

Suivi des communautés de limicoles côtiers et habitats fonctionnels associés



Méthodologies, résultats et réflexions prospectives au service
des politiques d'adaptation aux changements côtiers

Sommaire

Remerciements	6
Avant-propos.....	7
I. Prise en compte des communautés de limicoles pour comprendre les effets des changements côtiers	8
A. Informations générales	8
1. Les limicoles côtiers.....	8
2. La voie de migration Est-Atlantique.....	8
3. Le concept d'unité fonctionnelle	9
4. Principaux facteurs influençant la présence des limicoles	10
4.1 <i>La ressource alimentaire</i>	10
4.2 <i>La nature des milieux composant l'unité fonctionnelle</i>	10
4.3 <i>Les principaux facteurs physiques</i>	11
4.4 <i>Les principaux facteurs anthropiques</i>	11
4.5 <i>Les effets du changement global</i>	12
B. Prise en compte des limicoles côtiers pour mesurer les effets des changements côtiers.....	12
1. Pourquoi étudier les communautés de limicoles côtiers ?.....	12
2. Etude des fonctionnalités écologiques à l'échelle des territoires	13
C. Matériels et méthodes utilisés.....	14
1. Approche des stationnements de limicoles côtiers	14
1.1 <i>Comptage des effectifs</i>	14
1.2 <i>Critères d'analyse utilisés</i>	15
2. Approche des communautés de limicoles côtiers	16
3. Identification et suivi des reposoirs	17
3.1 <i>Paramètres de caractérisation des principaux reposoirs</i>	17
3.2 <i>Typologie des principaux reposoirs</i>	18
4. Localisation et calcul des surfaces intertidales potentiellement accessibles.....	19
II. Profils des sites et fonctionnalités écologiques pour l'avifaune étudiée	20
A. Localisation géographique et topographie	20
1. La Vallée de la Saône (Seine-Maritime)	20
2. La Baie de l'Orne (Calvados).....	21

LiCCo

Living with a Changing Coast

Volet avifaune

Suivi des communautés de limicoles côtiers et habitats fonctionnels associés

RNF-Rapport octobre 2014

3.	Le Baie des Veys (Calvados & Manche).....	22
4.	Le Havre de la Sienne (Manche).....	23
5.	Le havre de la Sienne (Manche).....	23
B.	Données acquises et résultats obtenus	23
1.	La Vallée de la Saône (Seine-Maritime)	24
1.1	<i>Diagnostic et réflexion prospective</i>	24
1.2	<i>Propositions opérationnelles en lien avec le projet territorial</i>	25
2.	La Baie de l'Orne (Calvados).....	26
2.1	<i>Principaux taxons observés et évaluation patrimoniale</i>	26
2.2	<i>Localisation et fonctionnalités des reposoirs principaux</i>	27
3.	La Baie des Veys (Manche et Calvados)	31
3.1	<i>Principaux taxons observés et évaluation patrimoniale</i>	31
3.2	<i>Localisation et fonctionnalités des reposoirs principaux</i>	32
4.	Le Havre de la Sienne (Manche).....	37
4.1	<i>Principaux taxons observés et évaluation patrimoniale</i>	37
4.2	<i>Localisation et fonctionnalités des reposoirs principaux</i>	38
C.	Description des communautés de limicoles côtiers	44
1.	Communauté établie pour la Baie de l'Orne (Calvados).....	44
2.	Communauté établie pour la Baie des Veys (Manche & Calvados).....	45
3.	Communauté établie pour le Havre de la Sienne (Manche).....	46
D.	Comparaison des résultats avec ceux du programme BRANCH	46
1.	Approche comparée des reposoirs de la Baie des Veys (Manche & Calvados).....	47
2.	Approche comparée des reposoirs du Havre de la Sienne (Manche)	48
E.	Approche des zones intertidales potentiellement accessibles.....	49
III.	Réflexions prospectives pour une prise en compte des fonctionnalités écologiques dans les politiques d'adaptation aux changements côtiers.....	51
A.	Apport de l'expertise limicoles côtiers.....	51
1.	Nécessité de considérer l'espace fonctionnel.....	51
2.	Grands principes de conservation et propositions opérationnelles.....	51
3.	Nécessité d'une vision multi-échelle.....	53
B.	Des constantes à promouvoir	53
1.	Nécessité d'observatoires du littoral interopérables	53

LiCCo

Living with a Changing Coast

Volet avifaune

Suivi des communautés de limicoles côtiers et habitats fonctionnels associés

RNF-Rapport octobre 2014

2. Nécessité d'instances d'information et de co-construction associant les populations

littorales	54
Références bibliographiques consultées	55
Annexe 1.....	59
Annexe 2.....	61
Annexe 3.....	62
Annexe 4.....	63

LiCCo

Living with a Changing Coast

Volet avifaune

Suivi des communautés de limicoles côtiers et habitats fonctionnels associés

RNF-Rapport octobre 2014

Remerciements

Nous tenons à remercier l'ensemble des personnels bénévoles et permanents des organismes impliqués dans la collecte des données relatives à l'expertise « limicoles côtiers » du programme LiCCo, notamment pour la réalisation des dénombrements mensuels des limicoles et leur contribution pour la caractérisation des principaux reposoirs des sites Baie de l'Orne (14), Baie des Veys (50 & 14) et Havre de la Sienne (50), soit le Groupe Ornithologique Normand (GONm), le Gemel-Normandie (GEMEL-N), le Syndicat Mixte Calvados Littoral Espaces Naturels (SMCLEN), l'Association Claude Hettier de Boislambert (ACHB) - gestionnaire de la RNN Domaine de Beauguillot (RNNDDB), l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS), le Syndicat Mixte Espaces Littoraux de la Manche (SyMEL) et le Réseau « Limicoles côtiers » Baie des Veys-Littoral Est Cotentin (RLCBVLEC) :



Nos remerciements s'adressent plus particulièrement à Gérard Debout (Président-GONm), Bruno Chevalier (Secrétaire-GONm), Jean-François Elder (Conservateur-RNN Domaine de Beauguillot), Mickaël Blond (Chargé de mission scientifique-RNNDDB), Gilbert Vimard (Bénévole-GONm-RLCBVLEC), Pascal Hacquebart (Chargé d'études-Gemel-Normandie), Yann Joncourt (Chargé d'études-Gemel-Normandie), Lucie Martelin-Poder (Responsable unité de gestion-SMCLEN), Olivier Zucchet (Garde du Littoral-SMCLEN), James Jean-Baptiste (Chargé d'études-GONm), Fabrice Bosca (Responsable technique-SyMEL), Thierry GALLOO (Technicien de gestion-SyMEL), Jean-Pierre Marie (Bénévole-GONm), Marc Deflandre (Bénévole-GONm), Sophie Poncet (Bénévole-GONm), Thierry Pitrey (Bénévole-GONm), Eric Robbe (Bénévole-GONm), Sébastien Bernède (Ville de Ouistreham), Laurent Houssier (Bénévole-RLCBDLEC), Stéphane Petit (ONCFS), Samuel Uzan-Allard (ONCFS), Guillaume Galland (ONCFS), Martial Boisset (ONCFS), Thierry Denis (ONCFS), Jean-Pierre Fouchard (ONCFS), David Vigour (Bénévole-GONm), Martial Tancoigne (Bénévole-GONm), Daniel Yvon (Bénévole-GONm), Jacques Girard (Bénévole-GONm), Léo Martin (Stagiaire-GONm) ;

Sans oublier l'ensemble des acteurs rencontrés sur les différents territoires d'étude, notamment en Vallée de la Saône (76) ; l'Environnement Agency, le Syndicat Mixte Littoral Normand (SMLN)-Délégation Normandie du Conservatoire du Littoral, pilotes du programme LiCCo ; et l'Union Européenne-programme Interreg, les Régions Haute-Normandie et Basse-Normandie et l'Agence de l'Eau Seine-Normandie, partenaires financeurs du programme.

Avant-propos

Visant à sensibiliser les populations littorales aux effets prédits des changements côtiers pour qu'elles puissent comprendre, se préparer et s'adapter, le programme Interreg IVA (2011-2014) LiCCo « Littoraux et Changements Côtiers » repose sur une étude de territoires qui se veut transmanche.

Piloté par l'*Environnement Agency* et associant le Syndicat Mixte Littoral Normand (SMLN)-Délégation Normandie du Conservatoire du Littoral, porteur de l'expertise française, ce programme repose sur l'étude de 2 sites littoraux du Royaume Uni dans le Devon et le Dorset (Estuaire de l'Exe et Baie de Poole) et 5 sites du littoral normand (Vallée de la Saône, Baie de l'Orne, Baie des Veys, Littoral du Val de Saire et Havre de la Sienne) en Haute-Normandie et Basse-Normandie. Choisis pour leurs contextes différents, les sites LiCCo étudiés offrent des résultats transposables et généralisables sur d'autres territoires littoraux de part et d'autre de l'espace Manche.

Pour les 5 sites du littoral normand, ces approches locales ont été pluridisciplinaires pour prendre en compte l'histoire des sites, leurs contextes socio-économiques, environnementales ainsi que leurs principaux compartiments biologiques pour une mise en perspective des fonctionnalités écologiques et des services rendus aux populations. Ainsi réalisées, ces expertises pluridisciplinaires ont alimenté des réflexions prospectives associant les usagers et décideurs des territoires (via 5 ateliers-sites LiCCo) et intégrant les *scenarii* du changement global.

Pour compléter l'ensemble des volets biologiques étudiés (communautés botaniques, ichtyologiques, benthiques...), l'expertise « limicoles côtiers » présentée ici, vient compléter le volet avifaune du programme LiCCo qui repose également sur l'étude d'une population nicheuse de Gravelot à collier interrompu (*Charadrius alexandrinus*) et celle d'une population hivernante de Bernache cravant à ventre pâle (*Branta bernicla hrota*).

Comme pour les autres expertises biologiques du programme, la prise en compte des « communautés de limicoles côtiers et habitats fonctionnels associés » dans la réflexion territoriale et pluridisciplinaire du programme LiCCo, s'est déroulée selon trois étapes permettant : (i) de définir et tester des méthodologies de collecte de données pour qu'elles puissent à des fins de comparaison, être reproductibles en routine sur d'autres territoires ; (ii) de produire des informations spatialisées pour constituer un état de référence pour une approche diachronique et pluridisciplinaire des effets des changements côtiers au service des stratégies d'adaptation et *in fine* ; (iii) de simuler aux horizons 2025 et 2050 les effets de l'élévation du niveau moyens des mers via la prise en compte de relevés topographiques (LIDAR). L'ensemble de ces étapes se sont intéressées à alimenter une réflexion prospective associant usagers et décideurs par la conduites d'ateliers sur les 5 sites LiCCo du littoral normand.

Organisés selon ces trois étapes, les résultats et réflexions présentés dans ce présent rapport s'inscrivent également dans la continuité du programme Interreg 3B BRANCH (Biodiversity Requires Adaptation in Northwest Europe under a CHanging climate) (2005-2007). Lorsque cela a été possible, les résultats obtenus ont été comparés à ceux du programme BRANCH.

Enfin, pour capitaliser les réflexions et outils développés dans le cadre de LiCCo pour une prise en compte des fonctionnalités écologiques dans les politiques d'adaptation aux changements côtiers, des propositions concrètes ont été formulées. Elles sont notamment en faveur d'un renforcement des observatoires du littoral pour qu'ils puissent être interopérables et adaptés aux différentes échelles du changement, au service des territoires, de leurs usagers et décideurs.

I. Prise en compte des communautés de limicoles pour comprendre les effets des changements côtiers

A. Informations générales

1. Les limicoles côtiers

Les oiseaux limicoles sont de petits échassiers inféodés aux zones humides. Ils appartiennent à l'ordre des Charadriiformes et au sous-ordre des Charadrii, aux côtés des Lari (labbes, mouettes, goélands, sternes...) et des Alcae (pingouins) (Cramp *et al.*, 1983). Les Charadrii regroupent 202 espèces assez largement migratrices, réparties en 12 familles dont 6 fréquentent la France (Le Dréan-Quénech'du, 1999). Dans ce travail, nous utiliserons le terme « limicoles côtiers » pour qualifier les taxons qui dépendent plus particulièrement des zones humides littorales pendant les périodes de migration et d'hivernage, par analogie au terme anglais « *coastal waders* » (Pienkowski & Evans, 1984).

Parmi les 200 espèces de limicoles recensées dans le cadre de *Wetlands International*, 10,5% sont menacées (figure 1). Ils constituent donc pour de nombreux états, un enjeu de conservation de première importance.

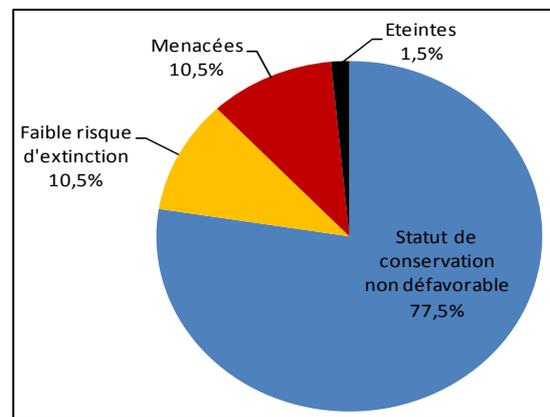


Figure 1 : Statuts de protection en 2006 des 200 espèces de limicoles (sous-ordre des Charadrii) recensées par Wetlands International au niveau mondial (d'après Wetlands International, 2006)

2. La voie de migration Est-Atlantique

Les limicoles côtiers sont présents sur tous les milieux ouverts du monde et suivent différentes voies de migration (Cramp *et al.*, 1983). Une définition générale de la notion de « voie de migration » a été formulée par Boere & Stroud (2006) : « Une voie de migration concerne l'ensemble des espèces d'oiseaux migrateurs (ou groupe d'espèces associées ou différentes populations d'une seule espèce) qui se déplacent annuellement des sites de nidification vers les sites de non-nidification, y compris les sites intermédiaires de repos et de nourrissage de même que la zone dans laquelle les oiseaux migrent ». Selon Boere & Stroud (2006), une voie de migration peut alors être considérée à trois niveaux : (i) pour une même espèce (voie de migration mono-espèce) (ii) pour un groupe d'espèces qui utilisent approximativement la même route (voie de migration multi-espèces, figure 2) (iii) pour une

zone géographique définie par une politique ou une stratégie de conservation des oiseaux migrateurs (voie de migration politique), par exemple l'Accord sur la conservation des oiseaux d'eau migrateurs d'Afrique-Eurasie (*African-Eurasian Migratory Waterbird Agreement* : AEWA) (figure 2).

Ainsi les limicoles côtiers observés en France suivent majoritairement la voie de migration Est-Atlantique (Van de Kam *et al.*, 2004), mais peuvent également appartenir à la voie de migration Mer Noire/Méditerranée (figure 2). Le long de la voie de migration Est-Atlantique, les limicoles vont se reproduire depuis l'est du Canada (ex : Tournepièrre à collier *Arenaria interpres*) jusqu'au centre-nord de la Sibérie (ex : Bécasseau maubèche *Calidris canutus canutus*) et hiverner de l'ouest de l'Europe (ex : Grand gravelot *Charadrius hiaticula hiaticula*) à l'ouest de l'Afrique (ex : Tournepièrre à collier *Arenaria interpres*) voire jusqu'en Afrique du Sud (ex : Bécasseau maubèche *Calidris canutus canutus*) (Davidson, 1998, Delany *et al.*, 2009).

Par sa position centrale au sein de la voie de migration Est-Atlantique, le littoral métropolitain constitue une zone de halte migratoire importante pour les populations hivernant en Afrique, tout en étant un quartier d'hiver pour d'autres (Bredin & Doumeret, 1987 ; Mahéo *et al.*, 2002). Ainsi plus de 780 000 limicoles, soit 16% des effectifs de la voie de migration est-atlantique, ont été dénombrés sur le littoral français en janvier 2011 (Mahéo, 2011).

3. Le concept d'unité fonctionnelle

A l'échelle des sites suivis, les stationnements de limicoles côtiers peuvent être appréhendés selon le concept d'unité fonctionnelle (figure 3). Cette entité géographique regroupe principalement deux types de milieux fonctionnels : les zones d'alimentation (ou de gagnage) et les zones de remise (ou reposoirs) auxquelles il convient d'ajouter les secteurs de déplacement (Le Dréan-Quéneq'hdu, 1999). Une unité fonctionnelle peut alors être définie pour un individu, ou pour une ou plusieurs espèces fréquentant un même territoire. Ce travail s'intéressant plus particulièrement aux communautés de limicoles, l'unité fonctionnelle est alors définie ici comme l'espace utilisé par une même communauté.

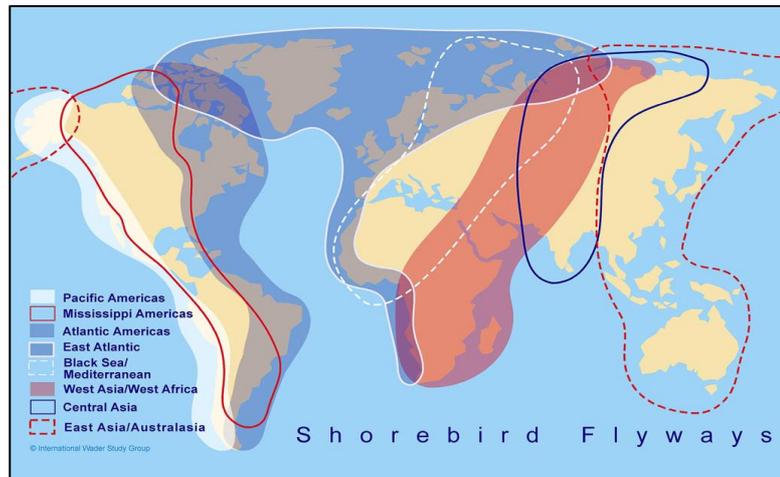


Figure 2 : Principales voies de migration des limicoles (Delany *et al.*, 2009)

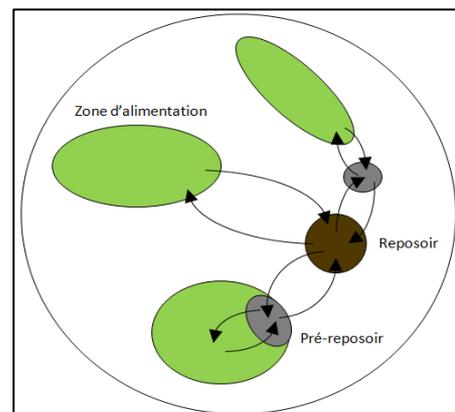


Figure 3 : Concept d'unité fonctionnelle (d'après Le Dréan Quéneq'hdu, 1999)

En période d'hivernage, au niveau des côtes à marées, comme c'est le cas pour les sites étudiés dans le cadre du programme LiCCo, les limicoles ont un rythme d'activité étroitement lié au rythme tidal, indépendamment du rythme nyctéméral : ils se nourrissent principalement à marée basse lorsque leurs proies sont disponibles et se reposent pendant la marée haute (Le Dréan-Quéneq'hdu, 1999).

4. Principaux facteurs influençant la présence des limicoles

4.1 La ressource alimentaire

Pendant les 8 à 9 mois de migration et d'hivernage, les limicoles cherchent à emmagasiner des réserves énergétiques pour la reproduction (Géroutet, 1982). La distribution des limicoles côtiers en hiver est ainsi fortement liée à celle de leurs proies (Evans & Dugan, 1984). Les limicoles côtiers en hivernage se nourrissent essentiellement de macrofaune benthique. La forme de leur bec, en relation avec leur stratégie d'alimentation, va conditionner le type de proies consommées (Barbosa & Moreno, 1999). Par exemple l'Avocette élégante (*Recurvirostra avosetta*) pratique une chasse tactile avec son long bec incurvé vers le haut qui lui permet de consommer des vers, des larves d'insectes... (Van de Kam *et al.*, 2004 ; Cramp *et al.*, 1983). Tandis que l'Huîtrier pie (*Haematopus ostralegus*) possède un bec plus robuste qu'il utilise pour ouvrir ou percer les coquilles des bivalves, et notamment la coque (*Cerastoderma edule*) (Triplet, 1984 ; Van de Kam *et al.*, 2004). Cependant, bien que certaines espèces ciblent des proies spécifiques, ces oiseaux sont capables de s'adapter à la disponibilité des proies rencontrées (Le Dréan-Quéneq'hdu, 1999). Par ailleurs, au-delà de la composition spécifique de la ressource, son exploitabilité par les limicoles va également être influencée par la densité et la taille des proies (Goss-Custard, 1984).

4.2 La nature des milieux composant l'unité fonctionnelle

La structure des communautés de limicoles dépend également de la nature des zones d'alimentation qui va conditionner la présence mais aussi l'accessibilité des proies pour les oiseaux (Goss-Custard, 1984 ; Fonseca *et al.*, 2004 ; Lunardi *et al.*, 2012). Par exemple, l'Avocette élégante effectue des mouvements de fauche dans l'eau et/ou le sédiment. Le sédiment doit donc être suffisamment meuble et la hauteur d'eau suffisamment faible pour que les proies benthiques puissent être atteintes. Ainsi, les avocettes affectionnent les substrats fins, de type limoneux (Van de Kam *et al.*, 2004). Le Tournepierrre à collier (*Arenaria interpres*) quant à lui, est observé sur des estrans sableux à rocheux où il va chercher ses proies en retournant des pierres, des dépôts coquillés... (Van de Kam *et al.*, 2004). En fonction du type de sédiment les peuplements de limicoles sont donc être différents (Moreira, 1993 ; Lunardi *et al.*, 2012). La végétation, lorsqu'elle est trop importante peu également limiter l'exploitation d'une zone d'alimentation (Triplet *et al.*, 2002).

Mais la nature des zones d'alimentation ne suffit pas à expliquer leur exploitation par les limicoles. En effet, la fragmentation de l'unité fonctionnelle doit être limitée, c'est-à-dire que les zones de gagnages doivent être suffisamment proches de reposoirs de bonne qualité afin

de limiter le coût énergétique des déplacements entre ces zones (Dias *et al.*, 2006 ; Catry *et al.*, 2011). Dias *et al.* (2006) ont observé que sur des zones d'alimentation de mêmes caractéristiques, la densité de Bécasseau variable (*Calidris alpina*) diminuait avec l'augmentation de la distance du reposoir le plus proche. De plus, ces zones de repos doivent correspondre aux exigences écologiques des oiseaux qui peuvent différer selon les espèces. Par exemple, le Tournepiere à collier (*Arenaria interpres*) préfère les reposoirs à l'abri du vent (Cramp *et al.*, 1983), ou encore l'Huîtrier pie (*Haemotopus ostralegus*) préfère les reposoirs sur des sites ouverts comme les flèches sableuses ou de galets (Cramp *et al.*, 1983).

4.3 Les principaux facteurs physiques

D'autres facteurs peuvent conditionner l'utilisation des zones de gagnage pour les limicoles. Les surfaces intertidales régulièrement accessibles pour l'alimentation des limicoles côtiers sont par exemple conditionnée par la topographie, l'amplitude des marées et les conditions hydrodynamiques (Hill *et al.*, 1993 ; Le Dréan-Quéneq'hdu, 1999 ; Godet, 2008 ; Ponsero *et al.*, 2012). L'intensité du vent peut diminuer la détectabilité des proies par les oiseaux (Taylor & Taylor, 2005 ; Ma *et al.*, 2011). La température a une incidence sur l'activité de la macrofaune benthique conditionnant leur accessibilité pour les limicoles : trop élevée, elle diminue l'activité des proies qui s'enfouissent en profondeur pour éviter la dessiccation (Masson *et al.*, 1995 ; Triplet & Le Dréan-Quéneq'hdu, 2012), trop basse les proies deviennent inactives (Zwarts & Wanink, 1993).

