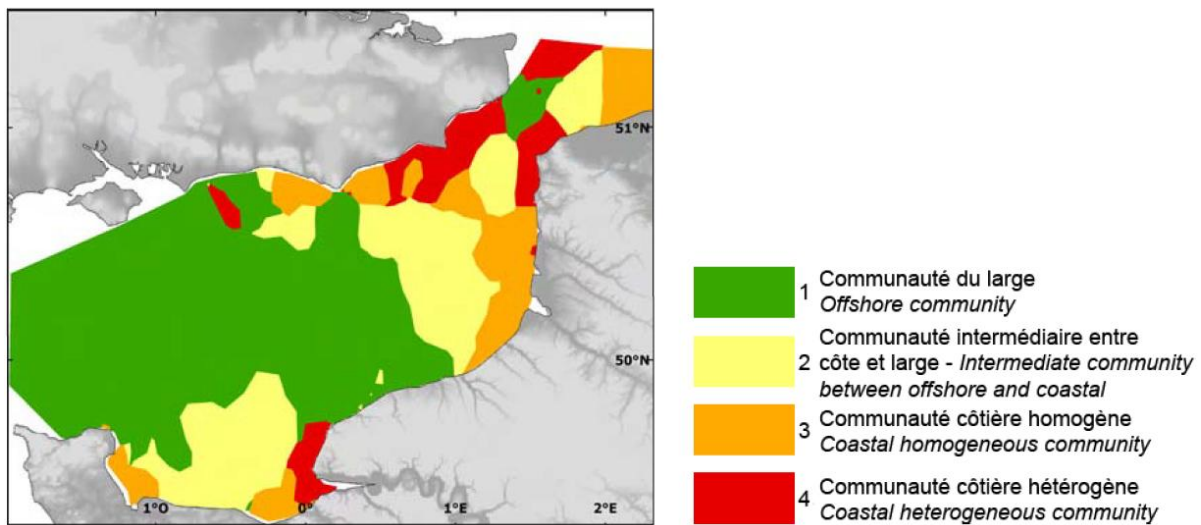


Figure 1 : classification des peuplements halieutiques (Carpentier *et al.*, 2009)

Oiseaux :

La fonction alimentation chez les oiseaux est fortement liée aux fonctions reproduction, reposoir et transit. La ressource alimentaire a un rôle déterminant sur la capacité à se reproduire car elle conditionne l'état physiologique des individus à l'entrée de la saison de reproduction (Le Guillou, 2010⁹⁶). La ressource alimentation est essentielle pour procurer aux femelles une condition

⁹⁴ SIH-C, 2005. Poissons et invertébrés au large des côtes de France. Indicateurs issus des pêches scientifiques. Bilan 2002. Ifremer, Nantes, EMH : 05-001.

⁹⁵ CARPENTIER A., MARTIN C. S. & VAZ S., 2009. Channel Habitat Atlas for marine Resource Management, final report / Atlas des habitats des ressources marines de la Manche orientale, rapport final (CHARM phase II). INTERREG 3a Programme, IFREMER, Boulogne-sur-mer, France, 1-626.

⁹⁶ LE GUILLOU G., 2010. Oiseaux marins nicheurs et littoral cauchois. Rapport d'étude réalisé par le Groupe ornithologique Normand : Caen, 1-83.

corporelle satisfaisante leur permettant de pondre un œuf viable, ainsi qu'aux couples afin d'assurer l'incubation jusqu'à l'éclosion et le nourrissage des poussins. Par ailleurs, une diminution de la ressource alimentaire à proximité des côtes, peut contribuer à la diminution de l'effectif total du nombre de reproducteurs (Le Guillou, 2010).

Répartition spatiale d'espèce (ou de familles) d'oiseaux remarquables (Renault, 2011) :

- l'habitat récif constitue une zone d'alimentation pour les anatidés, les limicoles, le grand cormoran, les laridés et les passereaux
- la laisse de mer, qui abrite un grand nombre d'invertébrés, en particulier arthropodes, constitue une zone d'alimentation de certains oiseaux marins (goéland), limicoles et passereaux
- le cordon de galets en pied de falaise et la laisse de mer, sert de zone d'alimentation pour les laridés, le grand cormoran, les limicoles, les passereaux et comme lardoir pour le faucon pèlerin

Mammifères marins :

Le littoral cauchois est ainsi fréquenté régulièrement par trois espèces de cétacés (d'intérêt patrimonial) : le grand dauphin (*Tursiops truncatus*), le marsouin commun (*Phocoena phocoena*) et le globicéphale noir (*Globicephala melas*), ainsi que par deux espèces de phoques : le phoque veau-marin (*Phoca vitulina*) et le phoque gris (*Halichoerus grypus*).

Variabilité spatio-temporelle :

Il est important de mentionner que l'échelle spatiale de séparation des adultes et des juvéniles varie entre les espèces.

Invertébrés

De manière générale, la répartition spatiale des organismes invertébrés se fait selon l'étage littoral et en fonction de la répartition des macroalgues sur l'estran.

Les Amphipodes (22 taxons en tout pour l'ensemble du littoral cauchois) sont bien diversifiés aux étages médiolittoral moyen, médiolittoral inférieur et infralittoral (11-13 espèces). Il n'y a par contre que peu d'espèces d'Amphipodes aux étages médiolittoral supérieur et supralittoral : essentiellement les espèces constantes *Melita palmata* et *Eulimnogammarus obtusatus* ainsi que *Hyale nilssoni*, espèce constante et typique des hauts niveaux à algues vertes.

Un groupe minimum d'Annélides polychètes, présents pratiquement à chaque étage et liés au substrat (*Pomatoceros triqueter*, *Polydora ciliata*, *Eulalia viridis*, *Spirorbis corallinae*) est abondé aux étages inférieurs par des espèces tubicoles favorisées par le sable (Sabellidés, *Lanice conchilega*, *Arenicola marina*). Aux étages médio littoral supérieur et moyen des sites de Criel, de Veulettes et de Veules, *Cirriiformia tentaculata*, espèce recherchant les rétentions vaseuses sous les blocs est également observée en plus des espèces caractéristiques des substrats durs (Simon & Berno, 2010).

La laisse de mer constitue un biotope temporaire particulier qui subit d'importantes variations de salinité, d'hygrométrie et de luminosité. Son peuplement entomologique évolue selon l'âge des dépôts (Guérin, 2003). Par ailleurs, certaines plantes, qui profitent de la décomposition plus ou

moins complète des matériaux de la laisse de mer, hébergent des espèces qui leur sont propres, telles que les *Pyslliodes marcida* (coléoptère) sur le cakile (*Cakile maritima*) ou la punaise *Eurydema herbacea* sur la betterave maritime.

Poissons

La plupart des espèces présentes en Manche ont une répartition géographique plus large (sole, merlan, lieu jaune) et sont capturées également dans les mers adjacentes (mer Celtique et mer du Nord). Certaines ont des affinités atlantiques (baudroies, calmar) ou sont plus inféodées à la mer du Nord (cabillaud) (SIH-C, 2005).

Les plus fortes abondances se rencontrent dans les zones côtières dont les zones de nourriceries des baies et estuaires. Les fortes biomasses observées à la côte sont à mettre en relation avec de fortes abondances alors que celles observées au large particulièrement à l'est dans la zone centrale sont plutôt dues à la présence de grandes espèces comme la petite roussette, les raies et les émissoles. Le nombre d'espèces est plus élevé près des côtes (IFREMER, 2009⁹⁷).

Oiseaux

Le calendrier ornithologique se divise en deux périodes distinctes : la période nuptiale pendant laquelle les espèces accomplissent leur cycle de reproduction (parades, construction du nid, ponte et élevage des jeunes) et la période internuptiale qui correspond aux migrations et à l'hivernage. Les aires d'hivernage permettent aux oiseaux de reconstituer leurs réserves énergétiques en vue de leur retour vers les sites de reproduction. Certaines espèces, les sédentaires, accomplissent l'intégralité de leur cycle biologique sur les mêmes zones, au contraire des migrateurs qui occupent des secteurs géographiques distincts pour leur reproduction et leur hivernage. Les migrateurs ont un régime alimentaire qui les rend dépendants des milieux où ils vivent. A l'inverse, les sédentaires sont capables de modifier leur régime alimentaire et donc de limiter leurs déplacements (Mary & Vial, 2009⁹⁸). Le Pays de Caux constitue une zone de reproduction, une halte migratoire et une zone d'hivernage pour de nombreuses espèces.

De façon générale, le choix de la zone d'alimentation dépend donc aussi du régime alimentaire de chaque espèce. Le cormoran huppé (*Phalacrocorax aristotelis*) se nourrit principalement de poissons. Alors que le goéland argenté (*Larus argentatus*), omnivore est aussi bien présent sur les falaises, que dans les landes, les villes, ou à proximité des décharges (Le Guillou, 2010).