4.4 Les principaux facteurs anthropiques

Le dérangement :

Les limicoles sur le littoral peuvent subir de nombreux dérangements. Le dérangement est défini par Triplet & Schricke (1998) comme « *tout évènement généré par l'activité humaine qui provoque une réaction (l'effet) de défense ou de fuite d'un animal, ou qui induit indirectement ou non, une augmentation des risques de mortalité (l'impact) pour les individus de la population considérée ou, en période de*

reproduction, une diminution du succès reproducteur ». Les sources de dérangement considérées comme ayant un impact important sont notamment la chasse, les promeneurs et les chiens en liberté, les sports de voiles, l'aviation,... (Davidson & Rothwell, 1993 ; Madsen & Fox, 1995). Ils vont provoquer l'envol des oiseaux et donc un coût énergétique important (Davidson & Rothwell, 1993). Cependant toutes les espèces ne réagissent pas de

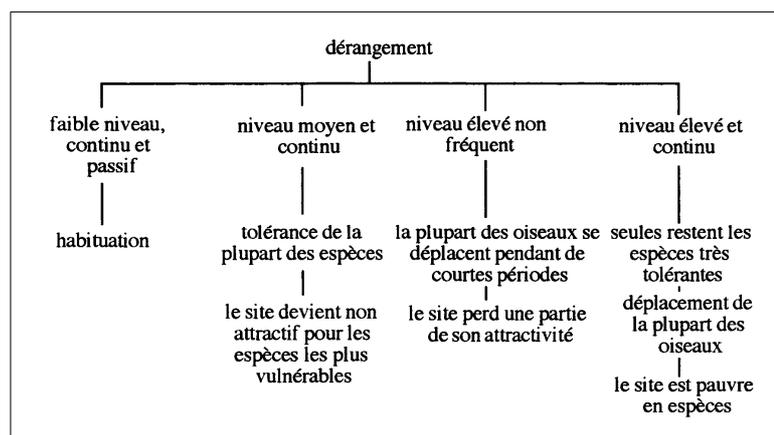


Figure 4 : Gradient de réponse des oiseaux aux dérangements d'origine humaine (Hill *et al.*, 1997).

la même façon face à un dérangement, certaines vont être plus sensibles que d'autres (Davidson & Rothwell, 1993 ; Triplet *et al.*, 2003). La composition des peuplements va ainsi être modifiée et se simplifier avec l'augmentation de l'intensité du dérangement, ainsi qu'en fonction de sa fréquence. Cela peut se traduire au sein du peuplement par une plus faible proportion des espèces les plus sensibles qui peut aller jusqu'à leur absence (Hill *et al.*, 1997 ; figure 4). L'augmentation des activités humaines peut également se traduire par une dégradation voire la perte des reposoirs, modifiant ainsi la distribution des limicoles (Catry *et al.*, 2011).

La modification des milieux composant l'unité fonctionnelle :

La qualité d'un sédiment pour un limicole peut être déterminée par sa granulométrie, sa pénétrabilité ou dureté, sa teneur en eau et en matière organique, sa température... (Le Dréan-Quénechdu & Triplet, 2012). Ces caractéristiques affectent les limicoles (*i*) directement, par exemple un substrat trop dur peut limiter l'oiseau dans la prise de ses proies et (*ii*) indirectement, en influençant la composition des peuplements benthiques. La pêche professionnelle peut être à l'origine de ces modifications des sédiments notamment lorsqu'elle a recours à l'utilisation d'engins mécaniques (véhicules, dragues...) (Piersma *et al.*, 2001 ; Beukema & Dekker, 2005 ; Le Dréan-Quénechdu & Triplet, 2012). Le développement d'infrastructures portuaires est également mentionné par plusieurs auteurs comme pouvant modifier le substrat des zones d'alimentation et ainsi influencer la distribution des limicoles (Triplet *et al.*, 2001 ; Le V. Dit Durell *et al.*, 2004 ; Le Dréan-Quénechdu & Triplet, 2012).

4.5 Les effets du changement global

L'élévation de la température et du niveau de la mer sont susceptibles d'entraîner une disparition des habitats exploités par les limicoles (Galbraith *et al.*, 2002 ; Crick, 2004 ; Hughes, 2004 ; Kendall *et al.*, 2004 ; Watkinson *et al.*, 2004 ; Le V. dit Durell *et al.*, 2006). Ainsi la distribution de ces oiseaux pourrait être largement modifiée, comme cela a été observé sur les côtes non-estuariennes de Grande Bretagne (Rehfishch & Crick, 2003 ; Rehfishch *et al.*, 2004).

Tous ces facteurs principaux (liste non exhaustive) rendent compte de la complexité des conditions requises pour l'accueil des limicoles côtiers. Leurs effets sur la composition et la distribution des communautés de limicoles sont d'autant plus complexes qu'ils se combinent à l'échelle de l'unité fonctionnelle, espace de réflexion de notre étude.

B. Prise en compte des limicoles côtiers pour mesurer les effets des changements côtiers

1. Pourquoi étudier les communautés de limicoles côtiers ?

Les espaces littoraux font partie des milieux les plus exposés aux effets du changement global. Le groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC, 2007) prédit une perte d'environ 30% des zones humides côtières de la planète, qui selon Galbraith *et al.* (2002), peut se traduire, pour l'espace intertidal, par une diminution comprise entre 20 à 70% des surfaces actuelles. Or, 1,3 millions d'hectares de ces milieux (voie de migration

LiCCo

Living with a Changing Coast

Volet avifaune

Suivi des communautés de limicoles côtiers et habitats fonctionnels associés

RNF-Rapport octobre 2014

Est-Atlantique) sont nécessaires aux oiseaux limicoles, qualifiés de côtiers (Ordres des Charadriiformes, sous-ordre des Charadrii), qui s'y nourrissent principalement de macrofaune benthique (Van de Kam *et al.*, 2004 ; Cramp *et al.*, 1983 ; Reise, 1985).

Les limicoles côtiers, par leur large distribution, leur forte capacité de déplacement, leur écologie particulièrement dépendante des écosystèmes littoraux et leur positionnement en haut des chaînes trophiques (prédateurs supérieurs), sont considérés comme sentinelles des changements environnementaux dont les effets peuvent modifier l'abondance de leurs effectifs, leur distribution et la composition de leurs communautés (Piersma et Lindström, 2004 ; Godet *et al.*, 2011). Le suivi de ces paramètres est apparu indispensable pour mettre en place des mesures de conservation efficaces (Smith et Piersma, 1994 ; Rose, 1990 ; Mahéo *et al.*, 2002) et des outils de veille se sont alors développés pour permettre de collecter ces données à long terme.

Selon l'origine géographique des populations ou sous-populations des différentes espèces étudiées, les effets du changement global peuvent être très variables. Ainsi l'approche de la communauté dans son ensemble permet d'approcher le phénomène dans sa globalité (Godet *et al.*, 2011).

2. Etude des fonctionnalités écologiques à l'échelle des territoires

Les effets du changement global, en se surajoutant aux évolutions communément observées, vont très probablement bouleverser la biodiversité présente et modifier la capacité d'accueil des écosystèmes littoraux pour un grand nombre d'organismes et notamment pour les limicoles côtiers. Mais les conséquences du changement global peuvent être multiples et extrêmement complexes. Elles s'envisagent selon un large gradient à la fois spatial et temporel. Ainsi, pour l'avifaune migratrice, ces conséquences pourraient par exemple provoquer un déplacement non négligeable des espaces vitaux de certaines espèces, notamment chez les limicoles côtiers, comme le soulignent Austin et Rehfish (2003). Ce glissement des aires de répartition n'est appréhendable qu'à l'échelle des voies de migration.

Face à l'étendue du sujet, face à cette complexité multidimensionnelle, nous avons choisi de délimiter notre réflexion. Ainsi, nos investigations s'intéressent principalement à l'évaluation des effets du changement global à une échelle locale, celle du site et de ses éléments fonctionnels communément regroupés selon le concept d'unité fonctionnelle (Tamisier et Dehorter, 1999) qui s'applique également aux zones de stationnement des limicoles côtiers (Le Dréan-Quénechdu, 1999).

Ainsi pour chacun des territoires LiCCo, notre étude s'intéresse dans un premier temps à caractériser les taxons les mieux représentés et à évaluer leur part dans la communauté observée en janvier. Ce choix se justifie car le mois de janvier et celui où l'on enregistre le moins de mouvements, hormis les déplacements liés aux vagues de froid (Smit et Piersma, 1994). L'importance des zones de refuge utilisées pendant la haute mer (repositoires) est également prise en compte en caractérisant leur fonctionnalité. Nous avons également recherché à évaluer l'impact de l'augmentation du niveau moyen des mers sur la fonctionnalité de ces repositoires, indispensables au stationnement et à la survie des limicoles côtiers (Goss-Custard *et al.*, 1982). Enfin, en collaboration étroite avec le GEMEL-Normandie,

nous avons aussi appliqué une méthodologie de calcul des surfaces intertidales potentiellement exploitables pour les limicoles en alimentation. Plus faibles que la surface brute d'un estran (surface théorique, ne tenant pas compte de la topographie et autres facteurs physiques liés aux phénomènes de marée, à la météorologie...), les surfaces moyennes exondées pourront être calculées en routine. Ce calcul, s'appuyant sur l'actualisation des données topographiques (campagnes LIDAR), doit nous permettre une approche diachronique des potentialités alimentaires des territoires pour les limicoles côtiers et rendre compte des effets des changements côtiers notamment ceux liés à l'augmentation du niveau moyens des mers.

L'ensemble de ses investigations ont été conduites sur les sites Baie de l'Orne (14), Baie des Veys (50) et Havre de la Sienne (50). Pour le site Vallée de Saône (76), nos travaux n'ont pas reposé sur l'acquisition de données biologiques, mais sur une méthode prospective pour recouvrer les fonctionnalités écologiques originelles des vallées du littoral de Haute-Normandie pour l'avifaune. Cette méthode prospective intègre à la fois les possibilités d'aménagement (retours de certains facteurs de la dynamique littorale, génie écologique pour le maintien et/ou la restauration de certains éléments fonctionnels dont dépend l'avifaune) et les possibles effets du changement global en lien avec les usagers et décideurs et leurs projets territoriaux.

C. Matériels et méthodes utilisés

1. Approche des stationnements de limicoles côtiers

1.1 Comptage des effectifs

Les observations sont effectuées de jour à l'aide des moyens matériels communément utilisés pour le dénombrement des oiseaux : longues vues, jumelles et compteurs à main mécaniques. Lorsque les individus sont peu nombreux, chaque individu est recensé individuellement. Dès que les effectifs deviennent importants, « la méthode des blocs » ou « chiffre rond et multiplication » est alors utilisée. Il s'agit de choisir un « groupe étalon » dont la taille est proportionnellement définie en fonction de l'importance de la bande d'oiseaux présente, d'intellectualiser son volume et de le reporter autant de fois que possible sur l'ensemble du groupe à dénombrer. Pour obtenir l'effectif total, il suffit ensuite de multiplier la valeur du « groupe étalon » (10, 50, 100, 500, 1000, ... individus) par le nombre de fois que l'on a pu le reporter (Alexandre et Lesaffre, 1988 ; Bibby *et al.*, 1992).

Les effectifs recueillis reposent sur l'adoption d'un protocole de suivi synchronisé à l'échelle de la localité fonctionnelle étudiée. Ce protocole est basé sur un recensement exhaustif, conduit autour du 15 de chaque mois. Il s'agit d'une méthode absolue, basée sur le dénombrement direct des individus (Blondel, 1969).

L'application d'un tel protocole va impliquer sur chaque entité suivie, la mise en œuvre de moyens techniques adaptés (nombre d'observateurs, ...) et la recherche des conditions de milieux (conditions tidales, météorologiques, ...) les plus propices à une approche exhaustive des stationnements. Ainsi, la grande majorité des suivis numériques est effectuée pendant la

haute mer, période au cours laquelle on assiste à une concentration importante des effectifs sur un minimum de secteurs géographiques, appelés reposoirs).

Pour atteindre l'exhaustivité lors des comptages, des conditions et moyens sont habituellement réunis pour chaque localité. Ces spécificités, propre à chacune des zones géographiques suivies, reposent sur une bonne connaissance (souvent empirique) des observateurs, de la distribution spatiale des principaux reposoirs et sur une identification des conditions tidales offrant une « bonne » concentration des oiseaux. Soit à la fois exhaustive et suffisamment lâche pour qu'elle puisse permettre le dénombrement des individus. En effet, une amplitude trop faible des marées peut entraîner des sous-estimations importantes (Goss-Custard, 1991), ou encore, une amplitude trop forte, peut obliger tout ou partie des oiseaux à rester en vol pendant la haute mer, ou à se concentrer sur de très faibles surfaces rendant particulièrement difficile leur dénombrement (Le Drean-Quenec'Hdu, 1999). Il est également important de souligner que tous les dénombrements sont effectués dans les conditions similaires (standardisation) et par les mêmes observateurs et qui plus est, très expérimentés. Cela limite considérablement les fluctuations numériques qui pourraient être engendrées par un « tâtonnement » méthodologique lié à une méconnaissance du fonctionnement ornithologique de la localité.

1.2 Critères d'analyse utilisés

L'évaluation des secteurs suivis, soit l'importance qu'ils représentent pour la conservation des limicoles côtiers au sein de la voie de migration est-Atlantique et du littoral français, est mesurée par l'application des critères numériques issus de la convention de Ramsar. Cette analyse est basée sur les seuils numériques d'importance nationale et internationale (Annexe 1) publiés par « Wetlands International » (Gillier *et al.*, 2000 ; Delany et Scott, 2009 ; Mahéo *et al.*, à paraître). Nous utiliserons ainsi les critères Ramsar suivants (www.ramsar.org) :

Pour une reconnaissance internationale

- Critère 5 : le site accueille régulièrement 20 000 oiseaux d'eau ou plus.
- Critère 6 : le site accueille régulièrement au moins 1 % des individus de la population totale estimée d'une espèce ou d'une sous espèce.

Pour une reconnaissance nationale

- Le site accueille régulièrement au moins 1 % de l'effectif moyen dénombré dans le pays ces cinq dernières années.

L'application de ces critères numériques (Annexe 1) permet également de sélectionner les espèces pour lesquelles le littoral suivi joue un rôle important en termes de conservation (détermination des espèces « prioritaires ») et de déterminer, pour chaque espèce prioritaire, les entités fonctionnelles importantes pour leur conservation.

Les données numériques collectées seront également comparées pour chaque espèce prioritaire, aux données du 15 janvier issues des dénombrements W.I. conduits en France.

2. Approche des communautés de limicoles côtiers

Parmi les 24 espèces présentes en France, 12 espèces sont particulièrement bien représentées sur le littoral national (Mahéo *et al.*, 2002). Elles caractérisent également les communautés respectivement observées en Baie de l'Orne (14), Baie des Veys (50) et sur le Havre de la Sienne (50). Les suivis numériques réalisés permettent de définir la part de chacune de ces 12 espèces dans la composition de la communauté. Cette caractérisation des communautés respectivement présentes sur les 3 sites d'étude, par son caractère reproductible, contribuera à mesurer dans le temps, les effets du changement climatique sur la composition spécifique des peuplements. Cette analyse des communautés sera appliquée aux effectifs de janvier. Ce choix se justifie par le fait que janvier est le mois où l'on enregistre très peu de mouvements, hormis les déplacements dus aux vagues de froid (Smit et Piersma, 1989). Cette stabilité est particulièrement importante pour ce type d'analyse.

Tableau 1 : Espèces caractéristiques des communautés de limicoles observées en baie des Veys (Manche et Calvados) et sur le havre de Regnéville (Manche).

Espèces ou sous-espèce		Principaux statuts (Mer du Nord → Océan Atlantique)
Nom français	Nom scientifique	
Huïtrier pie	<i>Haematopus o. ostralegus</i>	Hivernant, nicheur
Avocette élégante	<i>Recurvirostra avosetta</i>	Hivernant, nicheur
Grand gravelot	<i>Charadrius h. hiaticula</i>	Hivernant, migrateur, nicheur
Pluvier argenté	<i>Pluvialis squatarola</i>	Hivernant, migrateur
Bécasseau maubèche	<i>Calidris c. islandica</i>	Hivernant
Bécasseau sanderling	<i>Calidris alba</i>	Hivernant, migrateur
Bécasseau variable	<i>Calidris a. alpina</i>	Hivernant, migrateur
Barge à queue noire	<i>Limosa l. islandica</i>	Hivernant
Barge rousse	<i>Limosa l. lapponica</i>	Hivernant, migrateur
Courlis cendré	<i>Numenius a. arquata</i>	Hivernant, nicheur
Chevalier gambette	<i>Tringa t. totanus</i>	Hivernant, migrateur, nicheur
Tournepierre à collier	<i>Arenaria i. interpres</i>	Hivernant, migrateur

Ainsi, sur le long terme, par la définition de la composition spécifique des communautés de limicoles présentes en janvier en Baie de l'Orne (14), en Baie des Veys (50) et sur le Havre de la Sienne (50), cette présente étude permet d'établir un état comparatif (ou état zéro). Reconductible dans le temps, cette approche analytique doit contribuer à la mise en évidence des effets du changement global sur l'accueil des espèces. Les résultats obtenus permettront d'émettre des tendances d'évolution qu'il faudra rapprocher localement à d'éventuelles modifications d'ordre fonctionnel. Même si nos investigations se cantonnent principalement à cette échelle locale, qui est celle de l'unité fonctionnelle (Tamiser et Dehorter, 1999 ; Le Dréan-Quénechdu, 1999), nos résultats devront être discutés avec ceux obtenus à une échelle plus globale, intercontinentale, celle de la voie de migration est-Atlantique. En effet comme le souligne Austin et Rehfish (2003), face aux effets du changement global, le déplacement des espaces vitaux des espèces n'est pas exclus. Un

changement local de la composition des communautés de limicoles pourrait aussi être la conséquence d'un glissement généralisé des aires de répartition.

3. Identification et suivi des reposoirs

3.1 Paramètres de caractérisation des principaux reposoirs

La mise en évidence des principaux reposoirs s'est effectuée durant la haute mer, lors des périodes tidales dites «de vives eaux», où l'on observe les plus fortes concentrations d'oiseaux, permettant une individualisation des reposoirs principaux.

Le protocole de suivi mensuel précédemment évoqué s'appuie techniquement sur une fiche de terrain, accompagnant chaque observateur lors du comptage (Annexe 2). Cette fiche permet d'une part de comptabiliser pour chacune des espèces les individus présents mais aussi de rendre compte de leur distribution pendant la haute mer. Ainsi chaque concentration d'oiseaux (reposoirs) est reportée directement sur un fond de carte correspondant à la zone suivie.

La caractérisation fonctionnelle des zones de concentration haute mer repose sur la distribution des taxons et des effectifs, observée à chaque dénombrement via une fiche de terrain (Annexe 2). Cette fiche permet un positionnement spatial de toutes les informations recueillies. L'analyse de l'ensemble des fiches remplies au cours de notre campagne (janvier à décembre 2013) permet ainsi pour chaque entité fonctionnelle suivie (Baie de l'Orne, Baie des Veys et Havre de la Sienne), de préciser l'importance de chaque reposoir (poids numérique) ainsi que les relations qu'il entretient avec les autres zones de repos haute mer (échanges éventuels d'oiseaux). Ces différentes informations sont complétées par une appréciation de la présence humaine (notion de dérangement et statut du secteur côtier : protégé ou non).

Des un second temps (en juin 2013), pour permettre une localisation précise de chaque reposoir, le relevé de deux positions a été effectué pour renseigner la plus grande longueur. D'un point de vue cartographique, chaque reposoir est ainsi représenté par une ligne, souvent parallèle au trait de côte.

Effectués annuellement, ces relevés GPS permettront une identification des éventuelles modifications spatio-temporelles.

Enfin, pour la caractérisation physique de chaque reposoir principal, un relevé GPS (même matériel et même précision) a été associé à la prise d'une photographie permettant de définir la granulométrie et la couverture végétale (hauteur de la végétation, recouvrement, espèces botaniques présentes ...). Cette photographie est précédée par l'application au sol d'un quadra (0,5 X 0,5 m) dont la position, d'un point de vue physionomique, est représentative de la surface totale du reposoir. Chaque prise de vue est identifiée par un code défini pour chaque reposoir, figurant en haut du quadra. Cette méthodologie est associée à l'utilisation de nomenclatures codifiant la présence de végétation et les aspects granulométriques (Annexes 3 et 4).

3.2 Typologie des principaux reposoirs

Cette typologie des principales zones de refuge s'appuie sur une caractérisation physique et fonctionnelle comme évoquée ci-dessus. Les paramètres à enregistrer intéresseront ainsi deux approches :

- Une approche physique standardisée (pour chaque reposoir principal) :
 - Localisation (GPS)
 - Topographie (LIDAR)
 - Surface
 - Description globale du milieu (habitats, pédologie, ...)
 - Végétation présente (espèces, hauteur, recouvrement, ...)
 - Tendance naturelle (érosion ou atterrissement, ...)

Objectif : Etablir une description physique des principaux reposoirs actuels, s'appuyant sur une méthodologie reproductible dans le temps.

- Une approche fonctionnelle standardisée (pour chaque reposoir principal) :
 - Importance numérique (nombre d'individus toutes espèces confondues)
 - Espèces présentes
 - Description de l'assemblage d'espèces
 - Variabilité de l'importance numérique et spécifique
 - Statut de protection éventuel (zone protégée, ...)
 - Quiétude et activités humaines observées

Objectif : Définir et localiser les reposoirs qui d'un point de vue fonctionnel ont une forte responsabilité pour la conservation du patrimoine ornithologique du site.

Ces deux approches combinées et reproductibles dans le temps permettent d'établir une méthodologie qui puisse mettre en évidence les évolutions relatives aux effets du changement global. Elles pourront permettre à terme de définir des stratégies de conservation, prenant en compte : les exigences écologiques des espèces par rapport à ces zones de refuge, les tendances d'évolution des milieux utilisés à haute mer mais aussi la nature et la spatialisation des activités anthropiques présentes, pouvant remettre en cause la fonctionnalité des reposoirs (quiétude des oiseaux).

4. Localisation et calcul des surfaces intertidales potentiellement accessibles

Cette méthode (figure 5) est tirée de Godet (2008) qui l'a appliquée aux estrans de l'Archipel de Chausey, de la Baie du Mont Saint-Michel et de la Baie de Saint-Brieuc. Cette méthode s'appuie sur les densités de limicoles côtiers rapportées à la superficie intertidale brute, comparées à la superficie intertidale moyennement exondée au cours du mois de janvier. Les superficies exondées sont estimées heure par heure selon le régime de marée de janvier (données du SHOM). Les données bathymétriques utilisées sont issues des campagnes LIDAR. Le lien entre hauteur d'eau et superficie exondée, estimé sous système d'information géographique (SIG), permet d'établir une courbe de régression pour chaque site. Leurs équation ($R^2 > 0,95$ pour tous les sites) ont permis de calculer les superficies exondées de chaque site au cours d'un mois de janvier en fonction des hauteurs d'eau heure par heure (figure 5).

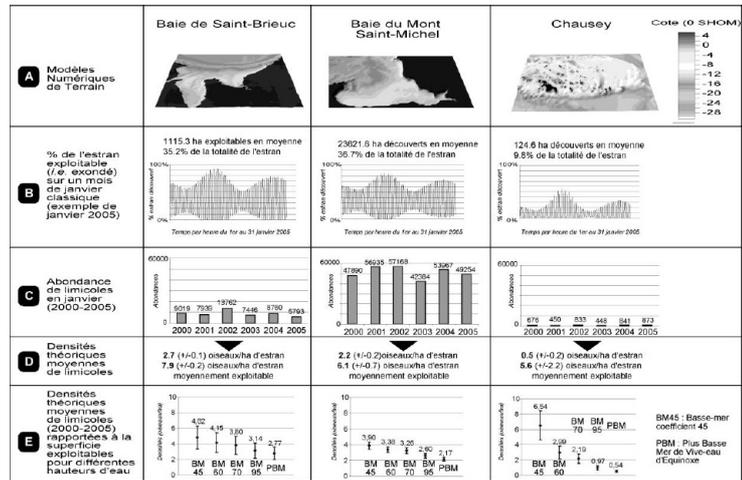


Figure 5 : Baies de Saint-Brieuc, du Mont Saint-Michel et Archipel de Chausey : superficies intertidales meubles exploitables pour les limicoles côtiers et densités de limicoles côtiers s’y rapportant (Godet, 2008).



Photo 1 : Limicoles en alimentation et compétition interspécifique (Source : Anthony Sturbois).

II. Profils des sites et fonctionnalités écologiques pour l'avifaune étudiée

A. Localisation géographique et topographie

1. La Vallée de la Saône (Seine-Maritime)

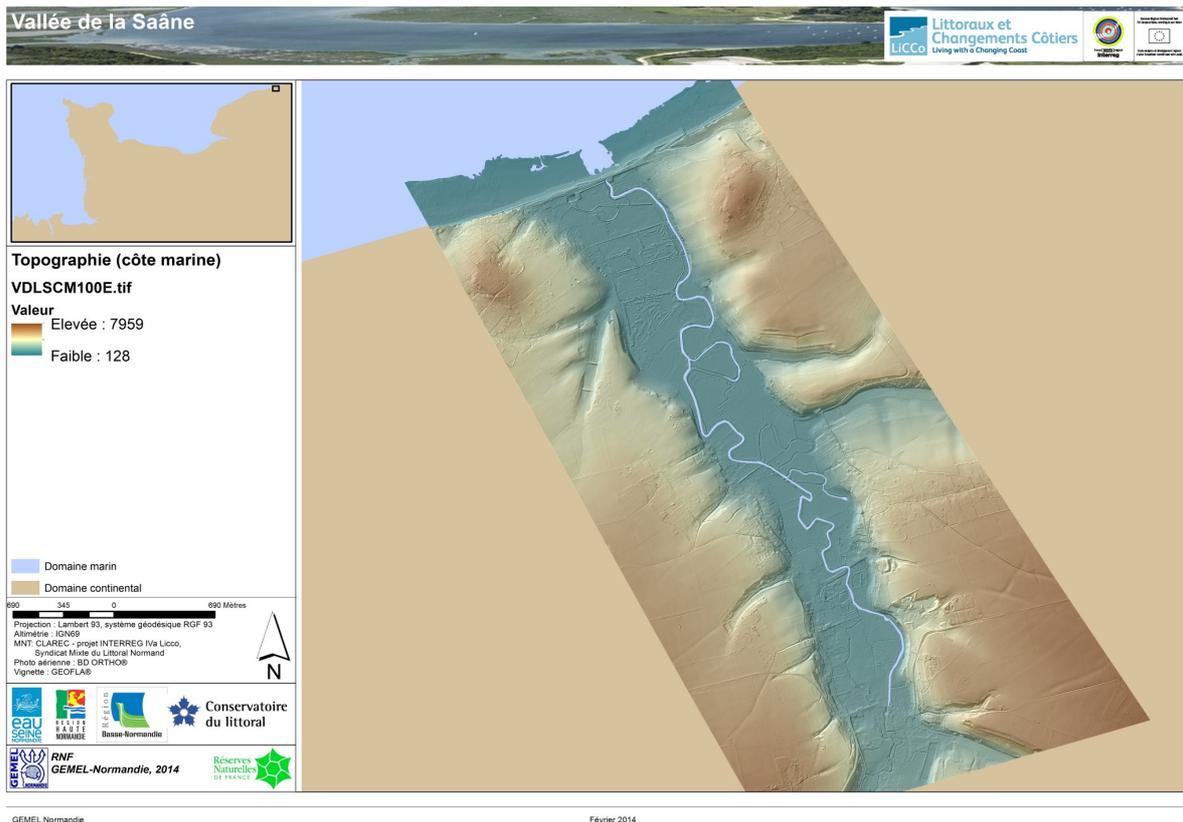


Figure 6 : Cartographie topographique de la vallée de la Saône (Seine-Maritime) (Source : Gemel-Normandie).

La vallée de la Saône (49°53'69" nord ; 0°56'15" ouest) se localise sur le département de la Seine-Maritime. Perpendiculaire à la côte, cette vallée fluviale, drainant un bassin versant d'une surface de 299 km², est aujourd'hui peu connectée au domaine maritime. A partir du XVIII^{ème} siècle, des aménagements vont en effet s'engager avec le développement du tourisme balnéaire. Ils vont significativement limiter l'influence maritime avec la construction d'une digue route s'inscrivant en continuité du trait de côte et d'un exutoire très réduit (un épi-buse), isolant d'une part les terres en amont de l'influence maritime et empêchant d'autre part en aval la présence d'un écosystème estuarien et toutes les fonctionnalités écologiques associées (habitats et fonctionnalités originels absents ou extrêmement réduits).

2. La Baie de l'Orne (Calvados)

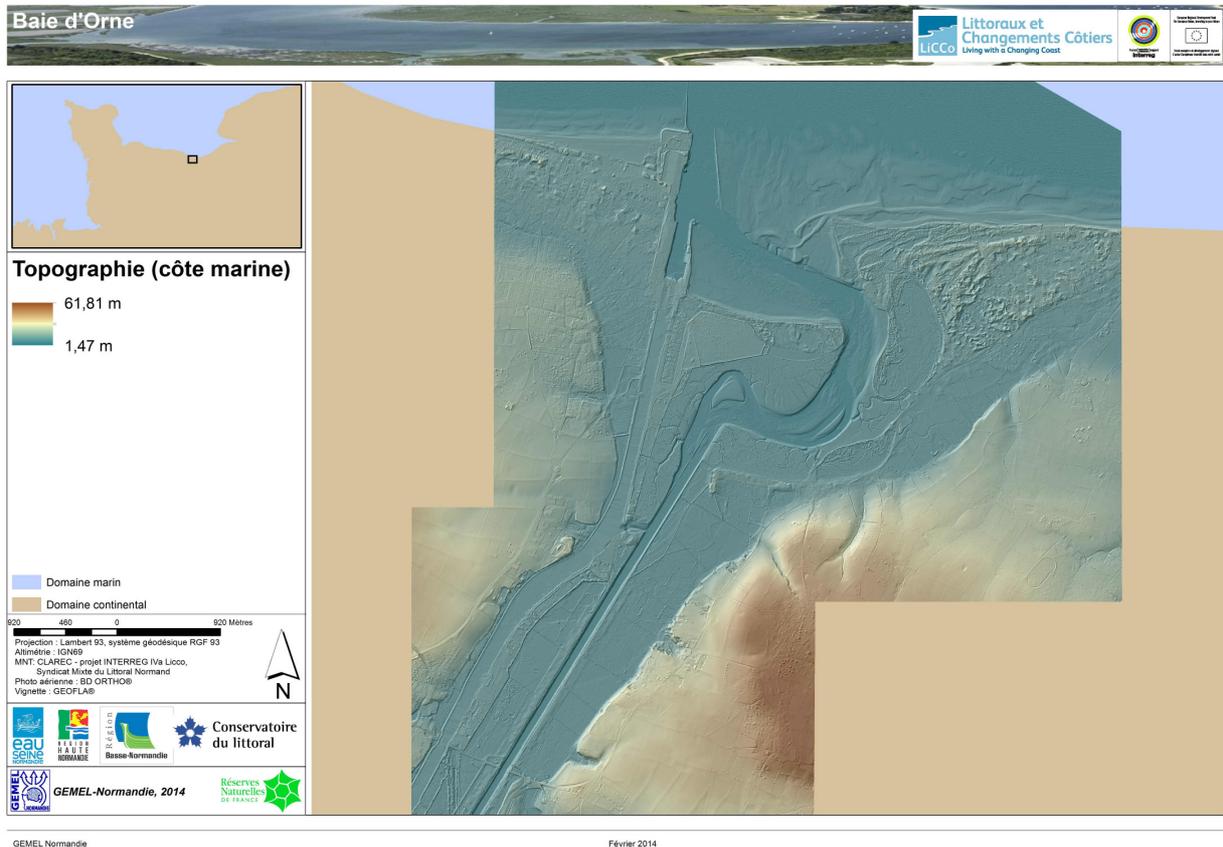


Figure 7 : Cartographie topographique de la baie de l'Orne (Calvados) (Source : Gemel-Normandie).

La Baie de l'Orne (49°16'31" nord ; 0°14'01" ouest) se localise sur le département du Calvados, à proximité d'une agglomération et de zones d'activité importantes. D'une superficie de 860 hectares, elle se caractérise par une sédimentation importante à l'origine de l'extension des secteurs dunaires, et par un fleuve, l'Orne qui est soumis à l'influence des marées et qui est en partie canalisé au sein de la vallée alluviale, bordée par un coteau calcaire.

3. Le Baie des Veys (Calvados & Manche)

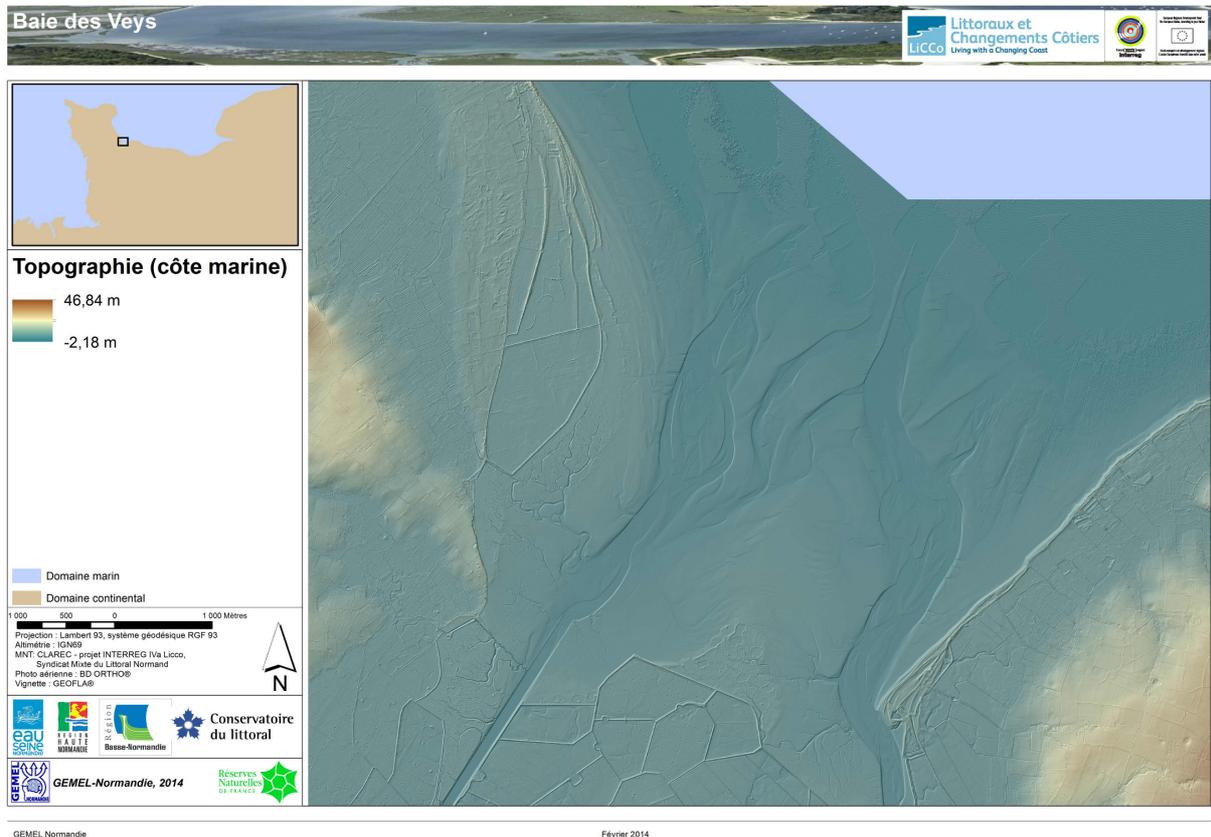


Figure 8 : Cartographie topographique de la baie des Veys (Manche et Calvados) (Source : Gemel-Normandie).

La baie des Veys (49°22'45" nord ; 01°05'30" ouest) se localise sur les départements de la Manche et du Calvados, à la jonction de la côte est du Cotentin et du Bessin. Elle s'ouvre vers le nord nord-est sur près de 8 kilomètres. Elle est soumise à un marnage de l'ordre de 7 mètres (régime macrotidal). D'une superficie intertidale d'environ 37 km², la baie des Veys reçoit les eaux provenant d'une large zone humide où coulent pas moins de quatre fleuves drainant un bassin versant de 3 420 km² (Verger, 2005). Les eaux de la Taute et de la Douve et celles de la Vire et de l'Aure arrivent respectivement en baie des Veys par le chenal de Carentan et celui d'Isigny.

4. Le Havre de la Sienne (Manche)

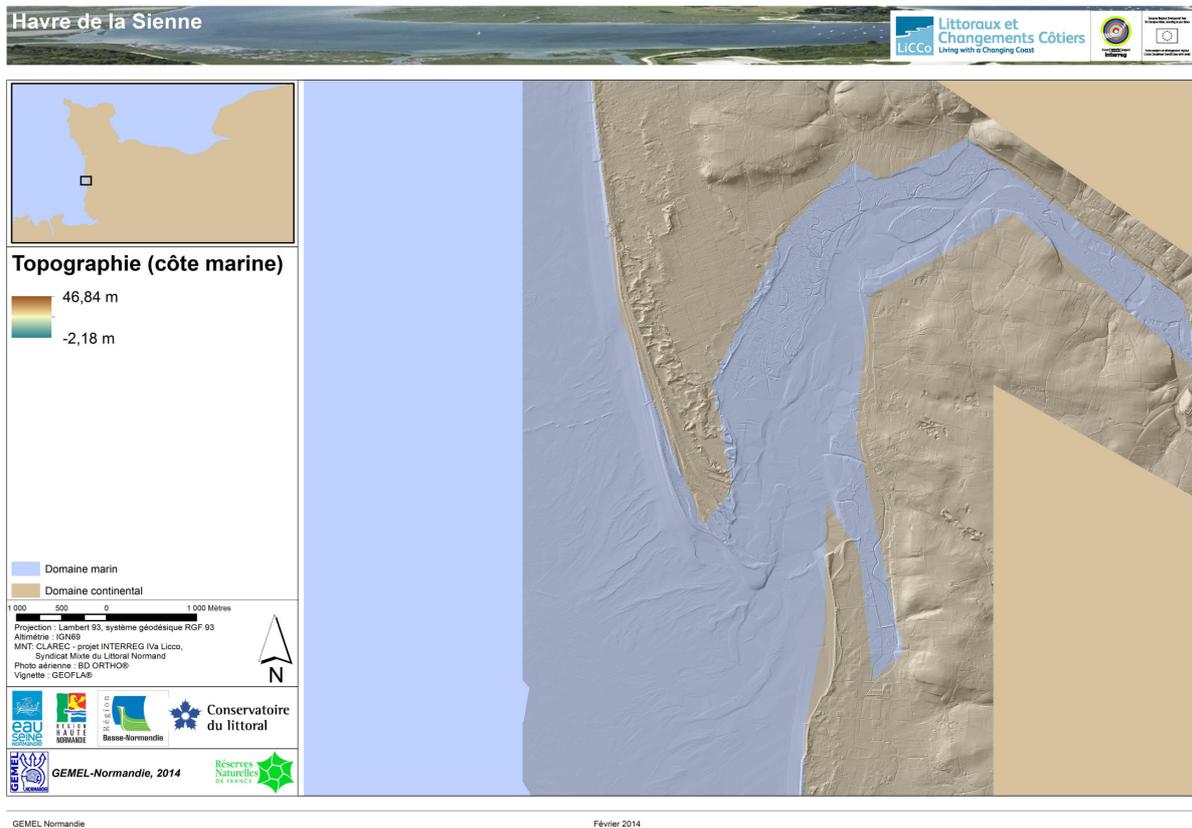


Figure 9 : Cartographie topographique du havre de la Sienne (Manche) (Source : Gemel-Normandie).

Le havre de la Sienne (49°13'45 " nord ; 01°36'50" ouest) se localise sur le département de la Manche, plus précisément sur le littoral ouest Cotentin, dans sa partie sud. Vaste échancrure de 5 à 6 kilomètres de profondeur, sa superficie est d'environ 18 km². Il est isolé de la mer par une importante flèche sableuse, orienté vers le sud : La pointe d'Agon.

B. Données acquises et résultats obtenus

Notre campagne de suivi s'est traduite par 12 dénombrements mensuels (soit un par mois sur l'ensemble du cycle annuel 2013), effectués respectivement sur les trois entités fonctionnelles étudiées que sont la Baie de l'Orne (14), la Baie des Veys (50) et le Havre de la Sienne (50). L'ensemble de ces informations a bénéficié d'une forte implication des organismes locaux impliqués dans la surveillance scientifique du littoral (Groupe Ornithologique Normand ; Syndicat Mixte Calvados Littoral Espaces Naturels ; Association Claude Hettier de Boislabert, gestionnaire de la Réserve Naturelle Nationale du Domaine de Beauguillot ; Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage ; Syndicat Mixte des Espaces Littoraux de la Manche ; observateurs du Réseau « limicoles côtiers » Baie des Veys-Littoral Est Cotentin), notamment pour la réalisation des comptages mensuels de limicoles

côtiers. La collecte des données relatives à la caractérisation des principaux reposoirs a également associé l'ensemble de ces organismes. Trois journées de terrain ont ainsi été organisées, une par site étudié. Elles ont permis de relever les principaux paramètres physiques et fonctionnels caractérisant chacun des principaux reposoirs.

Pour la Vallée de la Saône (76), notre réflexion prospective s'est appuyée sur des échanges avec les différents acteurs et gestionnaires de tout ou partie du territoire d'étude afin de recueillir des informations sur les potentialités fonctionnelles pour l'avifaune littorale. Ainsi, au regard du contenu de ces échanges, nos propositions intègrent à la fois les potentialités pour les limicoles côtiers et les anatidés en faveur d'une restauration des fonctionnalités qui tiennent compte des usages présents sur le territoire, notamment cynégétiques et intègre le projet territorial de la Vallée de la Saône.

1. La Vallée de la Saône (Seine-Maritime)

1.1 Diagnostic et réflexion prospective

Pour la Vallée de la Saône, nos échanges sur le terrain avec quelques usagers et les principaux gestionnaires des zones basses de la Vallée nous ont permis d'établir un diagnostic reposant sur les potentialités fonctionnelles en faveur de l'avifaune littorale. A partir du XVIII^{ème} siècle, les aménagements de la Vallée ont peu à peu limité significativement l'influence maritime avec la construction d'une digue-route qui

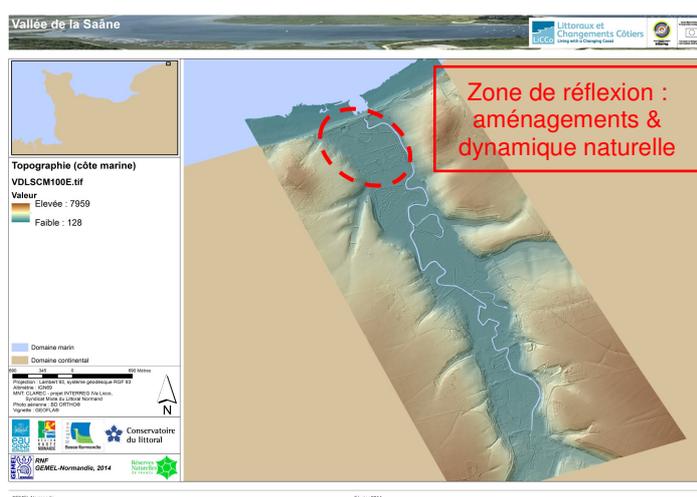


Figure 10 : Cartographie topographique de la vallée de la Saône (Seine-Maritime) et localisation d'une zone d'aménagements en faveur de l'avifaune (Source : RNF et Gemel-Normandie).

s'inscrit en continuité du trait de côte et d'un exutoire très réduit (un épi-buse). Ce dispositif isole les

terres en amont de l'influence maritime et d'autre part empêche en aval la présence d'un écosystème estuarien et toutes les fonctionnalités écologiques associées (habitats et fonctionnalités originels absents ou extrêmement réduits).

En se basant sur les exigences écologiques des oiseaux fréquentant la Vallée, à savoir les limicoles côtiers et les anatidés (canards), des possibilités de recouvrer des habitats fonctionnels correspondant à leurs besoins sont envisageables. Les possibilités doivent être envisagées en lien étroit avec les *scenarii* du projet territorial de la Vallée de la Saône et ceux du programme LiCCo.

Deux types de milieux fonctionnels pour l'avifaune sont aujourd'hui résiduels : les zones d'alimentation (ou de gagnage) et les zones de remise (ou reposoirs), notamment pour les anatidés qui fréquentent en migration le territoire et notamment la nuit mais qui ne stationnent que très rarement la journée.

1.2 Propositions opérationnelles en lien avec le projet territorial

Avec l'avancée du projet territorial de la Vallée la Saône qui vise à recouvrer des liens Terre-Mer pour notamment appréhender le risque d'inondation, une dynamique naturelle et des aménagements sont envisageables.

Ces propositions pourraient se localiser en zone aval, à proximité de l'actuelle digue-route est ainsi offrir une zone de remise (zone de quiétude) et d'alimentation à la fois pour les limicoles et les anatidés. Cette réflexion qui consiste à aménager un ensemble d'îlots végétalisés de faible topographie entourés de zones en eau de faible profondeur, pourrait être intégrée au projet territorial. Cette réflexion devra se poursuivre pour prendre en compte les usages de la basse vallée. La mise en place d'une zone aval, favorable à la quiétude des oiseaux, peut être définie en faveur des usages cynégétiques. En effet, en limitant la chasse sur ce secteur aval, les aménagements proposés pourraient dynamiser le retour de stationnements hivernaux d'anatidés avec peu à peu l'apparition d'une remis diurne. Les canards y stationnant la journée pourraient alors se disperser la nuit sur les différentes vallées (vallées de l'Yères, de la Scie, du Dun et de la Durdent) qui pourraient s'apparenter à une véritable unité fonctionnelle (figure 11) (cf : 3. Le concept d'unité fonctionnelle-page 8).