La répartition spatiale des oiseaux dépend aussi de la stratégie d'alimentation. Ainsi, le faucon pèlerin (*Falco peregrinus*) chasse souvent à l'affût, posté en hauteur, puis plonge sur sa proie. Le cormoran huppé pêche les poissons en plongée (Renault, 2011).

De façon générale, la dynamique d'occupation de l'espace varie en fonction des espèces d'oiseaux. Capable de parcourir de grandes distances pour s'alimenter (Grémillet & Debout 1998 in Le Guillou, 2010), le grand cormoran (*Phalacrocorax carbo*) peut s'éloigner d'une trentaine de

⁹⁷ Ifremer, 2009. Grands invertébrés et poissons observés par les campagnes scientifiques. Bilan 2007. Ifremer, Nantes, EMH : 09-002. 1-103. Ce document peut être téléchargé à partir de l'adresse : <http://www.ifremer.fr/docelec/doc/2009/rapport-6160.pdf>

⁹⁸ MARY M. & VIAL R., 2009. Document d'Objectifs Natura 2000 - Baie du Mont-Saint-Michel, Tome I : Etat des lieux. Conservatoire du littoral, DIREN Bretagne, DIREN Basse-Normandie, 1-273.

kilomètres de la colonie (nidification), tant que la bathymétrie, soit moins de 10 mètres de fond, correspond à ses exigences (Le Guillou, 2010).

Mammifères marins

De manière générale, la présence des mammifères marins est liée à la présence de proies principalement (et à la présence de zones de reposoir, fonction presque toujours liée à la fonction alimentation). A ce titre, Jérôme Spitz a mis en évidence au cours de sa thèse (Thèse de Doctorat 2008/2011, à l'Université de la Rochelle⁹⁹), que la valeur énergétique des proies est un élément central des stratégies de prédation. Au-delà de la simple analyse taxonomique des régimes alimentaires, les caractéristiques des proies ont été utilisées pour explorer certains aspects des stratégies alimentaires et de l'énergétique de la prédation chez les mammifères marins de l'Atlantique nord-est. Il en résulte que des coûts d'existence importants chez les mammifères marins doivent être soutenus par une alimentation de qualité élevée et ne peuvent pas être satisfaits simplement par une plus grande quantité de proies de qualité moyenne ou faible. Les résultats obtenus ont ainsi permis de progresser de la description des régimes alimentaires vers la compréhension de certaines relations fonctionnelles entre proies et prédateurs.

Aucune espèce de mammifère marin ne vit de façon permanente sur le littoral cauchois (Renault, 2011). Toutefois, le marsouin commun est de plus en plus fréquent et un groupe de grands dauphins semble s'être établi de façon quasi-permanente au niveau de la digue du port d'Antifer à Saint-Jouin Bruneval depuis 2007. Un suivi à plus long terme permettrait de confirmer leur installation (Deschandol, comm.pers., Réseaux Obs-Mam *in* Renault, 2011).

Facteurs environnementaux :

Turbidité
Température
Salinité

Facteurs anthropiques pouvant impacter les fonctionnalités :

L'implantation et la mise en activité de cinq machines, dans le parc éolien de Fécamp, situé à moins de 150 mètres du bord de la falaise, a contrarié l'alimentation (et le repos) dans les labours des goélands, qui se sont alors reportés vers d'autres parcelles agricoles à proximité (Gallien & Le Guillou 2008 *in* Le Guillou, 2010).

Données disponibles :

Compartiment biologique	Natures des données	Sources : organismes et experts
Zooplancton	Etat des connaissances hydrobiologiques marines acquises aux abords du site électronucléaire de Penly (Seine-Maritime), dans le cadre des différentes études des domaines pélagique, benthique et halieutique, menées sur ce	Dreves, 2010

⁹⁹ SPITZ J., 2010. Stratégie alimentaire et énergétique de la prédation chez les mammifères marins. Thèse de Doctorat en Biologie de l'environnement, des populations, écologie marine. Université de La Rochelle, 1-103 + Ann.