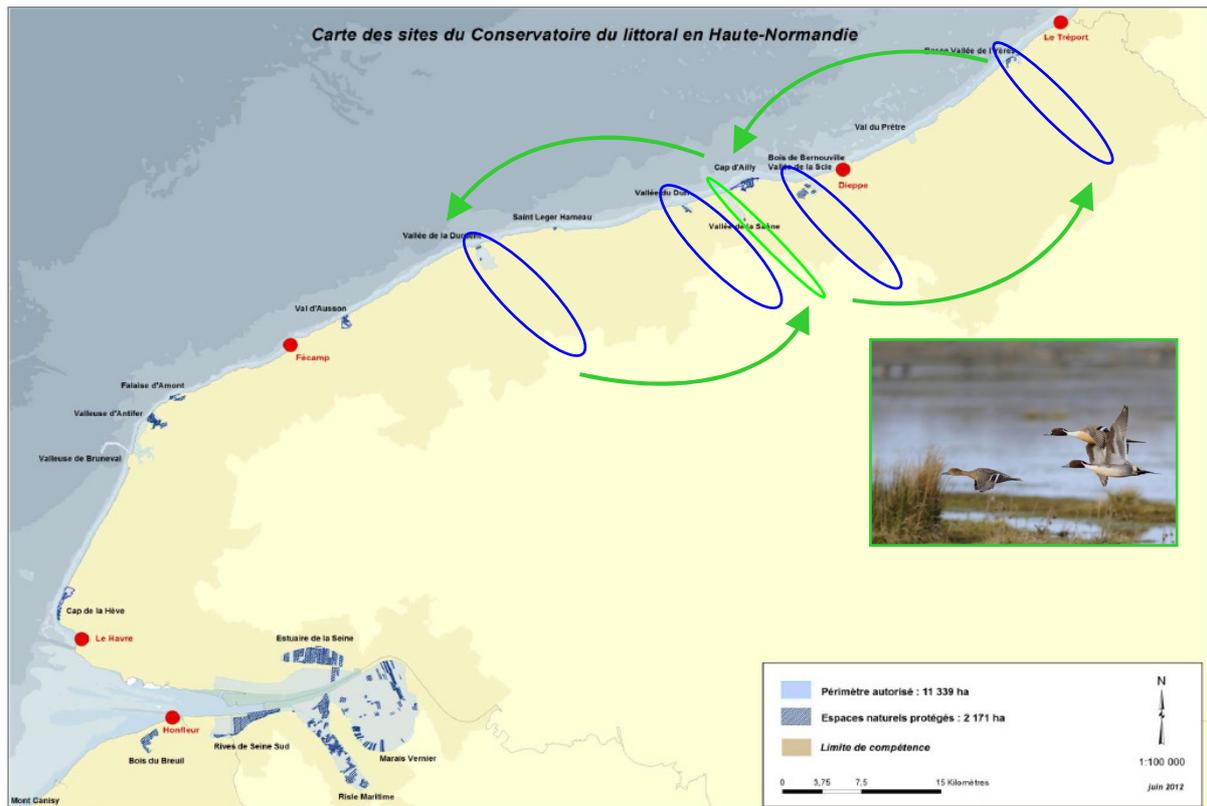


Figure 11 : Cartographie des sites du CdL en Haute-Normandie et approche schématique du principe d'unité fonctionnelle intégrant l'ensemble des vallées avec comme remise diurne principale, la zone aval de la Vallée de la Saône (Source cartographie : RNF et CdL-Délégation Normandie ; Source photo : Michel Collard)

Ans, en figure 11, la zone aval aménagée de la Vallée de la Saône correspondrait à la remise diurne principale (cercle en vert/figure 11) et les autres vallées des zones d'alimentation nocturne (cercles en bleu/figure 11) entre lesquelles des déplacements d'oiseaux (flèches en vert/figure 11) s'effectueraient selon le rythme nycthéméral (alternance jour-nuit).

Ces stationnements hivernaux ainsi restaurés, pourraient alimenter une présence d'oiseaux sur la Vallée de la Saône et l'ensemble des autres vallées, au-delà des périodes de migration active. Cette présence prolongée à l'ensemble de la période d'hivernage (août à avril) ne pourrait qu'être favorable aux usages cynégétiques dans la mesure où des conditions de quiétude nécessaires à l'instauration durable d'une remise diurne seraient maintenues en zone aval de la Vallée.

Cette fonctionnalité de remise diurne recouverte pour les canards, pourrait permettre de renforcer les potentialités en faveur des usages cynégétiques sur le reste de la Vallée de la Saône et l'ensemble de l'unité fonctionnelle. Pour les limicoles côtiers, cette zone de quiétude pourrait être utilisée pendant la marée haute, lorsque l'estran n'est plus accessible. Au-delà des usages cynégétiques qui indirectement pourraient en bénéficier à l'échelle de l'ensemble des vallées, cette zone aval ainsi aménagée, permettrait d'autre part d'instaurer de nouveaux usages agricoles de types extensifs qui selon les habitats, pourraient par exemple s'orienter en faveur de l'élevage ovin.

Enfin, avec l'instauration de cette zone de quiétude pour les oiseaux, une valorisation en faveur d'un public de découverte de la Nature semble conciliable. Moyennant quelques aménagements adaptés à l'observation et au maintien de la quiétude des oiseaux (accès adaptés, observatoires...), de nouvelles vocations pourraient ainsi être développées.

Ces propositions en faveur de l'avifaune pourraient ainsi constituer une opportunité pour alimenter les orientations du projet territorial relatives à une valorisation paysagère et touristique de la Vallée de la Saône.

2. La Baie de l'Orne (Calvados)

2.1 Principaux taxons observés et évaluation patrimoniale

Pour la Baie de l'Orne, parmi les 12 taxons particulièrement bien représentés sur le littoral national (Mahéo *et al.*, 2002), les stationnements de 4 d'entre-eux atteignent au moins une fois au cours de la période considérée, le seuil d'importance nationale (S.I.N.) (Tableaux 2 et 3). Selon les critères d'évaluation biogéographique de la convention de Ramsar (Annexe 1), la Baie de l'Orne revêt donc une importance nationale pour la conservation du Grand gravelot (*Charadrius hiaticula*), du Bécasseau sanderling (*Calidris alba*), du Courlis cendré (*Numenius arquata*) et du Chevalier gambette (*Tringa totanus*), lors de la migration postnuptiale et/ou lors de l'hivernage. Le site présente également une importance nationale pour l'accueil du Grand gravelot (*Charadrius hiaticula*), lors de sa migration pré-nuptiale.

Tableau 2 : Effectifs mensuels (janv. à juin 2013) observés en Baie de l'Orne (Calvados) et évaluation patrimoniale par l'application des critères d'importance nationale et internationale (convention de Ramsar).

Espèces ou sous-espèces		Effectifs recensés (2013)						Evaluation		
Nom français	Nom scientifique	janv.	févr.	mars	avril	mai	juin	S.I.I.	S.I.N.	Bilan
Huîtrier pie	<i>Haematopus ostralegus</i>	420	373	0	0	0	0	10200	500	
Avocette élégante	<i>Recurvirostra avosetta</i>	28	28	73	0	0	0	730	220	
Grand gravelot	<i>Charadrius hiaticula</i>	71	71	331	69	230	39	730	165	N
Pluvier argenté	<i>Pluvialis squatarola</i>	22	0	0	10	56	3	2500	300	
Bécasseau maubèche	<i>Calidris islandica</i>	1	7	0	0	25	1	4500	430	
Bécasseau sanderling	<i>Calidris alba</i>	230	139	364	7	133	7	1200	270	N
Bécasseau variable	<i>Calidris alpina</i>	1483	1100	1954	287	350	16	13300	3200	
Barge à queue noire	<i>Limosa limosa</i>	0	0	0	0	0	0	470	210	
Barge rousse	<i>Limosa lopponica</i>	5	0	23	0	19	0	1200	81	
Courlis cendré	<i>Numenius arquata</i>	1500	270	360	183	21	33	8500	220	N
Chevalier gambette	<i>Tringa totanus</i>	65	63	85	12	1	0	2500	40	N
Tournepieuvre à collier	<i>Arenaria interpres</i>	72	71	79	3	0	0	1500	250	

S.I.I. : Seuil importance internationale ; S.I.N. : Seuil d'importance nationale ; N : Importance nationale reconnue.

Tableau 3 : Effectifs mensuels (juil. à déc. 2013) observés en Baie de l'Orne (Calvados) et évaluation patrimoniale par l'application des critères d'importance nationale et internationale (convention de Ramsar).

Espèces ou sous-espèces		Effectifs recensés (2013)						Evaluation		
Nom français	Nom scientifique	juillet	août	sept.	oct.	nov.	déc.	S.I.I.	S.I.N.	Bilan
Huîtrier pie	<i>Haematopus ostralegus</i>	0	5	8	4	2	213	10200	500	
Avocette élégante	<i>Recurvirostra avosetta</i>	0	0	0	0	9	7	730	220	
Grand gravelot	<i>Charadrius hiaticula</i>	14	103	87	174	95	362	730	165	N
Pluvier argenté	<i>Pluvialis squatarola</i>	0	11	1	72	17	25	2500	300	
Bécasseau maubèche	<i>Calidris islandica</i>	0	1	11	4	5	0	4500	430	
Bécasseau sanderling	<i>Calidris alba</i>	0	0	6	70	443	72	1200	270	N
Bécasseau variable	<i>Calidris alpina</i>	0	97	129	104	748	1250	13300	3200	
Barge à queue noire	<i>Limosa limosa</i>	0	2	0	0	9	0	470	210	
Barge rousse	<i>Limosa lopponica</i>	4	2	20	0	1	0	1200	81	
Courlis cendré	<i>Numenius arquata</i>	3	12	17	348	206	200	8500	220	N
Chevalier gambette	<i>Tringa totanus</i>	27	4	12	12	58	38	2500	40	N
Tournepieuvre à collier	<i>Arenaria interpres</i>	0	5	1	0	22	47	1500	250	

S.I.I. : Seuil importance internationale ; S.I.N. : Seuil d'importance nationale ; N : Importance nationale reconnue.

2.2 Localisation et fonctionnalités des reposoirs principaux

Comme annoncé dans la partie matériel et méthodes (cf : 3.1 Paramètres de caractérisation des principaux reposoirs-page 16), nous avons procédé à une localisation précise des reposoirs principaux (figure 12). A chaque reposoir, correspond un code permettant de les caractériser dans le temps (évolution spatiale et fonctionnelle).

LiCCo

Living with a Changing Coast Volet avifaune

Suivi des communautés de limicoles côtiers et habitats fonctionnels associés
RNF-Rapport octobre 2014

Localisation :

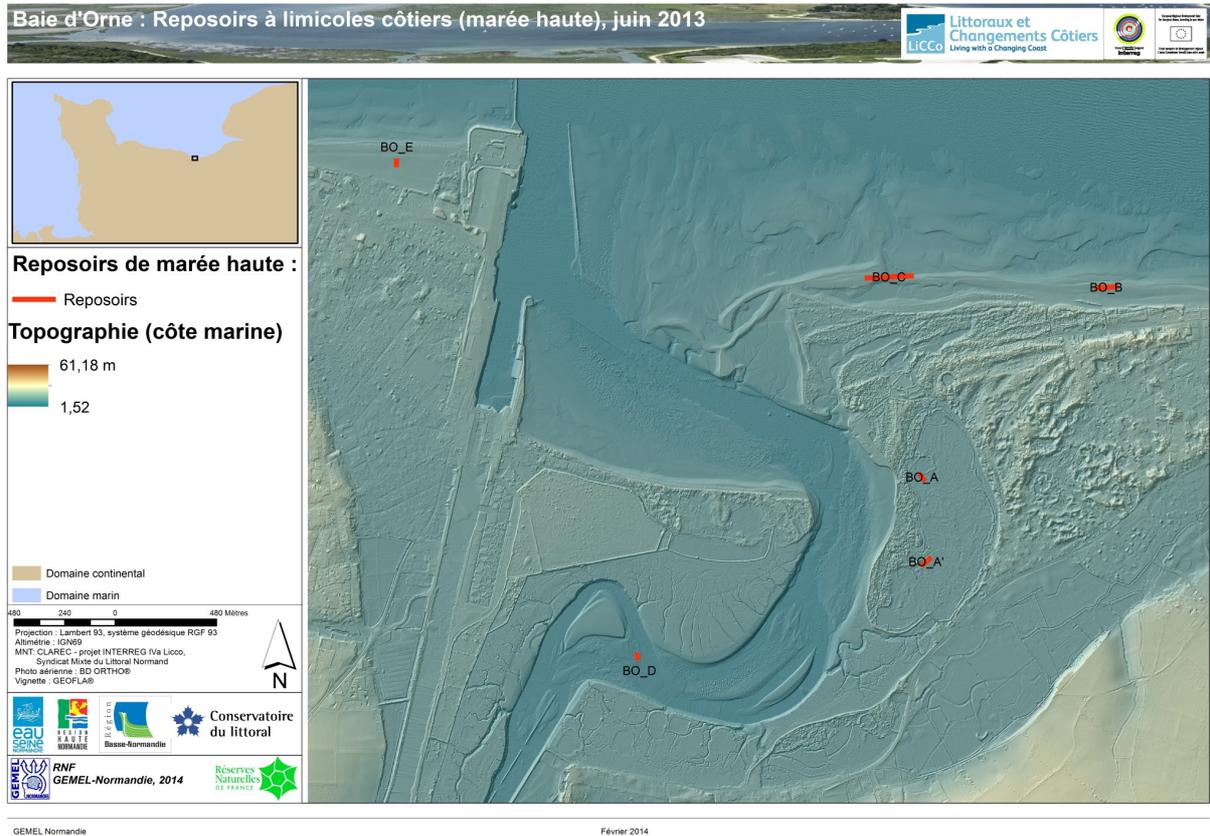


Figure 12 : Cartographie topographique de la Baie de l'Orne (Calvados) et localisation des reposoirs principaux (-) (Source : Gemel-Normandie 2014).

Six reposoirs principaux ont été localisés en Baie de l'Orne lors de nos prospections (juin 2013). La poursuite de nos investigations a permis de préciser leur rôle fonctionnel respectif. Soit la composition spécifique du peuplement observée pendant la haute mer, le nombre moyen d'individus s'y remisant et les échanges fonctionnels instaurés entre les différents secteurs de concentration.

Ces différentes informations ont également été complétées par une appréciation de leur accessibilité au regard des activités humaines (notion de dérangement et statut du secteur côtier : espace protégé ...).

LiCCo
 Living with a Changing Coast
 Volet avifaune
 Suivi des communautés de limicoles côtiers et habitats fonctionnels associés
 RNF-Rapport octobre 2014

Approche fonctionnelle :

Tableau 4 : Approche fonctionnelle des reposoirs principaux identifiés en Baie de l'Orne (Calvados).

Code	Description <i>milieux</i>	Période	Nombre d'individus				Taxons présents	Présence humaine				Statut	Importance <i>échanges</i>		
			1 à 100	101 à 500	501 à 1000	1001 et +		Null	Faible	Forte	Nature				
BO A	Slikke à salicornes	oct. à janv.		X			Courlis cendré Ch. gambette	X				CdL	Reposoir secondaire en relation avec BO A'		
		févr. à mai		X			Echasse blanche Ch. aboyeur Ch. culblanc								
		juin à sept.	X				Ch. arlequin								
BO A'	Schorre à puccinellie	oct. à janv.				X	Huîtrier pie Avocette élégante Bécasseau variable	X				CdL	Reposoir secondaire en relation avec BO A		
		févr. à mai			X		Ch. arlequin Ch. culblanc								
		juin à sept.	X				Béc. Variable Ch. gambette Combattant varié								
BO B	Haut de plage sableux	oct. à janv.	X				Béc. variable Gravelot à col. Inter.				X	tourisme	DPM	Reposoir secondaire en relation avec BO C	
		févr. à mai	X				Grand gravelot Pluvier argenté								
		juin à sept.		X											
BO C	Haut de plage sableux avec dépôts coquillers	oct. à janv.				X	Béc. Variable Béc. sanderling				X	tourisme chasse	DPM	Reposoir principal en relation avec l'ensemble des reposoirs	
		févr. à mai				X	Grand gravelot Pluvier argenté								
		juin à sept.		X			Tourneperre à col.								
BO D	Slikke à spartines	oct. à janv.	X				Avocette élégante Barge rousse Courlis cendré				X	X	Chasse ramasseurs de vers	DPM	Reposoir secondaire en relation avec BO A et BO A'
		févr. à mai		X			Courlis corlieu Pluvier argenté Tourneperre à col.								
		juin à sept.		X			Béc. maubèche Ch. gambette								
BO E	Haut de plage Sableux	oct. à janv.			X		Béc. variable Grand gravelot				X	X	tourisme	DPM	Reposoir secondaire en relation avec BO C Et BO B
		févr. à mai		X			Béc. sanderling Tourneperre à col.								
		juin à sept.	X												

LiCCo

Living with a Changing Coast

Volet avifaune

Suivi des communautés de limicoles côtiers et habitats fonctionnels associés

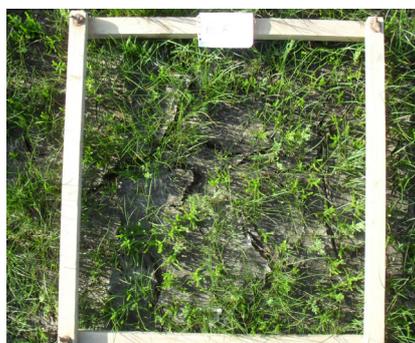
RNF-Rapport octobre 2014

Approche physique :

Comme annoncée précédemment (cf: 3.1 Paramètres de caractérisation des principaux reposoirs-page 16), une méthodologie reproductible dans le temps a été appliquée à l'ensemble des reposoirs principaux identifiés en Baie de l'Orne. Basée sur la prise de clichés standardisés via un quadra de 0,5 m de côté, elle permet d'enregistrer les principaux paramètres physiques susceptibles d'influencer la présence des limicoles côtiers : description succincte du couvert végétal, de la granulométrie et approche de la longueur du reposoir. Chaque cliché est identifié par le code du reposoir. Tenant compte de la nature de chacun des paramètres enregistrés, une nomenclature a été appliquée (Annexes 3 et 4). Les positions relevées (GPS) permettront à terme la mise en évidence d'éventuelles évolutions sédimentaires et d'une possible « dérive » géographique des zones de repos haute mer actuellement identifiées en Baie de l'Orne.



BO A				
Longueur	X	Y	X'	Y'
	N49°16,709'	W000°13,229'	N49°16,693'	W000°13,206'
Granulométrie	Par croisement des données des habitats benthiques (Gemel-N)			
Végétation	Espèce ou habitat	Slikke à salicornes		
	Hauteur	Rase : < 5 % cm (code : 1)		
	Recouvrement	< 5% (code : 1)		



BO A'				
Longueur	X	Y	X'	Y'
	N 49° 16,493'	W 000° 13,168'	N 49° 16,469'	W 000° 13,206'
Granulométrie	Par croisement des données des habitats benthiques (Gemel-N)			
Végétation	Espèce ou habitat	Schorre à puccinellie		
	Hauteur	Rase : < 5 cm (code : 1)		
	Recouvrement	50 à 75 % % (code : 4)		



BO B				
Longueur	X	Y	X'	Y'
	N 49° 17,205'	W 000° 12,573'	N 49° 17,212'	W 000° 12,479'
Granulométrie	Par croisement des données des habitats benthiques (Gemel-N)			
Végétation	Espèce ou habitat	Haut de plage non végétalisé		
	Hauteur	Absence de végétation (code : 0)		
	Recouvrement	-		

LiCCo

Living with a Changing Coast

Volet avifaune

Suivi des communautés de limicoles côtiers et habitats fonctionnels associés

RNF-Rapport octobre 2014



BO C				
Longueur	X	Y	X'	Y'
	N 49° 17,218'	W 000° 13,282'	N 49° 17,212'	W 000° 13,479'
Granulométrie	Par croisement des données des habitats benthiques (Gemel-N)			
Végétation	Espèce ou habitat	Haut de plage non végétalisé		
	Hauteur	Absence de végétation (code : 0)		
	Recouvrement	-		



BO D				
Longueur	X	Y	X'	Y'
	N 49° 16,205'	W 000° 14,306'	N 49° 16,216'	W 000° 14,306'
Granulométrie	Par croisement des données des habitats benthiques (Gemel-N)			
Végétation	Espèce ou habitat	Slikke à spartines		
	Hauteur	Moyenne : 5 à 15 cm (code : 2)		
	Recouvrement	5 à 25 % (code : 2)		



BO E				
Longueur	X	Y	X'	Y'
	N 49° 17,467'	W 000° 15,326'	N 49° 17,444'	W 000° 15,326'
Granulométrie	Par croisement des données des habitats benthiques (Gemel-N)			
Végétation	Espèce ou habitat	Haut de plage non végétalisé		
	Hauteur	Absence de végétation (code : 0)		
	Recouvrement	-		

3. La Baie des Veys (Manche et Calvados)

3.1 Principaux taxons observés et évaluation patrimoniale

Pour la Baie des Veys, parmi les 12 taxons particulièrement bien représentés sur le littoral national (Mahéo *et al.*, 2002), les stationnements de 9 d'entre-eux atteignent au moins une fois au cours de la période considérée, le seuil d'importance nationale (S.I.N.) (Tableaux 5 et 6). Selon les critères d'évaluation biogéographique de la convention de Ramsar, la Baie des Veys revêt donc une importance nationale pour la conservation de l'Huître pie (*Haematopus ostralegus*), du Pluvier argenté (*Pluvialis squatarola*), du Bécasseau sanderling (*Calidris alba*), du Bécasseau variable (*Calidris alpina*), de la Barge rousse (*Limosa lapponica*), du Courlis cendré (*Numenius arquata*), du Chevalier gambette (*Tringa totanus*) et du Tournepierre à collier (*Arenaria interpres*), lors de la migration postnuptiale et /ou lors de l'hivernage. Le site présente également une importance internationale pour l'accueil du

LiCCo
Living with a Changing Coast
Volet avifaune

Suivi des communautés de limicoles côtiers et habitats fonctionnels associés

RNF-Rapport octobre 2014

Grand gravelot (*Charadrius hiaticula*), lors de sa migration postnuptiale et pré-nuptiale et pour le Courlis cendré (*Numenius arquata*) lors de son hivernage.

Tableau 5 : Effectifs mensuels (janv. à juin 2013) observés en Baie des Veys (Manche & Calvados) et évaluation patrimoniale par l'application des critères d'importance nationale et internationale (convention de Ramsar).

Espèces ou sous-espèces		Effectifs recensés (2013)						Evaluation		
Nom français	Nom scientifique	janv.	févr.	mars	avril	mai	juin	S.I.I.	S.I.N.	Bilan
Huîtrier pie	<i>Haematopus ostralegus</i>	2902	1817	1275	758	483	354	10200	500	N
Avocette élégante	<i>Recurvirostra avosetta</i>	79	100	0	9	2	1	730	220	
Grand gravelot	<i>Charadrius hiaticula</i>	108	52	40	115	862	38	730	165	I, N
Pluvier argenté	<i>Pluvialis squatarola</i>	1200	1602	1500	254	20	16	2500	300	N
Bécasseau maubèche	<i>Calidris islandica</i>	45	35	168	50	1	0	4500	430	
Bécasseau sanderling	<i>Calidris alba</i>	290	406	163	248	538	0	1200	270	N
Bécasseau variable	<i>Calidris alpina</i>	5880	4503	1220	1171	810	28	13300	3200	N
Barge à queue noire	<i>Limosa limosa</i>	164	144	14	1	46	1	470	210	
Barge rousse	<i>Limosa lapponica</i>	270	650	550	285	27	5	1200	81	N
Courlis cendré	<i>Numenius arquata</i>	10711	9816	145	254	13	5	8500	220	I, N
Chevalier gambette	<i>Tringa totanus</i>	207	206	68	12	17	2	2500	40	N
Tourneepierre à collier	<i>Arenaria interpres</i>	115	66	42	25	18	0	1500	250	N

S.I.I. : Seuil importance internationale ; S.I.N. : Seuil d'importance nationale ; N : Importance nationale reconnue.

Tableau 6 : Effectifs mensuels (juil. à déc. 2013) observés en Baie des Veys (Manche & Calvados) et évaluation patrimoniale par l'application des critères d'importance nationale et internationale (convention de Ramsar).

Espèces ou sous-espèces		Effectifs recensés (2013)						Evaluation		
Nom français	Nom scientifique	juillet	août	sept.	oct.	nov.	déc.	S.I.I.	S.I.N.	Bilan
Huîtrier pie	<i>Haematopus ostralegus</i>	451	809	1150	1800	2401	2900	10200	500	N
Avocette élégante	<i>Recurvirostra avosetta</i>	6	12	0	0	1	120	730	220	
Grand gravelot	<i>Charadrius hiaticula</i>	0	588	1019	42	70	96	730	165	I, N
Pluvier argenté	<i>Pluvialis squatarola</i>	12	18	17	254	335	1050	2500	300	N
Bécasseau maubèche	<i>Calidris islandica</i>	0	6	120	45	3	0	4500	430	
Bécasseau sanderling	<i>Calidris alba</i>	0	28	0	260	145	2	1200	270	
Bécasseau variable	<i>Calidris alpina</i>	11	409	119	2000	6633	9550	13300	3200	N
Barge à queue noire	<i>Limosa limosa</i>	0	1	10	10	89	260	470	210	N
Barge rousse	<i>Limosa lapponica</i>	0	5	101	172	29	320	1200	81	N
Courlis cendré	<i>Numenius arquata</i>	4	340	901	1286	1821	4635	8500	220	N
Chevalier gambette	<i>Tringa totanus</i>	12	13	3	12	303	244	2500	40	N
Tourneepierre à collier	<i>Arenaria interpres</i>	0	12	6	19	28	2	1500	250	N

S.I.I. : Seuil importance internationale ; S.I.N. : Seuil d'importance nationale ; N : Importance nationale reconnue.

3.2 Localisation et fonctionnalités des reposoirs principaux

Comme annoncé dans la partie matériel et méthodes (cf : 3.1 Paramètres de caractérisation des principaux reposoirs-page 16), nous avons procédé à une localisation précise des

LiCCo

Living with a Changing Coast

Volet avifaune

Suivi des communautés de limicoles côtiers et habitats fonctionnels associés

RNF-Rapport octobre 2014

repositoires principaux (figure 13). A chaque repositoir, correspond un code permettant de les caractériser dans le temps (évolution spatiale et fonctionnelle).

Localisation :

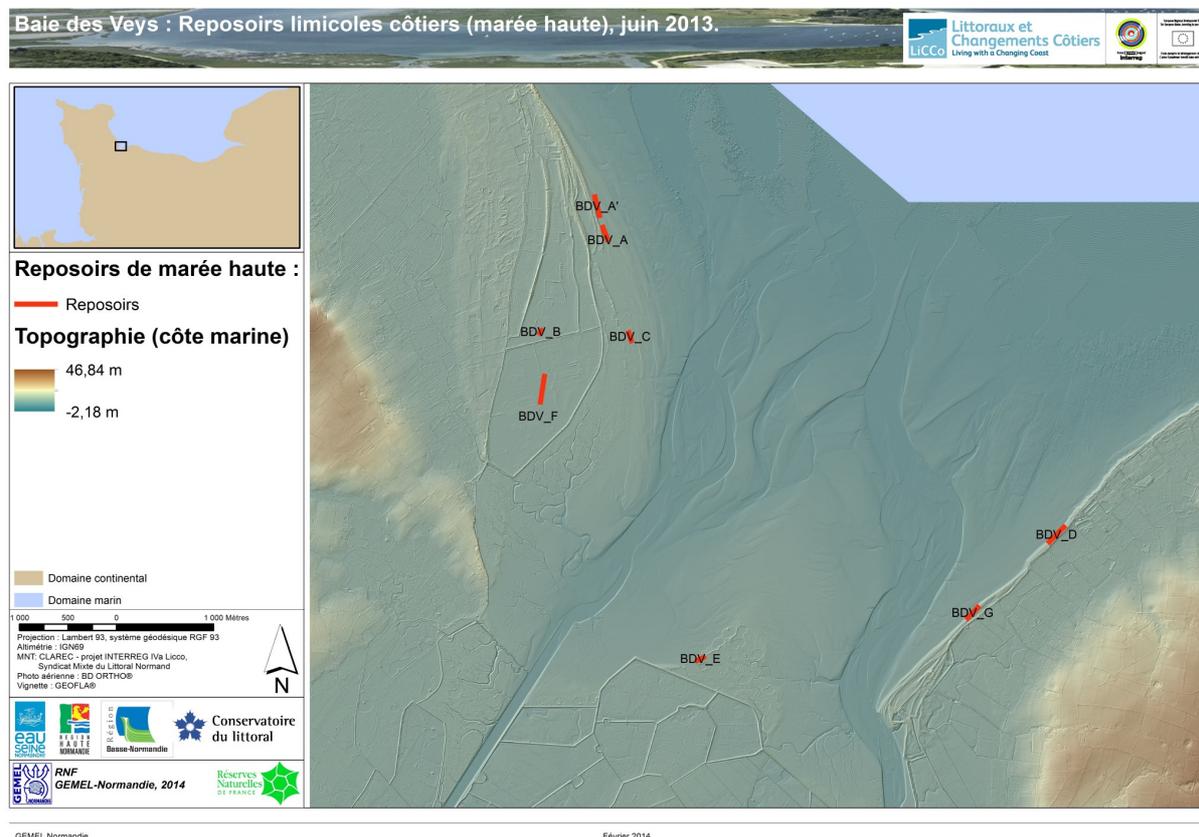


Figure 13 : Cartographie topographique de la Baie des Veys (Manche & Calvados) et localisation des repositoires principaux (-) (Source : Gemel-Normandie 2014).

Huit repositoires principaux ont été identifiés en Baie des Veys lors de nos prospections (juin 2013). La poursuite de nos investigations a permis de préciser leur rôle fonctionnel respectif. Soit la composition spécifique du peuplement observée pendant la haute mer, le nombre moyen d'individus s'y remisant et les échanges fonctionnels instaurés entre les différents secteurs de concentration.

Ces différentes informations ont également été complétées par une appréciation de leur accessibilité au regard des activités humaines (notion de dérangement et statut du secteur côtier : espace protégé ...).

LiCCo
 Living with a Changing Coast
 Volet avifaune
 Suivi des communautés de limicoles côtiers et habitats fonctionnels associés
 RNF-Rapport octobre 2014

Description :

Tableau 7 : Approche fonctionnelle des reposoirs principaux identifiés en Baie des Veys (Manche & Calvados).

Code	Description <i>milieux</i>	Période	Nombre d'individus				Taxons présents	Présence humaine				Statut	Importance <i>échanges</i>
			1 à 100	101 à 500	501 à 1000	1001 et +		Null	Faible	Forte	Nature		
BDV A & BDV A'	Bancs sableux	oct. à janv.				X	Huîtrier Pie Pluvier argenté Béc. variable					RNN	Reposoir principal en relation avec la totalité des reposoirs de la Baie des Veys
		févr. à mai				X	Barge rousse Béc. sanderling Béc. maubèche		X		tourisme		
		juin à sept.				X	Courlis cendré Grand gravelot						
DDV B	Prairies hygrophiles	oct. à janv.		X			Courlis cendré Ch. gambette					RNN	Reposoir secondaire en relation avec BDV A & BDV C
		févr. à mai		X			Ch. arlequin Barge à q. n. Béc. Variable	X					
		juin à sept.	X				Grand Gravelot						
BDV C	Schorre	oct. à janv.		X			Courlis cendré Ch. gambette	X				RNN	Reposoir secondaire en relation avec BDV A & BDV B
		févr. à mai		X									
		juin à sept.	X										
BDV D & BDV G	Haut de plage sableux avec dépôts coquilliers	oct. à janv.		X			Béc. Variable Coulis cendré Huîtrier pie					DPM	Reposoir secondaire en relation avec BDV B & BDV C
		févr. à mai		X			Grand gravelot Béc. sanderling Tournepierre		X	X	tourisme		
		juin à sept.				X	Pluvier argenté Avocette élégante						
BDV E	Schorre & Bancs Sableux	oct. à janv.			X		Béc. Variable Pluvier argenté					DPM	Reposoir secondaire en relation avec BDV A, BDV D & BDV G
		févr. à mai			X		Huîtrier pie Grand gravelot		X	X	chasse		
		juin à sept.		X			Béc. sanderling Tournepierre						
BDV F	Prairies hygrophiles	oct. à janv.				X	Courlis cendré Barge à q. n.					CdL & RCFS	Reposoir secondaire en relation avec BDV B & BDV C
		févr. à mai			X		Combattant varié Ch. gambette		X		tourisme		
		juin à sept.		X			Ch. arlequin Grand gravelot						

LiCCo

Living with a Changing Coast

Volet avifaune

Suivi des communautés de limicoles côtiers et habitats fonctionnels associés

RNF-Rapport octobre 2014

Approche physique :

Comme annoncée précédemment (*cf*: 3.1 Paramètres de caractérisation des principaux reposoirs-page 16), une méthodologie reproductible dans le temps a été appliquée à l'ensemble des reposoirs principaux identifiés en Baie des Veys. Basée sur la prise de clichés standardisés via un quadra de 0,5 m de côté, elle permet d'enregistrer les principaux paramètres physiques susceptibles d'influencer la présence des limicoles côtiers : description succincte du couvert végétal, de la granulométrie et approche de la longueur du reposoir. Chaque cliché est identifié par le code du reposoir. Tenant compte de la nature de chacun des paramètres enregistrés, une nomenclature a été appliquée (Annexes 3 et 4). Les positions relevées (GPS) permettront à terme la mise en évidence d'éventuelles évolutions sédimentaires et d'une possible « dérive » géographique des zones de repos haute mer actuellement identifiées en Baie des Veys.



BDV A				
Longueur	X	Y	X'	Y'
	N49°24,151'	W001°09,797'	N49°24,058'	W001°09,731'
Granulométrie	Par croisement des données des habitats benthiques (Gemel-N)			
Végétation	Espèce ou habitat	Haut de plage non végétalisé		
	Hauteur	Absence de végétation (code : 0)		
	Recouvrement	-		



BDV A'				
Longueur	X	Y	X'	Y'
	N 49° 24,320'	W 001° 09,875'	N 49° 24,189'	W 001° 09,813'
Granulométrie	Par croisement des données des habitats benthiques (Gemel-N)			
Végétation	Espèce ou habitat	Haut de plage non végétalisé		
	Hauteur	Absence de végétation (code : 0)		
	Recouvrement	-		



BDV B				
Longueur	X	Y	X'	Y'
	N 49° 23,554'	W 001° 10,249'	N 49° 23,516'	W 001° 10,287'
Granulométrie	Par croisement des données des habitats benthiques (Gemel-N)			
Végétation	Espèce ou habitat	Prairie hygrophile à agrostide stolonifère		
	Hauteur	Moyenne : 5 à 15 cm (code : 2)		
	Recouvrement	> 75 % (code : 5)		

LiCCo

Living with a Changing Coast

Volet avifaune

Suivi des communautés de limicoles côtiers et habitats fonctionnels associés

RNF-Rapport octobre 2014



BDV C				
Longueur	X	Y	X'	Y'
	N 49° 23,569'	W 001° 09,525'	N 49° 23,499'	W 001° 09,486'
Granulométrie	Par croisement des données des habitats benthiques (Gemel-N)			
Végétation	Espèce ou habitat	Haut de plage végétalisé		
	Hauteur	Moyenne : 5 à 15 cm (code : 2)		
	Recouvrement	5 à 25 % (code : 2)		



BDV D				
Longueur	X	Y	X'	Y'
	N 49° 22,497'	W 001° 05,864'	N 49° 22,605'	W 001° 05,718'
Granulométrie	Par croisement des données des habitats benthiques (Gemel-N)			
Végétation	Espèce ou habitat	Haut de plage non végétalisé		
	Hauteur	Absence de végétation (code : 0)		
	Recouvrement	-		



BDV E				
Longueur	X	Y	X'	Y'
	N 49° 21,736'	W 001° 08,805'	N 49° 21,768'	W 001° 08,718'
Granulométrie	Par croisement des données des habitats benthiques (Gemel-N)			
Végétation	Espèce ou habitat	Haut de plage non végétalisé		
	Hauteur	Absence de végétation (code : 0)		
	Recouvrement	-		



BDV F				
Longueur	X	Y	X'	Y'
	N 49° 23,301'	W 001° 10,214'	N 49° 23,128'	W 001° 10,239'
Granulométrie	Par croisement des données des habitats benthiques (Gemel-N)			
Végétation	Espèce ou habitat	Prairie hygrophile à agrostide stolonifère		
	Hauteur	Moyenne : 5 à 15 cm (code : 2)		
	Recouvrement	50 à 75 % (code : 4)		



BDV G				
Longueur	X	Y	X'	Y'
	N 49° 22,131'	W 001° 06,415'	N 49° 22,048'	W 001° 06,523'
Granulométrie	Par croisement des données des habitats benthiques (Gemel-N)			
Végétation	Espèce ou habitat	Haut de plage non végétalisé		
	Hauteur	Absence de végétation (code : 0)		
	Recouvrement	-		

4. La Havre de la Sienne (Manche)

4.1 Principaux taxons observés et évaluation patrimoniale

Pour le Havre de la Sienne, parmi les 12 taxons particulièrement bien représentés sur le littoral national (Mahéo *et al.*, 2002), les stationnements de 7 d'entre-eux atteignent au moins une fois au cours de la période considérée, le seuil d'importance nationale (S.I.N.) (Tableaux 8 et 9).

Selon les critères d'évaluation biogéographique de la convention de Ramsar (Gillier *et al.* 2000 ; Delany *et al.*, 2009 ; Mahéo *et al.*, à paraître), appliqués aux effectifs mensuels observés au cours du cycle annuel 2013, le Havre de Sienne revêt une importance nationale pour la conservation de l'Huîtrier pie (*Haematopus ostralegus*), du Grand gravelot (*Charadrius hiaticula*), du Bécasseau sanderling (*Calidris alba*), du Pluvier argenté (*Pluvialis squatarola*), du Courlis cendré (*Numenius arquata*) et du Tournepieuvre à collier (*Arenaria interpres*) lors de la migration postnuptiale et /ou lors de l'hivernage. Le site revêt également une importance nationale pour l'accueil du Bécasseau sanderling (*Calidris alba*) lors de sa migration postnuptiale et pré-nuptiale, et du Grand gravelot (*Charadrius hiaticula*), lors de sa migration pré-nuptiale.

Tableau 8 : Effectifs mensuels (janv. à juin 2013) observés sur le Havre de la Sienne (Manche) et évaluation patrimoniale par l'application des critères d'importance nationale et internationale (convention de Ramsar).

Espèces ou sous-espèces		Effectifs recensés (2013)						Evaluation		
Nom français	Nom scientifique	janv.	févr.	mars	avril	mai	juin	S.I.I.	S.I.N.	Bilan
Huîtrier pie	<i>Haematopus ostralegus</i>	1435	1465	1010	450	85	6	10200	500	N
Avocette élégante	<i>Recurvirostra avosetta</i>	0	0	0	0	0	0	730	220	
Grand gravelot	<i>Charadrius hiaticula</i>	0	0	9	42	298	202	730	165	N
Pluvier argenté	<i>Pluvialis squatarola</i>	476	445	325	310	36	0	2500	300	N
Bécasseau maubèche	<i>Calidris islandica</i>	0	1	0	0	0	0	4500	430	
Bécasseau sanderling	<i>Calidris alba</i>	1100	1085	645	500	515	91	1200	270	N
Bécasseau variable	<i>Calidris alpina</i>	620	680	360	63	100	51	13300	3200	
Barge à queue noire	<i>Limosa limosa</i>	0	0	0	0	0	0	470	210	
Barge rousse	<i>Limosa lapponica</i>	448	431	280	123	229	23	1200	81	N
Courlis cendré	<i>Numenius arquata</i>	215	237	435	189	7	72	8500	220	N
Chevalier gambette	<i>Tringa totanus</i>	25	25	4	0	1	1	2500	40	
Tournepieuvre à collier	<i>Arenaria interpres</i>	256	220	27	11	3	0	1500	250	N

S.I.I. : Seuil importance internationale ; S.I.N. : Seuil d'importance nationale ; N : Importance nationale reconnue.

Tableau 9 : Effectifs mensuels (juil. à déc. 2013) observés sur le Havre de la Sienne (Manche) et évaluation patrimoniale par l'application des critères d'importance nationale et internationale (convention de Ramsar).

Espèces ou sous-espèces		Effectifs recensés (2013)						Evaluation		
Nom français	Nom scientifique	juillet	août	sept.	oct.	nov.	déc.	S.I.I.	S.I.N.	Bilan
Huîtrier pie	<i>Haematopus ostralegus</i>	2	600	910	1385	1595	1320	10200	500	N
Avocette élégante	<i>Recurvirostra avosetta</i>	0	0	0	0	0	0	730	220	
Grand gravelot	<i>Charadrius hiaticula</i>	1	295	80	21	0	0	730	165	N
Pluvier argenté	<i>Pluvialis squatarola</i>	0	0	0	33	395	520	2500	300	N
Bécasseau maubèche	<i>Calidris islandica</i>	0	0	0	6	0	0	4500	430	
Bécasseau sanderling	<i>Calidris alba</i>	29	600	385	1200	1095	1075	1200	270	N
Bécasseau variable	<i>Calidris alpina</i>	11	35	23	105	365	465	13300	3200	
Barge à queue noire	<i>Limosa limosa</i>	0	0	0	0	0	0	470	210	
Barge rousse	<i>Limosa lapponica</i>	0	3	6	65	37	265	1200	81	
Courlis cendré	<i>Numenius arquata</i>	275	215	215	290	238	215	8500	220	N
Chevalier gambette	<i>Tringa totanus</i>	0	0	0	0	0	0	2500	40	
Tournepierre à collier	<i>Arenaria interpres</i>	0	2	0	42	108	89	1500	250	

S.I.I. : Seuil importance internationale ; S.I.N. : Seuil d'importance nationale ; N : Importance nationale reconnue.



Photo 2 : Bécasseaux variables se concentrant sur un reposoir de la Baie des Veys (50) pendant la marée haute (Source : François Mordel).

4.2 Localisation et fonctionnalités des reposoirs principaux

Comme annoncé dans la partie matériel et méthodes (cf : 3.1 Paramètres de caractérisation des principaux reposoirs-page 16), nous avons procédé à une localisation précise des reposoirs principaux (figure 14). A chaque reposoir, correspond un code permettant de les caractériser dans le temps (évolution spatiale et fonctionnelle).

LiCCo

Living with a Changing Coast Volet avifaune

Suivi des communautés de limicoles côtiers et habitats fonctionnels associés
RNF-Rapport octobre 2014

Localisation :

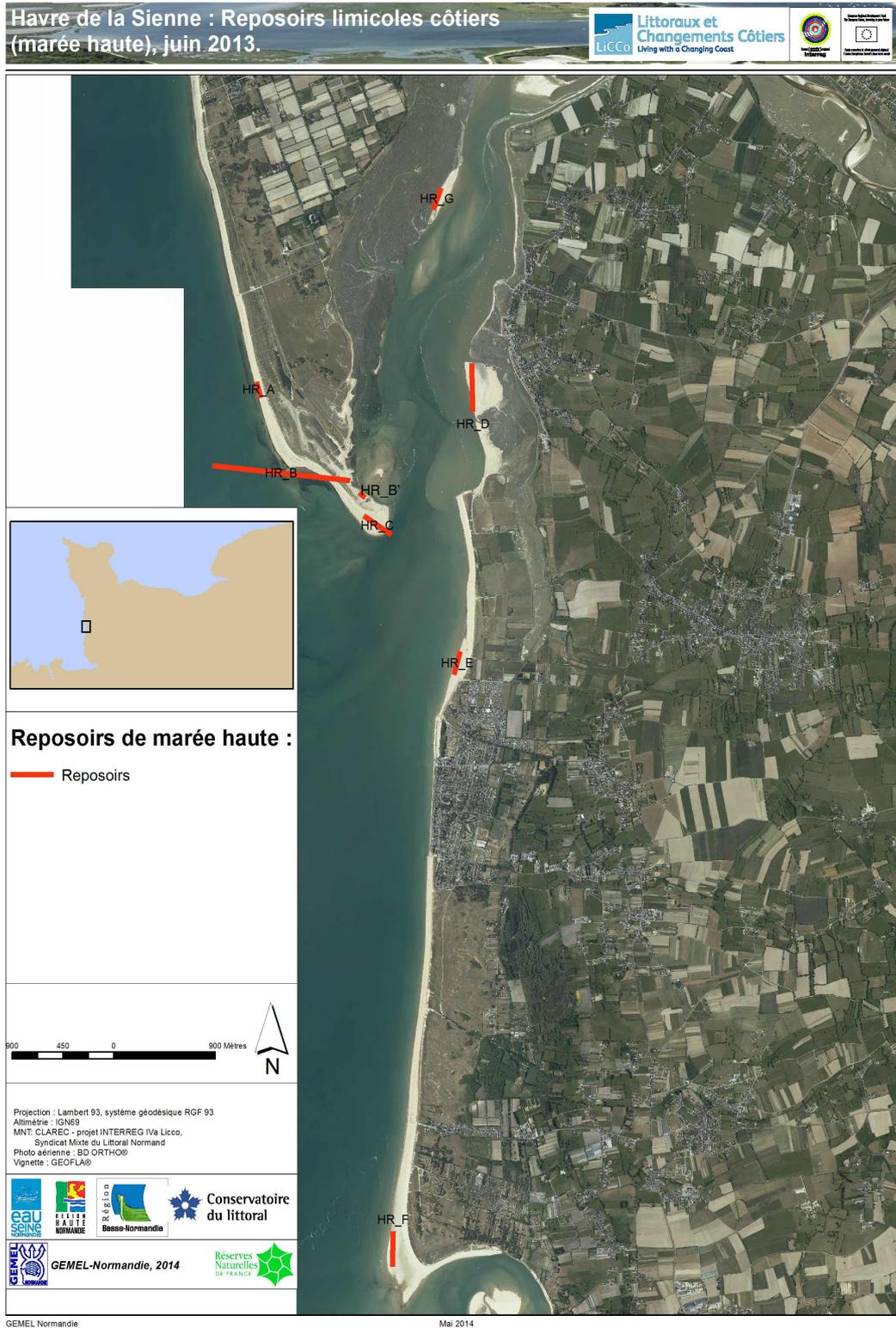


Figure 14 : Cartographie topographique du Havre de la Sienne (Manche) et localisation des reposoirs principaux (-) (Source : Gemel-Normandie 2014).

Huit reposoirs principaux ont été identifiés lors de nos prospections (juin 2013) conduites sur le Havre de la Sienne dont un situé à Lingreville, au nord du Havre de la Vanlée mais dont les liens fonctionnels l'associe au Havre de la Sienne. Comme pour les autres sites, la poursuite de nos investigations a permis de préciser leur localisation et leur rôle fonctionnel respectif. Soit la composition spécifique du peuplement observée pendant la haute mer, le nombre moyen d'individus s'y remisant et les échanges fonctionnels instaurés entre les différents secteurs de concentration.

Ces différentes informations ont également été complétées par une appréciation de leur accessibilité au regard des activités humaines (notion de dérangement et statut du secteur côtier : espace protégé ...).

Description :

Tableau 10 : Approche fonctionnelle des reposoirs principaux identifiés sur le Havre de la Sienne (Manche).