	site depuis 1976.	
	Programme International Bottom Trawl Survey (IBTS) : une campagne européenne d'évaluation des ressources halieutiques en Manche Orientale et en mer du Nord	IFREMER
Invertébrés	Mollusques, coquillages	Réseau IFREMER REMI Observatoire National Conchylicole OGIVE CSLN Simon&Berno, 2010
	Suivi de la qualité des moulières Campagne d'inventaire faune/flore de la zone intertidale du littoral cauchois dans le cadre de la DCE Etude sur la macrofaune benthique Suivi de la macrofaune benthique du Pays de Caux dans le cadre de la surveillance REBENT-DCE Manche	CSLN CSLN/REBENT DCE/IFREMER
Oiseaux	Comptages et suivis Comptages et suivis sur l'ensemble du littoral cauchois du Havre du Tréport Développer une connaissance commune sur les oiseaux marins au sein de l'espace atlantique Etude sur les Macreuses	LPO Haute-Normandie GONm Comptages Wetlands Programme FAME ¹⁰⁰ La Maison de l'Estuaire/DREAL IFREMER
	Programme International Bottom Trawl Survey (IBTS) : une campagne européenne d'évaluation des ressources halieutiques en Manche Orientale et en mer du Nord	IFREMER
Poissons	Programme International Bottom Trawl Survey (IBTS) : une campagne européenne d'évaluation des ressources halieutiques en Manche Orientale et en mer du Nord Observations des poissons lors de la campagne d'inventaire faune/flore dans le cadre de la DCE Programme de surveillance des peuplements de poissons dans les eaux de transition du district Seine Normandie (2010-2012) (AESN)	IFREMER CSLN Simon&Berno, 2010 CSLN

¹⁰⁰ <<http://www.lpo.fr/espaces-protéges/le-projet-fame>>

Mammifères marins	Programme International Bottom Trawl Survey (IBTS) : une campagne européenne d'évaluation des ressources halieutiques en Manche Orientale et en mer du Nord	IFREMER
	Comptages et suivis	GECC et son Réseau d'Observateurs des Mammifères Marins en Mer de la Manche
	Centralisation de toutes les données d'échouages qui ont lieu sur le territoire français	Coordination Mammologique du Nord de la France (CMNF) Centre de Recherche sur les Mammifères Marins (CRMM, La Rochelle)

Description des connaissances :

En 2010, IFREMER a réalisé une synthèse des connaissances hydrobiologiques marines acquises aux abords de la centrale électronucléaire de Penly. Cette synthèse regroupe les différentes études des domaines pélagique, benthique et halieutique, menées sur ce site depuis 1976. Le compartiment pélagique (hydrologie, phytoplancton et zooplancton) a fait l'objet d'études scientifiques régulières, avant la construction de la centrale et depuis sa mise en fonctionnement (Dreves *et al.*, 2010¹⁰¹). Cette synthèse montre qu'un suivi des compartiments biologiques est effectué sur l'estran, même s'il ne s'agit que d'un point ponctuel sur le littoral cauchois et situé dans une zone de rejet.

La CSLN effectue le suivi des moulières depuis 2000. 4 campagnes annuelles de prélèvements d'échantillons de moules sont réalisées sur les sites d'Octeville, de Saint-Jouin Bruneval, Yport, Varengeville, Bracquemond, Penly et Le Tréport. Par ailleurs, des campagnes de recensement des moulières, réalisées en 2010-2011, par la CSLN, ont permis d'actualiser les connaissances (2001) concernant l'état des moulières intertidales de Seine-Maritime et de les cartographier (CSLN, 2011¹⁰²).

Il est intéressant de noter qu'au niveau régional (Haute et Basse Normandie) le collectif CO.PR.I.S (Collectif pour la PROspection et l'Inventaire des Scarabaeoidea), qui regroupe des entomologistes de différentes associations naturalistes (AFFO, GREZIA, Manche-Nature, Société nationale des sciences naturelles et mathématiques de Cherbourg,...) vise à faire l'état des connaissances sur cette superfamille d'insecte. Il est prévu la mise à jour du catalogue, ainsi que la réalisation d'une cartographie. De plus il est prévu de préciser l'écologie de ces espèces. Il manque cependant des informations concernant la zone d'investigation de ce collectif (estran ou terrestre ou les deux).