Code	Description <i>milieux</i>	Période	Nombre d'individus				Taxons présents	Présence humaine				Statut	Importance <i>échanges</i>
			1 à 100	101 à 500	501 à 1000	1001 et +		Nulle	Faible	Forte	Nature		
HR A	Bancs	oct. à janv.	X				Barge rousse Béc. sanderling					DPM	Reposoir secondaire en relation avec HR B, HR B' & HR C
	sableux	févr. à mai	X						X	tourisme			
		juin à sept.	X										
HR B	Haut de plage	oct. à janv.			X		Béc. variable Béc. Sanderling			X	tourisme	DPM	Reposoir secondaire en relation avec HR A & HR B'
	sableux avec dépôts	févr. à mai	X										
	coquilliers	juin à sept.	X										
HR B'	Haut de plage	oct. à janv.	X				Béc. variable Ch. gambette Grand gravelot			X	tourisme	DPM	Reposoir secondaire en relation avec HR B, HR A & HR C
	sableux avec	févr. à mai	X										
	dépôts coquilliers	juin à sept.		X									
HR C	Bancs	oct. à janv.				X	Courlis cendré Hultrier Pie Pluvier argenté Grand Gravelot Tournepierré Béc. variable		X		tourisme	DPM	Reposoir secondaire en relation Avec HR B', HR B & HR B
	sableux	févr. à mai				X							
		juin à sept.	X										

LiCCo
 Living with a Changing Coast
 Volet avifaune
 Suivi des communautés de limicoles côtiers et habitats fonctionnels associés
 RNF-Rapport octobre 2014

Tableau 10 (suite) : Approche fonctionnelle des reposoirs principaux identifiés sur le Havre de la Sienna (Manche).

Code	Description <i>milieux</i>	Période	Nombre d'individus				Taxons présents	Présence humaine				Statut	Importance <i>échanges</i>
			1 à 100	101 à 500	501 à 1000	1001 et +		Nulle	Faible	Forte	Nature		
		oct. à janv.				X	Huîtrier pie						Reposoir
	Bancs						Courlis cendré						Principal
HR D	sableux	févr. à mai				X	Béc. variable					DPM	en relation
							Barge rousse						avec HR G,
		juin à sept.			X		Grand Gravelot						HR E & HR C
		oct. à janv.				X	Béc. sanderling						Reposoir
	Haut						Béc. variable					DPM	Principal
	de plage	févr. à mai			X		Grand gravelot						en relation
HR E	sableux						Gravelot à col. Inter.						avec tous
				X			Pluvier argenté						les autres
		juin à sept.					Barge rousse						
							Tournepierre à col.						
						X	Béc. sanderling						Reposoir
	Bancs	Oct. à janv.					Béc. variable						secondaire
	sableux						Barge rousse						en relation
HR F		févr. à mai				X	Courlis cendré						avec HR C &
							Huîtrier pie						HR E
		juin à sept.			X		Pluvier argenté						
							Tournepierre à col.						
		oct. à janv.				X	Courlis cendré						Reposoir
	Haut						Béc. variable					DPM	secondaire
HR G	de plage	févr. à mai			X		Grand gravelot		X				en relation
	sableux						Barge rousse						avec HR D
		juin à sept.		X			Pluvier argenté						

Approche physique :

Comme annoncée précédemment (cf: 3.1 Paramètres de caractérisation des principaux reposoirs-page 16), une méthodologie reproductible dans le temps a été appliquée à l'ensemble des reposoirs principaux identifiés sur le Havre de la Sienna. Basée sur la prise de clichés standardisés via un quadra de 0,5 m de côté, elle permet d'enregistrer les principaux paramètres physiques susceptibles d'influencer la présence des limicoles côtiers : description succincte du couvert végétal, de la granulométrie et approche de la longueur du reposoir. Chaque cliché est identifié par le code du reposoir. Tenant compte de la nature de chacun des paramètres enregistrés, une nomenclature a été appliquée (Annexes 3 et 4). Les positions relevées (GPS) permettront à terme la mise en évidence d'éventuelles évolutions sédimentaires et d'une possible « dérive » géographique des zones de repos haute mer actuellement identifiées sur le Havre de la Sienna.

LiCCo

Living with a Changing Coast

Volet avifaune

Suivi des communautés de limicoles côtiers et habitats fonctionnels associés

RNF-Rapport octobre 2014



HR A				
Longueur	X	Y	X'	Y'
	N49°00,364'	W001°35,175'	N49°00,292'	W001°35,136'
Granulométrie	Par croisement des données des habitats benthiques (Gemel-N)			
Végétation	Espèce ou habitat	Haut de plage non végétalisé		
	Hauteur	Absence de végétation (code : 0)		
	Recouvrement	-		



HR B				
Longueur	X	Y	X'	Y'
	N 48° 59,967'	W 001° 35,461'	N 48° 59,936'	W 001° 34,455'
Granulométrie	Par croisement des données des habitats benthiques (Gemel-N)			
Végétation	Espèce ou habitat	Haut de plage non végétalisé		
	Hauteur	Absence de végétation (code : 0)		
	Recouvrement	-		



HR B'				
Longueur	X	Y	X'	Y'
	N 48° 59,883'	W 001° 34,385'	N 49° 59,861'	W 001° 34,338'
Granulométrie	Par croisement des données des habitats benthiques (Gemel-N)			
Végétation	Espèce ou habitat	Haut de plage non végétalisé		
	Hauteur	Absence de végétation (code : 0)		
	Recouvrement	Haut de plage non végétalisé		



HR C				
Longueur	X	Y	X'	Y'
	N 48° 59,697'	W 001° 34,134'	N 48° 59,777'	W 001° 34,342'
Granulométrie	Par croisement des données des habitats benthiques (Gemel-N)			
Végétation	Espèce ou habitat	Haut de plage végétalisé		
	Hauteur	Moyenne : 5 à 15 cm (code : 2)		
	Recouvrement	5 à 25 % (code : 2)		

LiCo

Living with a Changing Coast Volet avifaune

Suivi des communautés de limicoles côtiers et habitats fonctionnels associés
RNF-Rapport octobre 2014



HR D				
Longueur	X	Y	X'	Y'
	N 49° 00,508'	W 001° 33,621'	N 49° 00,305'	W 001° 33,566'
Granulométrie	Par croisement des données des habitats benthiques (Gemel-N)			
Végétation	Espèce ou habitat	Flèche sableuse non végétalisée		
	Hauteur	Absence de végétation (code : 0)		
	Recouvrement	-		



HR E				
Longueur	X	Y	X'	Y'
	N 48° 59,181'	W 001° 33,587'	N 48° 59,073'	W 001° 33,622'
Granulométrie	Par croisement des données des habitats benthiques (Gemel-N)			
Végétation	Espèce ou habitat	Haut de plage non végétalisé		
	Hauteur	Absence de végétation (code : 0)		
	Recouvrement	-		



HR F				
Longueur	X	Y	X'	Y'
	N 48° 56,499'	W 001° 33,839'	N 48° 56,335'	W 001° 33,830'
Granulométrie	Par croisement des données des habitats benthiques (Gemel-N)			
Végétation	Espèce ou habitat	Haut de plage non végétalisé		
	Hauteur	Absence de végétation (code : 0)		
	Recouvrement	-		



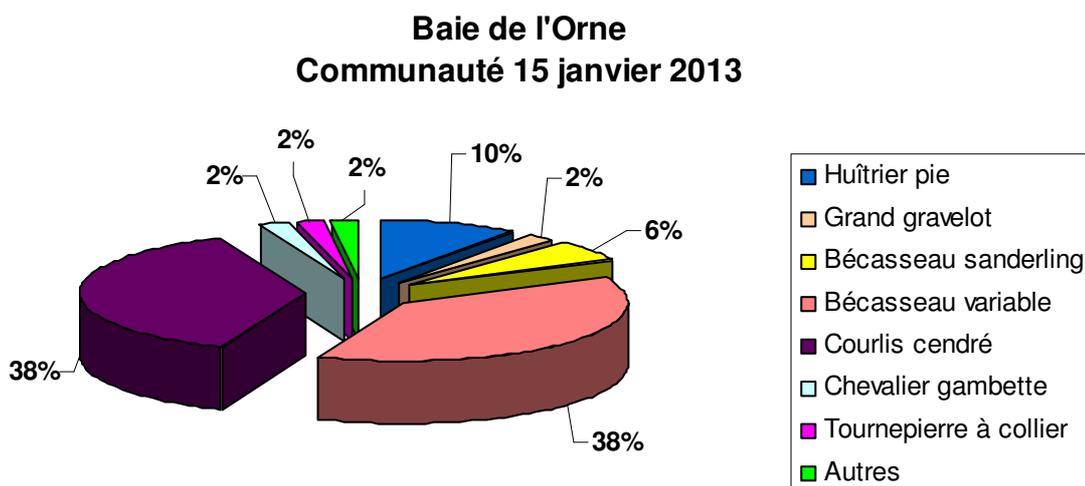
HR G				
Longueur	X	Y	X'	Y'
	N 49° 01,306'	W 001° 33,913'	N 49° 01,202'	W 001° 33,961'
Granulométrie	Par croisement des données des habitats benthiques (Gemel-N)			
Végétation	Espèce ou habitat	Moyenne : 5 à 15 cm (code : 2)		
	Hauteur	5 à 25 % (code : 2)		
	Recouvrement	Moyenne : 5 à 15 cm (code : 2)		

C. Description des communautés de limicoles côtiers

Sur le long terme, la définition de la composition spécifique des communautés de limicoles présentes en janvier, offre un état comparatif (ou état zéro). Reconduites dans le temps, la description des communautés de limicoles côtiers permettra une approche analytique pour une mise en évidence des effets du changement global sur la capacité d'accueil des taxons aujourd'hui présents. Les résultats obtenus permettront d'émettre des tendances d'évolution qu'il faudra rapprocher localement à d'éventuelles modifications d'ordre fonctionnel. Ainsi, il sera possible d'observer des évolutions du pourcentage de contribution de chacun des taxons observés, voire même la disparition de certains taxons et/ou l'apparition de nouveaux. Ce sont ces fluctuations comparées au sein d'un réseau de sites qui pourront rendre compte des effets du changement global.

Même si nos investigations se cantonnent principalement à cette échelle locale, qui est celle de l'unité fonctionnelle (Tamiser et Dehorter, 1999 ; Le Dréan-Quéneq'hdu, 1999), nos résultats devront être discutés avec ceux obtenus à une échelle plus globale, intercontinentale, celle de la voie de migration est-Atlantique. En effet comme le souligne Austin et Rehfish (2003), face aux effets du changement climatique, le déplacement des espaces vitaux des espèces n'est pas exclu. Un changement local de la composition des communautés de limicoles pourrait aussi être la conséquence d'un glissement généralisé des aires de répartition. La collecte en réseau de données relatives à la composition des communautés devrait nous permettre, par jeu de comparaison de distinguer les effets locaux de ceux relatifs aux effets des changements côtiers.

1. Communauté établie pour la Baie de l'Orne (Calvados)



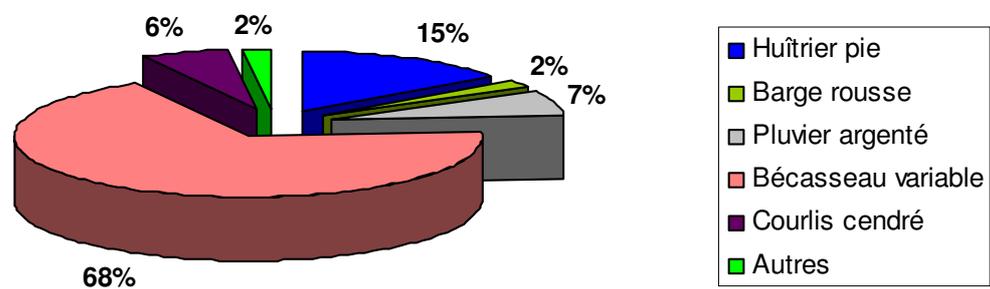
N = 3 910

Autres : Avocette élégante, Pluvier argenté, Chevalier arlequin, Barge rousse, Bécasseau maubèche, Chevalier culblanc, Combattant varié.

Figure 15 : Composition spécifique de la communauté de limicoles côtiers observée à la mi janvier 2013 en Baie de l'Orne (Calvados).

2. Communauté établie pour la Baie des Veys (Manche & Calvados)

Baie des Veys Communauté 15 janvier 2013



N = 22 265

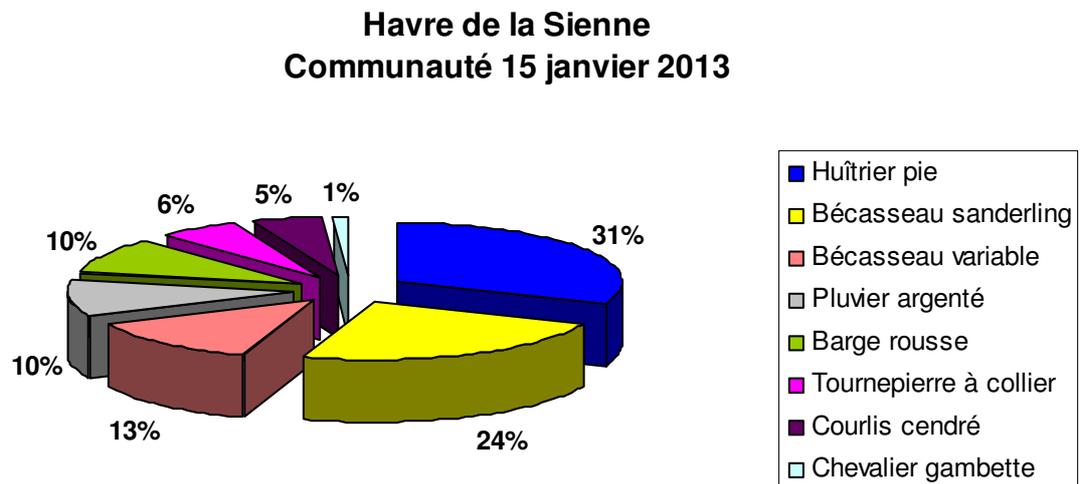
Autres : Combattant varié, Chevalier gambette, Barge à queue noire, Tournepierre à collier, Bécasseau sanderling, , Grand gravelot, Avocette élégante, Bécasseau maubèche et Chevalier arlequin.

Figure 16 : Composition spécifique de la communauté de limicoles côtiers observée à la mi janvier 2013 en Baie des Veys (Manche & Calvados).



Photo 3 : Opération de comptage des limicoles côtiers à marée haute (Source : RNN Baie de Saint-Brieuc).

3. Communauté établie pour le Havre de la Sienne (Manche)



N = 4 575
Autres : néant

Figure 17 : Composition spécifique de la communauté de limicoles côtiers observée à la mi janvier 2013 sur le Havre de la Sienne (Manche).

D. Comparaison des résultats avec ceux du programme BRANCH

Des comparaisons avec les précédents résultats du programme Interreg 3B BRANCH (Biodiversity Requires Adaptation in Northwest Europe under a CHanging climate) (2005-2007) ont été conduites. Elles ne concernent que les deux sites précédemment étudiés et n'intéressent que les reposoirs et leur localisation. En effet, compte tenu de l'espace temps qui sépare les deux programmes (BRANCH et LiCCo), il était difficile de comparer la composition des communautés de limicoles côtiers. Ces analyses doivent en effet reposer sur un grand jeu de données présentant une forte représentativité spatiale (intersites) et temporelle (séries annuelles).

1. Approche comparée des reposoirs de la Baie des Veys (Manche & Calvados)

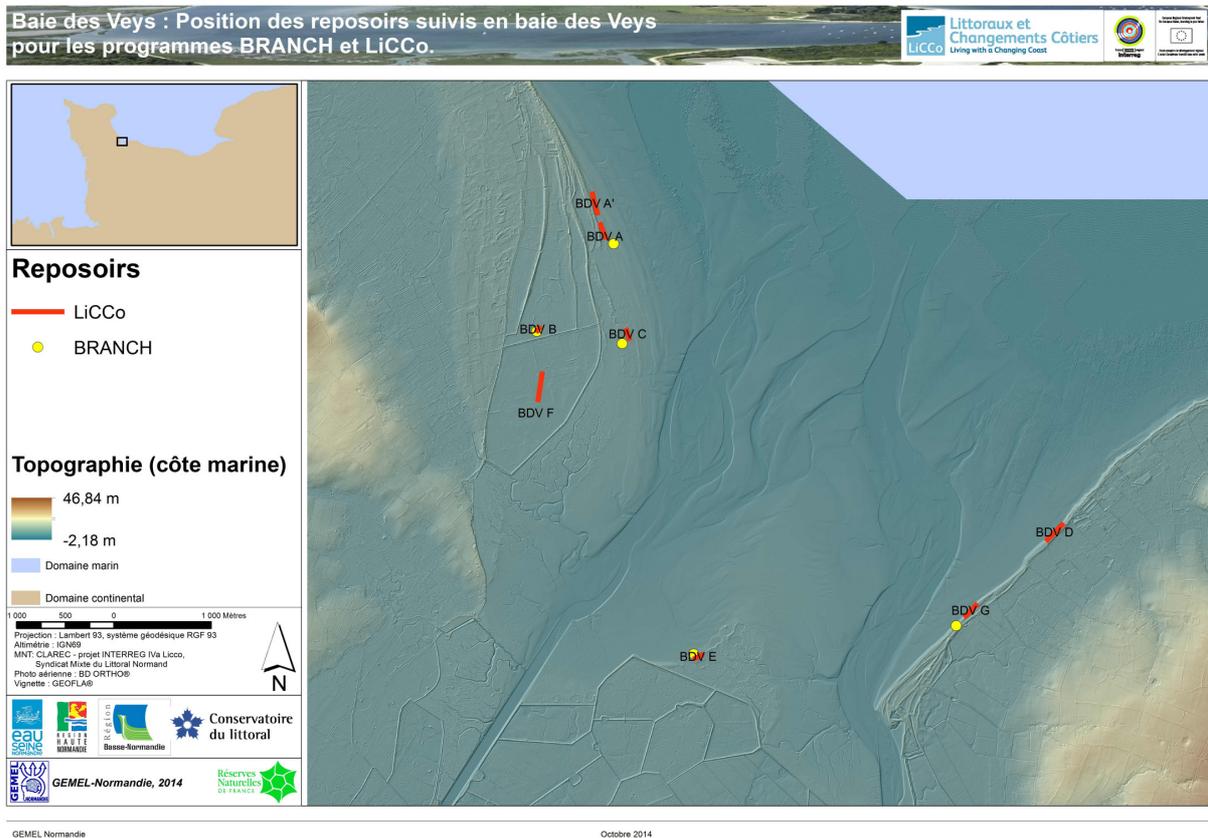


Figure 18 : Cartographie topographique de la Baie des Veys (Manche & Calvados) et localisation comparée des reposoirs LiCCo (-) avec ceux observés dans BRANCH (●) (Source : Gemel-Normandie 2014).

Pour la Baie des Veys, peu de différence ont été observées entre les localisations relevées lors des programmes Interreg BRANCH et LiCCo. Seuls deux reposoirs nouveaux ont été relevés lors de la campagne de juin 2013 du programme LiCCo. Pour le reposoir LiCCo BDV D, il ne s'agit pas véritablement d'un nouveau reposoir, celui-ci existait déjà en 2005 lors de la campagne BRANCH mais il n'avait pas été jugé utile de le cartographier car sur ce linéaire côtier, les oiseaux sont très mobiles et peuvent ne pas se cantonner à un endroit précis, la topographie étant assez semblable sur l'ensemble de cette zone.

Pour le reposoir LiCCo BDV F, les évolutions dans la gestion du polder de Sainte-Marie du Mont, propriété du Conservatoire du Littoral et classé en Réserve de Chasse et de Faune Sauvage, offrent des conditions d'accueil pour les limicoles qui n'existaient pas lors de nos investigations BRANCH. Avec selon les périodes plus de 15 % des limicoles côtiers présents en Baie des Veys, le rôle fonctionnel de ce territoire est important. Notamment pour les courlis cendrés, particulièrement sensibles au dérangement et dont ce secteur constitue un reposoir principal. En effet, ces derniers utilisent quotidiennement en hiver les prairies faiblement inondées du polder de Sainte-Marie du Mont, soit à marée haute pour les

oiseaux fréquentant le domaine public maritime ou soit comme dortoir (la nuit) pour les oiseaux s'alimentant la journée sur les vastes prairies hygrophiles de l'éco-complexe Baie des Veys-Marais du Cotentin et du Bessin.

2. Approche comparée des reposoirs du Havre de la Sienne (Manche)

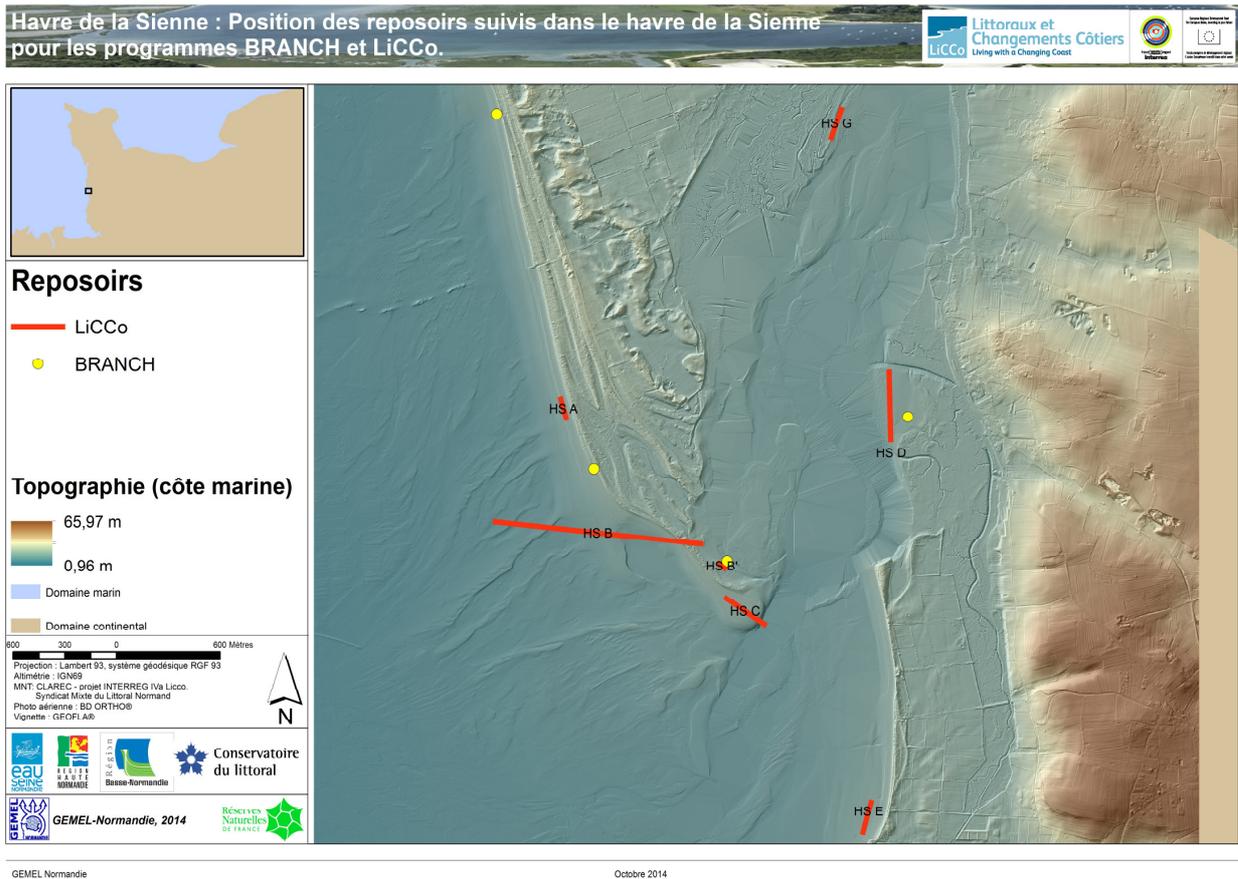


Figure 19 : Cartographie topographique du Havre de la Sienne (Manche) et localisation comparée des reposoirs LiCCo (—) avec ceux observés dans BRANCH (●) (Source : Gemel-Normandie 2014).

Comme pour la Baie des Veys, peu de différence ont été observées entre les localisations relevées lors des programmes Interreg BRANCH et LiCCo sur le Havre de la Sienne. La localisation du reposoir BRANCH entre les reposoirs LiCCo HS A et HS B s'explique par le fait que sur cette zone, les oiseaux sont très mobiles et peuvent ne pas se cantonner à un endroit précis lors du comptage, la topographie du haut de plage étant assez semblable à cet endroit.

Il faut noter également une légère avancée du reposoir LiCCo HS D au regard du point BRANCH lui correspondant. Cette avancée semble s'expliquer par une forte accretion sur cette zone et la constitution de flèches sableuses actives.

Pour les autres reposoirs supplémentaires, cartographiés dans le cadre de LiCCo, ils s'expliquent par la conduite d'une prospection plus précise que celle réalisée dans le cadre

de BRANCH où le nombre de reposoirs étudiés s'était limité à quatre. Ce bilan n'est donc pas lié à une évolution sensible des conditions de remise des limicoles à marée haute mais est plutôt le résultat d'une collaboration étroite avec les observateurs du GONm qui connaissent particulièrement le territoire et ses fonctionnalités pour l'avifaune.

E. Approche des zones intertidales potentiellement accessibles

Les résultats obtenus pour caractériser les zones intertidales potentiellement accessibles pour les limicoles côtiers en alimentation ont été obtenus en partenariat avec le Gemel-Normandie et en consultant les auteurs de la méthode utilisée (Alain Ponséro, Anthony Sturbois, Laurent Godet, Patrick Le Mao, Jérôme Fournier et Mickaël Jaffre). Un groupe de travail pluridisciplinaire a ainsi été constitué pour appliquer cette méthodologie (figure 5/page 18) aux trois sites LiCCo étudiés : Baie de l'Orne (14), Baie des Veys (50 & 14) et Havre de la Sienne (50).

Appliquée en partenariat étroit avec le Gemel-Normandie, cette méthodologie permet *in fine* de comparer les densités de limicoles côtiers en fonction des surfaces potentiellement accessibles pour les trois sites LiCCo étudiés via le calcul des habitats submergés en fonction de la topographie et des effets de la marée (figure 20).

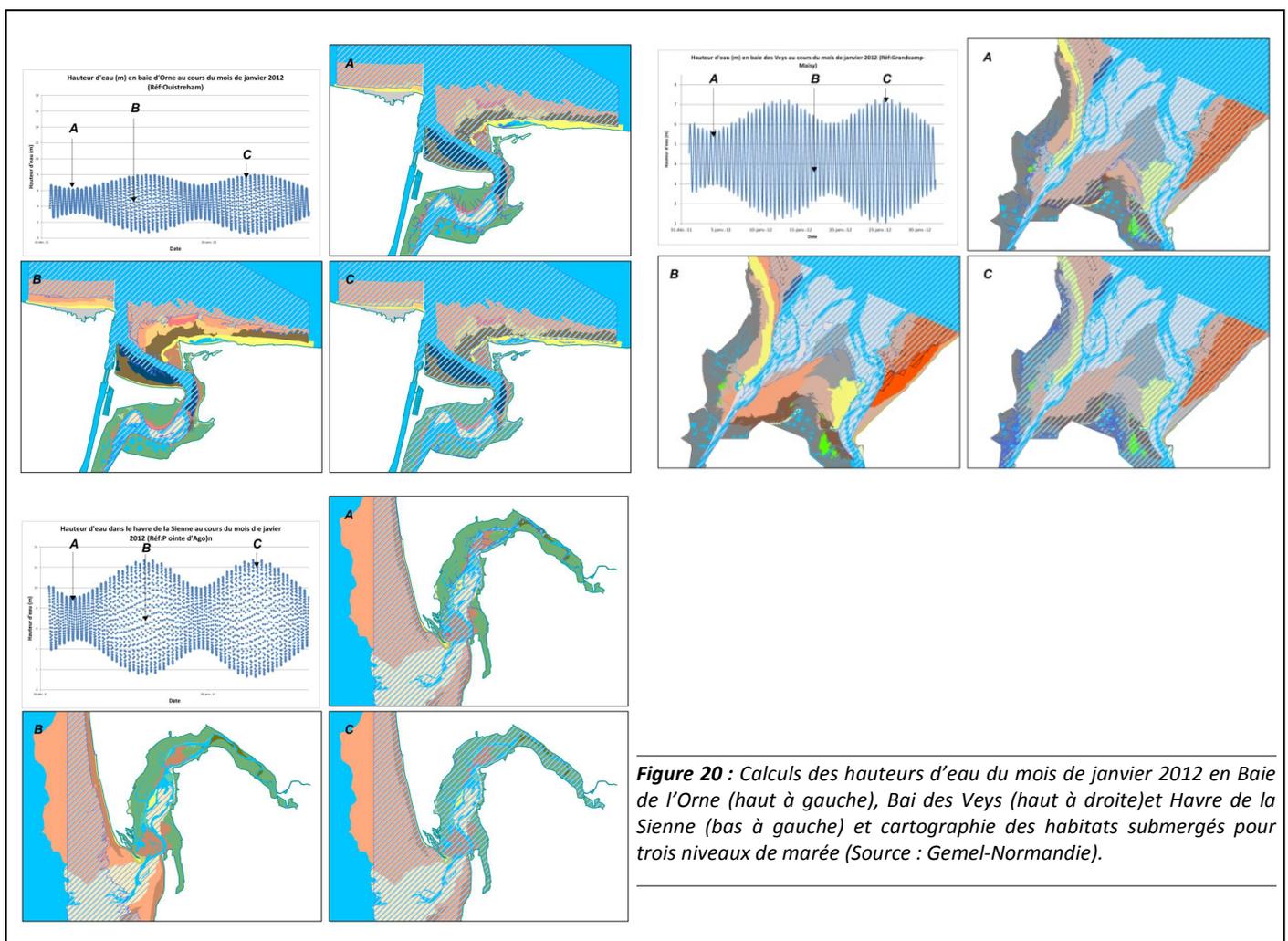


Figure 20 : Calculs des hauteurs d'eau du mois de janvier 2012 en Baie de l'Orne (haut à gauche), Baie des Veys (haut à droite) et Havre de la Sienne (bas à gauche) et cartographie des habitats submergés pour trois niveaux de marée (Source : Gemel-Normandie).

LiCCo

Living with a Changing Coast

Volet avifaune

Suivi des communautés de limicoles côtiers et habitats fonctionnels associés

RNF-Rapport octobre 2014

Ces densités théoriques moyennes présentées dans le tableau 11, résultat de nos investigations partenariales, pourraient constituer un bon indicateur des effets des changements côtiers sur les fonctionnalités écologiques des sites pour l'accueil des limicoles côtiers et notamment pour leur alimentation intertidale. Reconduits diachroniquement et sur un plus vaste nombre de sites, ces travaux devraient permettre de rendre compte des effets du changement global et notamment de l'augmentation du niveau moyen des mers sur les surfaces intertidales.

Tableau 11 : Densité des limicoles côtiers en fonction des surfaces intertidales accessibles, calculées pour les trois sites LiCCo étudiés (Source : Gemel-Normandie).

	Baie des Veys	Estuaire de l'Orne	Havre de la Seine
Effectif total (individus)	22 264	3 898	Inconnu
Effectif des espèces principales (individus)	21 971	3 897	4 575
Surface totale théorique (ha)	2 898	442	1 766
Densité totale (individus / ha)	7,68	8,82	Inconnu
Densité des espèces principales (individus / ha)	7,58	8,82	2,59
Surface totale exploitable (ha)	948	213	463
Densité totale (individus / ha)	23,49	18,30	Inconnu
Densité des espèces principales (individus / ha)	23,18	18,30	14,43
Surface exploitable intérieure (ha)		77	317
Densité totale théorique (individus / ha)		50,62	Inconnu
Densité totale réelle (individus / ha)		50,61	
Surface exploitable extérieure (ha)		144	144
Densité totale théorique (individus / ha)		27,07	Inconnu
Densité totale réelle (individus / ha)		27,06	31,77

Ces travaux, conduits dans le cadre du programme LiCCo, seront à moyen terme proposés à plus large échelle, notamment dans le cadre de l'Observatoire Patrimoine Naturel Littoral (Caillot, 2012) animé par RNF et qui s'intéresse, en partenariat avec l'Agence des Aires Marines Protégées, aux fonctionnalités écologiques littorales (Caillot et Hacquebart, 2012). En l'étendant aux sites littoraux bénéficiant de données topographiques actualisées, l'intérêt d'un tel indicateur des effets du changement global sur les surfaces intertidales potentiellement accessibles pour l'alimentation des oiseaux, pourra être d'avantage démontré. Cette mise en œuvre en réseau permettra en effet, par jeu de comparaison, de mieux évaluer ces premiers résultats.

III. Réflexions prospectives pour une prise en compte des fonctionnalités écologiques dans les politiques d'adaptation aux changements côtiers

A. Apport de l'expertise limicoles côtiers

1. Nécessité de considérer l'espace fonctionnel

Les limicoles côtiers présents au sein des sites d'étude LiCCo Baie de l'Orne (14), Baie des Veys (14 & 50) et Havre de La Sienne(50), dépendent étroitement du maintien des éléments fonctionnels qui répondent à leurs exigences écologiques.

Ces éléments du territoire, indispensables à leur survie, se matérialisent par la présence **(i)** de zones de repos haute mer de qualité (quiétude et / ou présence humaine limitée ; accessibilité périodique à marée haute suffisante ; aspects physiques adaptés aux exigences écologiques des espèces : couverture végétale, hauteur de la végétation ... ; multiplicité des zones de repos palliant aux éventuelles compétitions interspécifiques pouvant influencer l'accessibilité ; ...) ; **(ii)** de Zones d'alimentation intertidales présentant des habitats adaptés à l'écologie alimentaire des espèces composant les communautés identifiées (diversité des habitats présents ; surface de la zone intertidale ; amplitude des marées ; conditions hydrodynamiques ; quantité et qualité de la macrofaune benthique présente ; nature du sédiment ; accessibilité des proies / quiétude des lieux, profondeur d'enfouissement des invertébrés définissant leur degré de détectabilité par les oiseaux, granulométrie du sédiment, ... ; ...) et **(iii)** de zones d'alimentation correspondant aux lasses de mer. Constituées d'algues, de phanérogames marines arrachées par la houle, de bois flotté..., les lasses de mer présentent de nombreux intérêts écologiques. On y rencontre une faune invertébrée diversifiée : Nématodes, Oligochètes, Talitridés, Crustacés, Araignées et Opilions, Coléoptères, Diptères ..., dont une partie est exclusive à ce milieu mince et fragile (Bergerard, 1989 ; Mouquet *et al.*, 2003). Elles constituent, lorsqu'elles sont maintenues en l'état et qu'elles demeurent accessibles (quiétude des lieux / présence humaine), une source de proies recherchées par de nombreux prédateurs, dont les limicoles côtiers.

De plus, les zones de repos utilisées pendant la haute mer, doivent se situer à proximité des zones alimentaires, notamment pour les espèces s'alimentant en zone intertidale. Cette proximité constitue un facteur-clef conditionnant le stationnement des limicoles (Goss-Custard *et al.*, 1982).

Pour préserver l'enjeu « limicoles côtiers », l'ensemble de ces constantes fonctionnelles doivent être prises en compte dans les politiques d'adaptation aux changements côtiers.

2. Grands principes de conservation et propositions opérationnelles

Confrontés aux *scenarii* du changement global et notamment aux effets d'une augmentation du niveau moyen des mers aux horizons 2025 (+ 20 cm) et 2050 (+ 60 cm), horizons choisis dans le cadre du programme LiCCo, les éléments fonctionnels indispensables à la survie des populations de limicoles côtiers doivent être considérés dans les politiques d'adaptation aux changements côtiers.

En ne prenant en compte que les conséquences physiques d'une augmentation sensible du niveau moyen des mers sur la conservation des principaux habitats fonctionnels, les stratégies de conservation à long terme devront s'appuyer sur le maintien des exigences écologiques des limicoles côtiers : soit la présence de zones alimentaires de qualité et suffisamment étendues, associées à des zones de repos haute mer adaptées et suffisamment proches et nombreuses.

Ainsi, pour accompagner les politiques d'adaptation aux changements côtiers, deux alternatives opérationnelles pourraient être à considérer :

- **(i)** Permettre un report « naturel » ou sub-naturel des éléments fonctionnels susceptibles d'être perturbés par une augmentation sensible du niveau moyen des mers, en développant un plan stratégique à long terme de reconstitution de ces zones sur une frange actuellement plus continentale. Permettant d'une part un maintien des surfaces intertidales et lasses de mer associées (zones d'alimentation) et d'autre part la reconstitution « naturelle » de zone de repos haute mer.

D'un point de vue opérationnel, ce premier axe de réflexion pourrait se traduire par la délimitation de zones actuellement terrestres, qui au regard de la biodiversité (tout habitats et espèces confondus / discussion à mener avec l'ensemble des disciplines écologiques du programme) et des enjeux économiques actuellement présents, pourraient devenir ou redevenir (zones actuellement poldérisées) tidales. Soit par le non entretien ou l'effacement de certaines digues actuellement en place et protégeant le domaine terrestre contre toute intrusion marine.

- **(ii)** User de génie écologique pour permettre un maintien artificiel des éléments fonctionnels sur lesquels reposent aujourd'hui les enjeux avifaunistiques identifiés. Ce deuxième axe de réflexion est à développer dans le cas où il est décidé d'un renforcement des ouvrages actuels de protection du continent contre l'eau de mer (rehaussement et/ou renforcement des digues par exemple). Dans ce cas de figure, il pourrait être proposé d'édifier de nouvelles zones de repos (par exemple constitution d'îlots par enrochement) dont la topographie prenne en compte l'élévation envisagée du niveau de la mer (les actuels réservoirs ayant été submergés, et leur évolution spatiale « naturelle » rendue impossible par la présence d'ouvrages de protection du littoral).

De la même façon, une augmentation du niveau moyen des mers accompagnée par un rehaussement et/ou un renforcement des digues de protection du littoral, se traduirait également par une réduction, voir une disparition des zones alimentaires actuelles (habitats intertidaux, lasses de mer et macrofaunes associées) par une diminution drastique et probablement progressive de la zone intertidale, qui se trouverait peu à peu comprimée par l'avancée d'habitats plus marins conjuguée à un renforcement des ouvrages de protection du littoral. Face à ces *scenarii*, il pourrait être envisageable de mettre en œuvre une gestion particulière de zones terrestres adjacentes au trait de côte, qui par l'entrée contrôlée d'eau de mer seraient susceptibles de constituer pour une partie de l'avifaune considérée des zones d'alimentation de substitution (vasières et lagunes saumâtres, permettant le développement de macrofaunes de substitution).

Selon les territoires, ces deux alternatives opérationnelles pourront être combinées, soit en alliant génie écologique et actions favorisant le report « naturel » des éléments fonctionnels sur lesquels repose la conservation de l'avifaune littorale. Ces alternatives opérationnelles seront de toute évidence à co-construire avec les usagers et décideurs des territoires concernés pour qu'elles soient adaptées aux enjeux sociaux et économiques.

3. Nécessité d'une vision multi-échelle

Les effets du changement climatique risquent de provoquer des modifications dans la distribution des taxons, tant d'un point de vue spatial (glissement des aires de distribution entraînant sur chaque localité une évolution des effectifs et de la composition des communautés actuellement observés) que temporel (évolutions phénologiques, soit des temps de séjour, des dates d'arrivée et/ou de départ des oiseaux, observés actuellement) par le simple fait que les mouvements migratoires actuels correspondent à une adaptation comportementale des oiseaux leur permettant de disposer tout au long de l'année, en fonction de leurs exigences écologiques, des conditions idéales à leur survie (Pienkowski *et al.*, 1984).

Les deux alternatives opérationnelles proposées précédemment, reposent sur une analyse locale, à l'échelle du site et de son unité fonctionnelle et doivent donc s'accompagner d'une réflexion globale menée à l'échelle biogéographique. Le glissement probable des aires de distribution des espèces peut nous permettre par exemple d'accepter qu'un taxon bien représenté aujourd'hui, puisse à l'avenir, suite aux effets du changement global, être moins représenté, sans que localement, cela entraîne des actions particulières de conservation (non interventionnisme). Cette non action locale de gestion serait légitimée au regard d'une réflexion à l'échelle biogéographique qui traduirait la présence de ce taxon sur d'autres localités (nouvelles) lui permettant de satisfaire ses exigences écologiques et en conséquence de maintenir sa population.

Ces quelques éléments de réflexion nous rappellent aussi que les biocénoses et les écosystèmes ne sont pas figés dans le temps et dans l'espace. Cette dynamique naturelle doit également être considérée pour mieux évaluer les évolutions et les enjeux locaux pour des politiques d'adaptation aux changements côtiers au plus près des enjeux.

Néanmoins, dans le cadre de la problématique du changement globale, la rapidité des effets engendrés nous oblige à rester vigilant, notamment pour les taxons à faible capacité de déplacement ou encore fortement spécialisés comme le sont les limicoles côtiers.

B. Des constantes à promouvoir

1. Nécessité d'observatoires du littoral interopérables

Au regard de l'ensemble des travaux effectués par les experts-écologues pour le développement français du programme LiCCo, l'importance de séries de données renseignant l'évolution des fonctionnalités écologiques est à souligner. Ces données doivent reposer sur des protocoles standardisés qui allient rigueur scientifique et faisabilité à large échelle (intersites).

En effet, ces dispositifs de surveillance continue doivent s'inscrire en réseau pour donner du sens aux expertises locales. L'approche intersites est en effet indispensable pour comprendre les effets du changement global et les distinguer des effets locaux. Cette distinction est précieuse pour une action de gestion et de prise en compte des effets des changements côtiers à la bonne échelle.

La promotion et la capitalisation des matériels et méthodes développés dans le cadre du programme LiCCo doivent passer par une mise en réseau des sites via le renforcement d'observatoires pérennes du littoral. Développés de façon interopérables, ils pourront produire des arguments scientifiques et sociétaux sur l'importance de la prise en compte des fonctionnalités écologiques. Au service des politiques d'adaptation aux changements côtiers, l'information ainsi produites constituera un support pédagogique pour les territoires littoraux.

Pour exemple, la compréhension des liens directs ou indirects entre le maintien des fonctionnalités écologiques et les services rendus aux populations du littoral semble être une piste intéressante pour communiquer et d'avantage considérer l'importance de la biodiversité et habitats associés pour le bien être des sociétés littorales face aux changements côtiers.

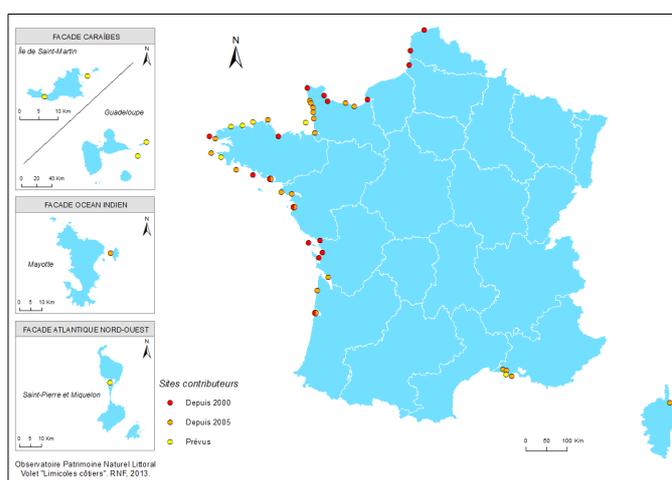


Figure 21 : Distribution des localités fonctionnelles du littoral français mise en réseau via l'Observatoire Patrimoine Naturel Littoral animé par RNF et développé en partenariat avec l'Agence de Aires Marines Protégées (Caillot, 2012) .

2. Nécessité d'instances d'information et de co-construction associant les populations littorales

L'adaptation aux effets des changements côtiers doit passer par la pédagogie pour accompagner les populations, les usagers et les décideurs dans l'adoption de comportements et de politiques leur permettant de comprendre, de se préparer et de s'adapter. Les investigations de l'*Environnement Agency* (pilote de ce programme) sur les sites LiCCo du Royaume Uni se sont effectivement largement orientées vers le développement d'outils de concertation et de pédagogie au service des populations littorales.

Cette expérience transmanche doit de toute évidence nous inspirer. Les nombreux ateliers réalisés sur les sites LiCCo du littoral normand, associant les élus, les services techniques de l'Etat et des collectivités territoriales et les représentants des usages, ont démontré qu'avec des approches (i) historique et diachronique des usages du littoral, (ii) sociologique des différents acteurs et (iii) une approche audible (pour le plus grand nombre) des fonctionnalités écologiques et des services rendus associés, permettaient d'aboutir à des réflexions particulièrement positives et constructives.

Ces réflexions prospectives, intégrant les *scenarii* du changement global, ont permis de dessiner les premières pistes visant à planifier une politique territoriale d'adaptation. Partant de ces premiers résultats LiCCo, ces réflexions doivent de toute évidence se poursuivre.

Elles nous amènent à imaginer de nouveaux outils, de nouvelles articulations pour une adaptation qui serve bien le maintien, voire la restauration des fonctionnalités écologiques en lien avec les services rendus aux populations. Une articulation étroite entre les politiques d'acquisition de littoral et les observatoires de la biodiversité littorale et fonctionnalités associées est à promouvoir. Par exemple, les opérations visant au recul stratégique doivent de toute évidence dépasser le stade de l'opportunité. Elles doivent véritablement s'inscrire à la bonne échelle pour des opérations planifiées dans l'espace et le temps, tant pour accompagner la dynamique littorale que pour prendre en compte la restauration des fonctionnalités écologiques et par là même accompagner le développement de nouveaux usages d'avantage en adéquation avec la dynamique des écosystèmes littoraux.

Enfin, au-delà d'un renforcement et développement d'observatoires du littoral qui permettraient en continue de fournir des argumentaires de compréhension et d'action face aux effets du changement global, des liens étroits et durables entre toutes les parties prenantes des territoires littoraux doivent être imaginés. Un engagement en faveur de l'adaptation aux changements côtiers pourrait passer par la mise en place d'« ateliers territoriaux » pérennes qui associent l'ensemble des parties prenantes, pourraient accompagner une co-construction du nécessaire processus d'adaptation.