Il est important de préciser que dans le cadre Programme Interreg IIIa CHARM II, la Manche-Est a fait l'objet de cartographies regroupées dans un atlas des habitats de certaines espèces de poissons d'intérêt commercial et d'invertébrés (benthiques) caractéristiques d'habitats spécifiques. Cet atlas

¹⁰¹ DREVES L., ABERNOT – LE GAC C., ANTAJAN E., CLABAUT P., CLAQUIN P., COCHARD M.-L., MONBET P., MORIN J., TETARD A., WARENBOURG C. & THILLAYE DU BOULLAY H., 2010. Synthèse hydrobiologique du site électronucléaire de Penly. Rapport IFREMER RST.DOP/LER/10.05, 1-280

¹⁰² CSLN, 2011. Assemblée générale de la Cellule de Suivi du Littoral Normand, Rapport moral 2010. CSLN. Le Havre, 1-29.

contient également des cartes des lieux de vies des poissons selon leur âge, notamment pour les stades jeunes où les poissons sont les plus vulnérables (Carpentier *et al.*, 2009). Cet atlas donne un grand nombre d'information sur l'écologie des espèces qui fréquentent la Manche orientale, toutefois, ces informations ne sont pas assez précises pour la seule zone d'estran du littoral cauchois.

L'utilisation des cours d'eau continentaux par les espèces de poissons amphihalins est bien suivie par divers organismes (ONEMA, Fédération de pêche 76, Dpt 76, SEINORMIGR), l'utilisation de la façade littorale est quant à elle moins bien connue pour certaines espèces (Renault, 2011). La présence régulière d'espèces amphihalines le long des plages est certifiée par certaines études d'IFREMER et de la CSLN. Mais globalement, il n'existe que très peu de données de capture de poissons sur le littoral cauchois. Lors des campagnes d'inventaire et de suivi de la faune et de la flore de la zone intertidale du littoral cauchois réalisées par la CSLN, la méthodologie employée n'est pas adaptée au suivi des poissons, leurs observations et leurs captures sont alors aléatoires (Simon & Berno, 2010). Un certain nombre d'études sont cependant réalisées par la CSLN, afin de quantifier les impacts de certains aménagements et d'en suivre leur évolution, ou encore de réaliser l'état initial halieutique d'avant-projet (e.g. parc éolien offshore de Veulettes sur mer) (CSLN, 2011).

La difficulté majeure pour recenser les effectifs d'oiseaux réside dans le fait qu'il s'agit d'organismes mobiles. De plus, certaines zones du littoral cauchois sont difficilement accessibles pour suivre et compter efficacement les individus. Les niveaux de connaissance concernant les oiseaux sont variables en fonction des secteurs et des périodes. Le littoral cauchois fait l'objet de suivis réguliers et d'études des oiseaux, surtout en période nuptiale. Ces comptages sont réalisés par la LPO Haute-Normandie et par le GONm (Groupe Ornithologique Normand). Depuis 2000, le GONm réalise également l'ensemble des suivis annuels des migrations postnuptiales à partir de la digue d'Antifer.

A l'échelle européenne, Wetlands International (W. I.), développe des programmes de suivi numérique des oiseaux d'eau, avec l'aide de nombreux ornithologues bénévoles. Les objectifs de WI sont, entre autres, de coordonner les inventaires régionaux, les protocoles de suivi et d'évaluation et de développer et harmoniser les banques de données relatives aux oiseaux d'eau. Les groupes recensés par les comptages Wetlands sont : les anatidés et les limicoles, sur les côtes, dans les vallées et plans d'eau. Les sites de recensement et les bénévoles diffèrent d'une année sur l'autre, ce qui rend la comparaison entre les données difficiles. Toutefois, ces comptages permettent d'avoir une estimation de la taille des populations d'oiseaux d'eau et d'évaluer l'importance des sites pour les classer comme " Zones Humides " et les intégrer dans la Convention Ramsar. Le GONm participe à ce recensement et décompte chaque mois de janvier les oiseaux d'eau sur l'intégralité du littoral de la Seine-Maritime, entre le Havre et le Tréport.

Enfin des études plus spécifiques comme celle portant sur les macreuses, faisant le lien entre l'habitat et l'alimentation, actuellement réalisé par la Maison de l'Estuaire, portée par la DREAL Basse-Normandie et l'Agence des Aires Marines Protégées dans le Golfe normand-breton, permettent d'avoir des connaissances sur l'écologie générale de ces oiseaux.

Concernant les mammifères marins, actuellement seuls les échouages permettent d'obtenir des informations régulières sur leur présence en Haute-Normandie. Un Réseau National d'Echouages coordonné par le Centre de Recherche sur les Mammifères Marins (CRMM) basé à La Rochelle centralise toutes les données d'échouages qui ont lieu sur le territoire français.

Si les côtes picardes et bas-normandes bénéficient de réseaux d'observateurs organisés (Picardie Nature, Groupe d'Etude des Cétacés du Cotentin, Océan-océan...), le littoral cauchois qui n'en possède pas, est de fait moins bien suivi par les mammalogistes. Les pêcheurs, plaisanciers, naturalistes effectuent des observations, mais elles ne sont pas centralisées au niveau local (Renault, 2011).

Le programme FilMancet (2008-2009) relatif aux captures accidentelles de mammifères marins dans les filets peuvent renseigner sur les espèces présentes en Picardie.

Résumé

La biodiversité est un élément essentiel pour le maintien des fonctionnalités et constitue donc un enjeu majeur pour la gestion durable des écosystèmes littoraux. Ainsi, les gestionnaires s'appuient sur des travaux scientifiques du milieu. Mais cette connaissance ne leur est pas toujours accessible en raison des problématiques particulières liées à ces travaux. Ce travail réalisé dans le cadre du ROLNP, réseau d'échange et d'aide à la décision sur le littoral Normand-Picard, s'intéresse à la caractérisation des habitats, des espèces et des fonctionnalités ainsi que de la connaissance associée sur deux sites ateliers : les havres du Cotentin et les estrans rocheux du Pays de Caux. Une approche bibliographique et une consultation d'experts spécialistes de la biodiversité et/ou des zones d'étude ont été combinées. A partir des rencontres avec les experts, les manques et les besoins en matière de connaissances et d'outils de gestion ont été identifiés. Parallèlement, les connaissances dans les zones d'intérêt, les bases de données disponibles, mais aussi les lacunes et les difficultés à appréhender les notions de biodiversité et de fonctionnalité ont été mises en évidence. Cinq fonctionnalités ont été retenues : la fonction production primaire, nourricerie/alimentation, reproduction, reposoir/abri et transit. La quantité (nombre de publications, études, ...) et la qualité (échelle de travail, protocoles, ...) très variables des travaux réalisés sur les habitats et les espèces ne permettent pas d'aboutir à une synthèse équilibrée des informations. Par ailleurs, la représentation des fonctionnalités reste un sujet de débat. Certains travaux ont adopté le mode cartographique pour représenter les fonctionnalités, bien que présentant certaines limites. Enfin, la gestion et la conservation sont basées sur des critères de richesse, de rareté et de vulnérabilité alors que ce ne sont pas que des éléments rares ou menacés qui sont à l'origine des fonctionnalités. L'approche fonctionnelle est fondamentale pour comprendre les écosystèmes littoraux et la clé de la compréhension de l'évolution des écosystèmes se trouve dans la mise en place de suivis à long terme. Pour compléter la démarche, la caractérisation des niches écologiques des espèces, une approche par guildes pour préciser les fonctionnalités et une approche à l'échelle du site permettant d'intégrer la diversité des habitats et de surface, seront réalisées.

Mots-clefs : Biodiversité, Fonctionnalité, Habitat, Espèces, Littoral, Natura 2000

Abstract

Biodiversity is a key element to maintain ecological functions and constitutes a major stake for coastal ecosystems sustainable management. Thus, managers use ecosystem scientific works. However they can not always use it because of the specific problematics of scientists works. The ROLNP is an exchange platform and a decision-making support on the Normand-Picard coastline. In this context, this study aims characterizing habitats, species and ecological functions and collecting all the informations on two worksites : inlets (locally called « havre ») on the western coast of Cotentin and rocky coastline of the Pays de Caux. A bibliographical approach was combined with consulting the biodiversity and study areas experts. We identified lacks and needs of knowledge and management tools by meeting experts. In addition knowledge on worksites, available databases, gaps and difficulties to use biodiversity and ecological function concepts were highlighted. Five ecological functions were identified: primary production, nursery/feeding, breeding, rest/shelter and transit. Because of an high difference of quantity (numbers of publications, studies...) and quality (work scale, protocols...) of the works carrying out on habitats and species, a well-balanced synthesis of the informations can not be made. Besides ecological functions representation is still a matter of debate. Some adopted cartographic representation despite of certain limits. Eventually management and preservation are based on rarity and vulnerability criteria but not only rare or threaten elements are behind ecological functions: a functional approach is essential to understand how littoral ecosystems work. And the key of comprehension of those ecosystems is a long-term plan of supervision. To be complete this method (characterization of the species ecological niches) both a groupwork to specify ecological functions and a worksite approach integrating habitats and surface diversity will be done.

Key words: Biodiversity, Ecological function, Habitat, Species, Coastline, Natura 2000