Références bibliographiques consultées

- Austin, G.E. & Rehfish, M.M. (2003). The likely impact of sea level rise on waders (Charadrii) wintering on estuaries / *Journal for nature conservation*. 11 : 1-16.
- Alexandre J-F. et Lesaffre G. (1988). *Regardez vivre les Oiseaux*. Delachaux & Niestlé, Paris, 318 p.
- Barbosa A. & Moreno E. (1999). Evolution of foraging strategies in shorebirds: an ecomorphological approach. *The Auk*, 116 (3), pp. 712-725.
- Beukema J.J. & Dekker R. (2005). Decline of recruitment success in cockles and other bivalves in the Wadden Sea: possible role of climate change, predation on postlarvae and fisheries. *Marine Ecology Progress Series*, 237, pp. 149-167.
- Bergerard, J. (1989). *Ecologie des laisses de mare* / *Année Biologique*. 28 (1) : 39-54.
- Bibby C. J., Burgess N.D. et Hill D.A. (1992). *Bird Census Techniques*. British Trust for Ornithology Royal Society for the Protection of Bird. 40 p.
- Blondel J. (1969). Méthodes de dénombrement des populations d'oiseaux. *In: Problèmes d'écologie : L'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*. Lamotte J. & Bourliere F. (eds). Masson, Paris, pp. 97-151.
- Boere G.C. & Stroud D.A. (2006). The flyway concept: what it is and what it isn't. *In: Waterbirds around the world*. Boere G.C., Galbraith C.A. & Stroud D.A. (eds). The Stationery Office, Edinburgh, UK, pp. 40-47.
- Bredin D. & Doumeret (1987). Importance du littoral centre-ouest atlantique pour la migration des limicoles côtiers. *Revue d'écologie (Terre Vie)*, 4, pp. 221-229.
- Caillot E. (2012). Section F – Généralisation de l'Observatoire « Littoral, limicoles et macrofaune benthique » RNF aux Aires Marines Protégées – Bilan de l'existant et perspectives d'extension. RNF-AAMP-ACHB 126 p. + annexes.

- Caillot E. & Hacquebart P. (2012). Section G – Phase test (2007-2010) du protocole de surveillance des « Habitats biomorphosédimentaires » estuariens – Bilan et perspectives. RNF-AAMP-ACHB-GEMEL, 95 p.
- Catry T., Alves J.A., Andrade J., Costa H., Dias M.P., Fernandes P., Leal A., Lourenço P.M., Martins R.C., Moniz F., Pardal S., Rocha A., Santos C.D., Encarnação V. & Granadeiro J.P. (2011). Long-term declines of wader populations at the Tagus estuary, Portugal: a response to global to local factor?. *Bird Conservation International*, 21, pp. 438-453.
- Cramp S., Simmons K.E.L., Brooks D.J., Collar N.J., Dunn E., Gillmor R., Hollom P.A.D., Hudson R., Nocholson E.M., Ogilvie M.A., Olney P.J.S., Roselaar C.S. Voous K.H., Wallace D.I.M., Wattel J. & Wilson M.G. (1983). *Handbook of the Birds of Europe the Middle East and North Africa – The Birds of the Western Palearctic – Volume III Waders to Gulls*. Oxford university press, Oxford, 913 p.
- Crick, H.Q.P. (2004). The impact of climate change on birds. *Ibis*, 146 (1), pp. 48-56.
- Davidson N.C. (1998). Compiling estimates of East Atlantic flyway wader populations wintering in coastal Europe in the early 1990s: a summary of the 1996 WSG wader populations workshop. *Wader Study Group Bull.* 86, pp. 18-25.
- Davidson N.C. & Rothwell P.I. (1993). Disturbance to waterfowl on estuaries: the conservation and coastal management implications of current knowledge. *Wader Study Group Bull.*, 68, pp. 97-105.
- Delany S., Scott.D., Dodman T. & Stroud D. (eds) (2009). *An Atlas of Wader Populations in Africa and Western Eurasia*. Wetlands International, Wageningen, The Netherlands, 524 p.
- Dias M.P., Granadeiro J.P., Lecoq M., Santos C.D. & Palmeirim J.M. (2006). Distance to high-tide roosts constrains the use of foraging areas by dunlins: Implications for the management of estuarine wetlands. *Biological Conservation*, 131, pp. 446-452.
- Evans P.R. & Dugan P.J. (1984). Coastal birds: numbers in relation to food resources. *In: Coastal waders and wildfowl*. Evans P.R., Goss-Custard & Hale W.G. (eds). Cambridge University Press, Cambridge, pp. 8-28.
- Fonseca V.G., Grade N. & Cancela da Fonseca L. (2004). Patterns of association and habitat use by migrating shorebirds on intertidal mudflats and saltworks on the Tavira Estuary, Ria Formosa, southern Portugal. *Wader Study Group Bull.*, 105, pp. 50-55.
- Galbraith H., Jones R., Park R., Clough J., Herrod-Julius S., Harrington B. & Page G. (2002). Global Climate Change and Sea Level Rise: Potential Losses of Intertidal Habitat for Shorebirds. *Waterbirds*, 25 (2), pp. 173-183.
- Géroutet P. (1982). *Limicoles gangas et pigeons d'Europe*. Delachaux & Niestlé, Neuchâtel, Paris, 238p.
- GIEC (2007). Bilan 2007 des changements climatiques. Contribution des Groupes de travail I, II et III au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. GIEC, Genève, Suisse, 103 p.
- Gillier, J.M., Mahéo, R. & Gabillard, F. (2000). Les comptages d'oiseaux d'eau hivernant en France : actualisation des connaissances, effectifs moyens, critères numériques d'importance internationale et nationale / *Alauda*. 68 (1), pp. 45-54.
- 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 pour le grade de docteur du Muséum National d'Histoire Naturelle. MNHN, Dinard, 473 p.
- Godet L., Jaffré M. & Devictor V. (2011). Waders in winter: long-term changes of migratory bird assemblages facing climate change. *Biology Letters*, 7, pp. 714-717.
- Goss-Custard, J.D., Durell, S.E.A., McGrorty, S. & Reading, C.J. (1982). Use of Mussels (*Mytilus edulis*), beds by Ostercacher (*Haematopus ostralegus*), according to age and population size / *J. Anim. Ecol.* 51 : 917-928.

- Goss-Custard J.D. (1984). Intake Rates and Food Supply in Migrating and Wintering Shorebirds. *In: Shorebirds – Migration and Foraging Behavior*. Burger J. & Olla B.L. (eds). Plenum Press, New York, pp. 233-270.
- Goss-Custard, J.D., Warwick, R.M., Kirby, R., McGroarty, S., Clarke, R.T., Pearson, B., Rispin, W.E., Durell, S.E.A. & Rose, R.J. (1991). Towards predicting wading birds densities from predicted prey densities in a post-barrage Severn estuary / *J. App. Ecol.* 28, pp. 1004-1026.
- Hill D., Rushton S.P., Clark N., Green P. & Prys-Jones R. (1993). Shorebird communities on British estuaries: factors affecting community composition. *Journal of Applied Ecology*, 30, pp. 220-234.
- Hill D., Hockin D., Price D., Tucker G., Morris R. & Treweek J. (1997). Bird disturbance: improving the quality and utility of disturbance research. *Journal of Applied Ecology*, 34, pp. 275-288.
- Hughes R.G. (2004). Climate change and loss of saltmarshes: consequences for birds. *Ibis*, 146 (1), pp. 21-28.
- Kendall M.A., Burrows M.T., Southward A.J. & Hawkins S.J. (2004). Predicting the effects of marine climate change on the invertebrate prey of the birds of rocky shores. *Ibis*, 146 (1), pp. 40-47.
- Le Dréan-Quéneec'hdu S. (1999). Paramètres influençant la répartition des limicoles : Sédiments et parasites. Thèse pour le grade de docteur de l'Université de Rennes I, 425 p.
- Le Dréan-Quéneec'hdu S. & Triplet P. (2012). Le substrat, base des peuplements. *In: Manuel d'étude et de gestion des oiseaux et de leurs habitats en zones côtières*. Triplet P. (ed). Syndicat Mixte Baie de Somme, Forum des Marais atlantiques, Aesturia 17, pp. 61-66.
- Le V. Dit Durell S., Goss-Custard J.D., Stillman R.A., Triplet P., Fagot C. & Aulert C. (2004). Les conséquences de la création de port 2000 (Le Havre, France) sur les limicoles : première version d'un modèle prédictif. *Alauda*, 72 (2) pp. 87-106.
- Le V. Dit Durell S., Stillman R.A., Caldow R.W.G., McGroarty S., West A.D. & Humphreys J. (2006). Modelling the effect of environmental change on shorebirds: A case study on Poole Harbour, UK. *Biological Conservation*, 131, pp. 459-473.
- Lunardi V.O., Macedo R.H., Granadeiro J.P. & Palmeirim (2012). Migratory flows and foraging habitat selection by shorebirds along the northeastern coast of Brazil: The case of Baía de Todos os Santos. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 96, pp. 179-187.
- Ma Z., Hua N., Zhang X., Guo H., Zhao B., Ma Q., Xue W. & Tang C. (2011). Wind conditions affect stopover decisions and fuel stores of shorebirds migrating through the south Yellow Sea. *Ibis*, 153, pp. 755-767.
- Madsen J. & Fox A.D. (1995). Impacts of hunting disturbance on waterbirds – a review. *Wildlife Biology*, 1, pp. 193-207.
- Mahéo R. (2011). Limicoles séjournant en France (littoral) – Wetlands International. Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, Villiers-en-bois, 49 p.
- Mahéo R., Gabillard F. & Trolliet B. (2002). Limicoles hivernant sur le littoral français. *Faune sauvage*, 255, pp. 24-41.
- Masson S., Desrosiers G. & Retiere C. (1995). Périodicité d'alimentation du polychète *Nereis diversicolor* (O.F. Müller) selon les changements de la marée. *Écoscience*, 2, pp. 20-27.
- Moreira F. (1993). Patterns of use of intertidal estuarine areas by feeding bird assemblages: a study in the Tagus estuary (Portugal). *Ardeola*, 40 (1), pp. 39-53.
- Mouquet, C., Chevrier, M. & Chéreau, L. (2003). Les invertébrés terrestres des laisses de mer de la côte des Isles : inventaire et évaluation de l'incidence d'un nettoyage manuel des plages. *In: CPIE du Cotentin (Ed.). Etude-diagnostic pour un état des lieux et un suivi des pratiques de collecte des macro-déchets du littoral de dennevill à Baubigny / Syndicat Mixte Côte des Isles développement / Conseil Général de la Manche / Agence de l'Eau Seine-Normandie*. 31 P.
- Pienkowski M.W. & Evans P.R. (1984). Migratory Behavior of Shorebirds in the Western Palearctic. *In: Shorebirds – Migration and Foraging Behavior*. Burger J. & Olla B.L. (eds). Plenum Press, New York, pp. 73-123.

- Piersma T., Koolhaas A., Dekinga A., Beukema J.J., Dekker R. & Essink K. (2001). Long-term indirect effects of mechanical cockle-dredging on intertidal bivalve stocks in Wadden Sea. *Journal of Applied Ecology*, 38, pp. 976-990.
- Piersma T. & Lindström Å. (2004). Migrating shorebirds as integrative sentinels of global environmental change. *Ibis*, 156 (1), pp. 61-69.
- Ponsoero A., Le Mao P., Hacquebart P., Jaffre M. & Godet L. (2012). Prendre en compte les surfaces réellement exploitables par les limicoles. *In: Manuel d'étude et de gestion des oiseaux et de leurs habitats en zones côtières*. Triplet P. (ed). Syndicat Mixte Baie de Somme, Forum des Marais atlantiques, Aesturia 17, pp. 321-330.
- Quéré, E. (2004). Réflexions méthodologiques sur la mise en place de suivi de la végétation dans les sites Natura 2000 / Mémoire de DESS Expertise et gestion des littoraux, Institut universitaire européen de la mer / Conservatoire Botanique National de Brest. 40 p.
- Rehfisch M.M. & Crick H.Q.P. (2003). Predicting the impact of climatic change on Arctic-breeding waders. *Wader Study Group Bull.*, 100, pp. 86-95.
- Rehfisch M.M., Austin G.E., Freeman S.N., Armitage M.J.S. & Burton N.H.K. (2004). The possible impact of climate change on the future distributions and numbers of waders on Britain's non-estuarine coast. *Ibis*, 146 (1), pp. 70-81.
- Reise K. (1985). *Tidal Flat Ecology: An Experimental Approach to Species Interaction*. Springer-Verlag, Berlin, 191 p.
- Rose P. (1990). Manuel destiné aux coordinateurs du recensement international des oiseaux, IWRB d'eau. Office National de la Chasse, Paris, 36 p.
- Smit J., & Piersma T (1994). Effectifs, distribution à la mi-janvier et migration des populations de limicoles utilisant la voie de migration est-atlantique. Office National de la Chasse, bulletins mensuels 195, 195, 196.
- Tamisier A. et Dehorter O. (1999). Camargue – Canards et foulques. Centre Ornithologique du Gard, Nîmes, 369 p.
- Taylor I.R. & Taylor S.G. (2005). The effect of wind on the foraging behavior of Black-winged Stilts in SE Australia. *Wader Study Group Bull.*, 106, pp. 47-50.
- Triplet P. (1984). Facteurs abiotiques et biotiques conditionnant une stratégie de recherche de nourriture : l'exemple de l'Huîtrier pie *Haematopus ostralegus* (L.) prédateur de la coque *Cerastoderma edule* (L.) en Baie de Somme. Mémoire de Diplôme d'Études Approfondies, École Normale Supérieure, Paris, 115 p.
- Triplet P. & Schricke V. (1998). Les facteurs de dérangement des oiseaux d'eau : synthèse bibliographique des études abordant ce thème en France. *Bulletin mensuel de l'Office national de la chasse*, 235, pp. 20-27.
- Triplet P., Le Dréan-Quéneç'hdu S. & Mahéo R. (2001). Incidence des infrastructures portuaires et des activités humaines sur l'abondance et la répartition des limicoles sur le littoral français. *In: Restauration des écosystèmes côtiers : actes du colloque* (Brest, 8-9 novembre 2000). Actes de colloques – Ifremer, 29, pp. 243-255.
- Triplet P., Fagot C., Van Imbeck S., Sournia A. & Sueur F. (2002). Rôle de la végétation dans l'utilisation de l'estran par les limicoles. *Alauda*, 70 (4), pp. 445-449.
- Triplet P., Sournia A., Joyeux E. & Le Dréan-Quéneç'hdu S. (2003). Activités humaines et dérangements : l'exemple des oiseaux d'eau. *Alauda*, 3, pp. 305-316.
- Triplet P. & Le Dréan-Quéneç'hdu (2012). Principales caractéristiques biologiques en zone côtière. *In: Manuel d'étude et de gestion des oiseaux et de leurs habitats en zones côtières*. Triplet P. (ed). Syndicat Mixte Baie de Somme, Forum des Marais atlantiques, Aesturia 17, pp. 287-310.
- Verger, F. (2005). *Marais et estuaires du littoral français*. Belin. 335 p.
- Van de Kam J., Ens B., Piersma T. & Zwarts L. (2004). *Shorebirds – An illustrated behavioural ecology*. KNNV Publishers, The Netherlands, 368 p.

- Watkinson A.R., Gill J.A. & Hulme M. (2004). Flying in the face of climate change: a review of climate change, past, present and future. *Ibis*, 146 (1), pp. 4-10.
- Wetlands International (2006). Waterbird Population Estimates – Fourth Edition. Wetlands International, Wageningen, The Netherlands, 239 p.
- Zwarts L. & Wanink J.H (1993). How the food supply harvestable by waders in the Wadden Sea depends on the variation in energy density, body weight, biomass, burying depth and behavior of tidal-flat invertebrates. *Netherlands Journal of Sea Research*, 31 (4), pp. 441-476.

SITES INTERNET

- http://www.ramsar.org/kez_criteria_f.htm

Annexe 1

Annexe 1 : Critères numériques définissant les seuils d'importance nationale (SIN : 1 % de la population présente en France au 15 janvier) et internationale (SII : 1% de la population biogéographique), d'après Gillier *et al.* (2000) ; Delany *et al.*, (2009) ; Mahéo *et al.* (à paraître).

Espèce ou sous-espèce	Population biogéographique	Effectif total	SII	France	SIN
Huïtier pie (<i>Haematopus o. ostralegus</i>)	Europe, N & O Afrique (hivernage)	1 020 000	10 200	50 000	500
Echasse blanche (<i>Himantopus himantopus</i>)	O & SO Europe, O Afrique	71 000 - 82 000	770	*	*
Avocette élégante (<i>Recurvirostra avosetta</i>)	O Méditerranée, NO Europe, NO Afrique (hivernage)	73 000	730	22 000	220
	Mer Méditerranée / S-E Europe & Afrique intérieure (hivernage)	47 000	470		
Petit gravelot (<i>Charadrius dubius curonicus</i>)	O & C Europe, NO Afrique	200 000 - 300 000	2 500	*	*
Grand gravelot (<i>Charadrius h. hiaticula</i>)	Europe / N Afrique	73 000	730	16 500	165
Gravelot à collier interrompu (<i>Charadrius a. alexandrinus</i>)	E Atlantique & O Méditerranée	62 000 - 70 000	660	500	5
Pluvier argenté (<i>Pluvialis squatarola</i>)	E Atlantique (hivernage)	250 000	2 500	30 000	300
Bécasseau maubèche (<i>Calidris canutus islandica</i>) (<i>Calidris canutus canutus</i>)	O Europe, surtout Wadden Sea, Angleterre et Irlande (hivernage)	450 000	4 500	43 000	430
	O, SO & S Afrique (hivernage)	400 000	3 400	*	*
Bécasseau sanderling (<i>Calidris alba</i>)	E Atlantique / O & S Afrique (hivernage)	120 000	1 200	27 000	270
Bécasseau minute (<i>Calidris minuta</i>)	Europe / O Afrique (hivernage)	300 000	3 000	2 000	20
Bécasseau cocorli (<i>Calidris ferruginea</i>)	O Afrique	1 000 000	10 000	*	*
Bécasseau violet (<i>Calidris maritima</i>)	N Europe (hivernage)	50 000 - 100 000	750	1 400	14
Bécasseau variable (<i>Calidris a. alpina</i>)	Russie & Scandinavie, Europe, Méditerranée & NO Maroc	1 330 000	13 300	320 000	3 200

* : Espèces ou sous-espèces peu présentes en France au 15 janvier et pour lesquelles il n'y a pas de critères nationaux proposés par la section française de Wetlands International.

LiCCo
 Living with a Changing Coast
 Volet avifaune
 Suivi des communautés de limicoles côtiers et habitats fonctionnels associés
 RNF-Rapport octobre 2014

Annexe 1 (suite) : Critères numériques définissant les seuils d'importance nationale (SIN : 1 % de la population présente en France au 15 janvier) et internationale (SII : 1% de la population biogéographique), d'après Gillier *et al.* (2000) ; Delany *et al.*, (2009) ; Mahéo *et al.* (à paraître).

Espèce ou sous-espèce	Population biogéographique	Effectif total	SII	France	SIN
Combattant varié <i>(Philomachus pugnax)</i>	Europe & O Afrique (hivernage)	1 000 000 - 1 500 000	12 500	*	*
Barge à queue noire <i>(Limosa l. limosa)</i>	NO & O Afrique (hivernage)	160 000 - 180 000	1 700	*	*
<i>(Limosa l. islandica)</i>	NO Europe (hivernage)	47 000	4 70	21 000	210
Barge rousse <i>(Limosa l. lapponica)</i>	NO Europe (hivernage)	120 000	1 200	8 100	81
Courlis corlieu <i>(Numenius p. phaeopus)</i>	NE Europe	190 000 - 340 000	2 700	*	*
Courlis cendré <i>(Numenius a. arquata)</i>	O Europe (hivernage)	700 000 - 1 000 000	8 500	22 000	220
Chevalier arlequin <i>(Tringa erythropus)</i>	Europe / Afrique	60 000- 120 000	900	400	4
Chevalier gambette <i>(Tringa t. totanus)</i>	E Atlantique (hivernage)	200 000 - 300 000	2 500	7 000	70
Chevalier aboyeur <i>(Tringa nebularia)</i>	NO Europe	190 000- 270 000	2 300	40	4
Chevalier culblanc <i>(Tringa ochropus)</i>	Europe	1 000 000- 1 890 000	14 500	*	*
Chevalier sylvain <i>(Tringa glareola)</i>	NE Europe & O Sibérie	> 2 000 000	20 000	*	*
Chevalier guignette <i>(Tringa hypoleucos)</i>	N, O & C Europe	1 500 000- 2 000 000	17 500	*	3
Tournepieuvre à collier <i>(Arenaria i. interpres)</i>	O Europe, NO Afrique (hivernage)	100 000 - 200 000	1 500	25 000	250

* : Espèces ou sous-espèces peu présentes en France au 15 janvier et pour lesquelles il n'y a pas de critères nationaux proposés par la section française de Wetlands International.

LiCCo
 Living with a Changing Coast
 Volet avifaune
 Suivi des communautés de limicoles côtiers et habitats fonctionnels associés
 RNF-Rapport octobre 2014

Annexe 2

Annexe 2 : Fiche de dénombrement enregistrant la distribution spatiale (localisation des reposoirs principaux) et le poids numérique (effectifs) des stationnements observés. Ce tableau est accompagné au verso par une cartographie du secteur à suivre (cette cartographie n'est pas représentée ici).

NOM(S) DE L' (DES) OBSERVATEUR(S) :		
DATE :	SITE FONCTIONNEL :	
	SECTEUR D'OBSERVATION :	
METEO.	VENT (secteur, force) :	CONDITIONS DE DENOMBREMENT 1 : Bonnes 2 : Moyennes 3 : Médiocres a : Brouillard b : Pluie c : Vent d : Turbulences e : Dérangements
	TEMPERATURE :	

ESPECES	REPOSOIRS						EN VOL		
	*.....	*.....	*.....	*.....	*.....	*.....	Heure	Direction	Effectifs
Huîtrier pie									
Avocette élégante									
Grand gravelot									
Pluvier argenté									
Bécasseau maubèche									
Bécasseau sanderling									
Bécasseau variable									
Barge à queue noire									
Barge rousse									
Courlis cendré									
Chevalier gambette									
Tournepierre à collier									

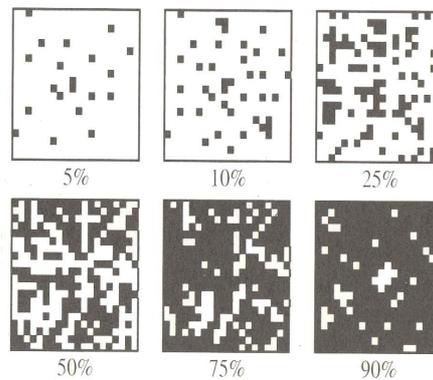
Observations / approche fonctionnelle ... :

*..... : Codifier chaque reposoir par une lettre (A,B,C,...), à reporter sur la carte (au verso), de façon à localiser le plus précisément possible, les groupes de limicoles.

Annexe 3

Annexe 3 : Nomenclature de caractérisation du recouvrement de la végétation par l'attribution d'un coefficient d'Abondance-Dominance (A-D) de J. Braun-Blanquet correspondant au pourcentage de recouvrement spatial de chaque espèce selon une échelle établie (d'après Quéré, 2004).

Coefficient d'A-D	Recouvrement de l'espèce par rapport à la surface totale
5	> 75 %
4	de 50 à 75 %
3	de 25 à 50 %
2	de 5 à 25 %
1	< 5%
+	espèce peu abondante
r	espèce très rare
i	espèce représentée par un individu isolé



LiCCo

Living with a Changing Coast

Volet avifaune

Suivi des communautés de limicoles côtiers et habitats fonctionnels associés

RNF-Rapport octobre 2014

Annexe 4

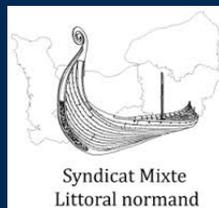
Annexe 4 : Nomenclature de caractérisation de la hauteur de la végétation, adaptée aux zones de repos haute mer utilisées par les limicoles côtiers.

Code	Végétation	Hauteur
0	Absence de végétation	0 cm
1	Rase	< 5 cm
2	Moyenne	de 5 à 15 cm
3	Haute	> 15 cm



www.licco.eu

Organismes porteurs du programme LiCCo



Partenaires financeurs du programme LiCCo

