Atlas de sensibilité du littoral aux pollutions marines, plan Orsec du département de la Manche
Iwan Le Berre, Laurence David, Frédéric Quemmerais, Thomas Chiron, Loïc Nogues, Bernard Fichaut

To cite this version:

HAL Id: halshs-00666257
https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00666257
Submitted on 3 Feb 2012
Plan ORSEC du département de la Manche
Annexe technique du plan Polmar-Terre

Atlas de sensibilité du littoral aux pollutions marines

Juillet 2010
Responsable scientifique :
• Iwan Le Berre, Maître de Conférences, Université de Bretagne Occidentale
  iwan.leberre@univ-brest.fr

Cartographie :
• Laurence David, Ingénieur d’étude CNRS, laboratoire GEOMER

Conception et réalisation de l’atlas :
• Frédéric Quemmerais (ingénieur d’études, UBO)
• Thomas Chiron (ingénieur d’études, UBO)
• Loïc Nogues (ingénieur d’études, UBO)
• Iwan Le Berre (maître de conférences, UBO)
• Bernard Fichaut (maître de conférences, UBO)

Numérisation, traitement et analyse des données :
• Frédéric Quemmerais
• Raphaël Gouill (M2 EGEL, IUEM-UBO)
• Anisa Budiayu et Erwan Gauvry (M1 EGEL, IUEM-UBO)
• Rassim Hariz (M2 EGEL, IUEM-UBO)

L’atlas a été réalisé au sein du laboratoire :
• GEOMER, LETG UMR6554 CNRS, IUEM-UBO, Technopôle Brest-Iroise, 29280 Plouzané

Pour le compte de :
• La DREAL de Basse-Normandie - MIMEL (contact : Julien Defenouillère, julien.defenouillere@developpement-durable.gouv.fr, CITIS - Le Pentacle, Avenue de Tsukuba, 14209 Hérouville-Saint-Clair Cedex)

Référence :
• Le Berre L, David L. et al., 2010 – Atlas de sensibilité du littoral aux pollutions marines, plan ORSEC du département de la Manche, annexe technique du PSS POLMAR-TERRE, MIMEL - DREAL de Basse-Normandie / GEOMER UMR6554 CNRS LETG, IUEM-UBO, Brest, 64 p
L'espace maritime Normand ............................................................................................................ 25

Bibliographie ............................................................................................................................................... 64

Liens utiles .............................................................................................................................................. 64

Liste des acronymes utilisés ....................................................................................................................... 64

CARTES THEMATIQUES par secteurs côtiers (1/50 000) ..................................................................... 27-63
1 Présentation de l’atlas

1.1 Objet

Cet atlas présente les caractéristiques géomorphologiques, écologiques et socio-économiques du littoral du département de la Manche et sa sensibilité aux pollutions accidentelles par les hydrocarbures. Il constitue un document à vocation opérationnelle destiné aux responsables de la lutte contre les pollutions. Il fournit des éléments de connaissance pour :

- évaluer rapidement les risques à l’échelle du département ;
- définir les priorités d’intervention ;
- orienter les choix quant aux techniques et aux moyens à mettre en œuvre.

1.2 Contexte


Outre la nature et la quantité du polluant, les conditions météorologiques et océaniques, ainsi que la morphologie du littoral déterminent les conditions d’échouage et les lieux préférentiels de dépôt du pétrole à la côte. Elles définissent aussi largement les conditions et la faisabilité de l’intervention. Enfin, la nature du littoral, son patrimoine écologique et les activités et aménagement qui s’y sont implantés déterminent la sensibilité et la vulnérabilité locale. Par conséquent, c’est un ensemble complexe de paramètres qui influence le choix des techniques et des matériels de lutte les plus appropriés à mettre en œuvre.

Cependant, si la plupart des données utiles pour la préparation de l’intervention existent, elles ne sont pas toujours, ni en totalité, disponibles et directement mobilisables en situation de crise. De plus, leur caractère hétérogène, lié à la grande diversité de leurs sources et de leurs formats, ne facilite ni leur consultation ni leur analyse. L’objectif de cet atlas est donc de rassembler dans un document cohérent les données pertinentes disponibles.

Conformément aux recommandations du guide de révision des plans Polmar-Terre du CEDRE, ce travail s’appuie sur le développement d’un SIG dont les contraintes de mise en œuvre et les enjeux sont discutés en regard des objectifs du pôle géomatique marin de la MIMEL.

1.3 Méthodologie

Les principes méthodologiques adoptés pour la réalisation de cet atlas ont été définis à partir des sources suivantes :

- la première édition de l’atlas Polmar-Terre de la Manche réalisée en 1996 par le CEDRE ;
- le guide de révision des plans Polmar-Terre réalisé par le CEDRE en 2003 ;
- la consultation des services de l’Etat intervenant en cas de déclenchement du PSS Polmar-Terre ;
- une analyse des atlas Polmar-Terre obtenus auprès des DREAL ;
- une consultation menée auprès des experts de la lutte antipollution (CEDRE, CETMEF, UBO...).

Sur ces bases, les principes généraux suivants ont été dégagés pour la réalisation de l’atlas du département de la Manche et dans le souci d’alimenter la réflexion relative à l’harmonisation des atlas Polmar-Terre :

- la création d’un SIG apparaît comme une garantie pour la mise à jour en continu de l’atlas. Sa mise en place et sa pérennité nécessitent cependant un investissement initial important et une démarche partenariale suivie. C’est tout l’enjeu du développement du SIG MIMEL ;
- la richesse des données potentiellement acquises pour les besoins de l’atlas Polmar ne doit pas pénaliser la lecture et la compréhension de l’atlas. Il y a donc un important travail de synthèse à effectuer. Il varie en fonction des échelles cartographiques utilisées ;
- la cartographie doit présenter les grands enjeux à l’échelle départementale, puis à l’échelle locale. L’échelle du 50 000e semble répondre aux besoins exprimés par les experts : disposer d’une information complète et relativement précise sur le terrain, dans un format maniable et sans multiplier le nombre de cartes. Une cartographie plus fine du 10 000e au 25 000e peut s’avérer pertinente sur certains secteurs particulièrement sensibles (les marais maritimes par exemple) ;
- la hiérarchisation de la sensibilité du littoral aux pollutions marines doit s’exprimer par trois types d’indices : la sensibilité géomorphologique, la sensibilité des habitats naturels et la sensibilité socio-économique ;
- la production d’un indice de sensibilité globale n’est pas recommandée. Basé sur l’agrégation de données très hétérogènes, par leur source comme par leur thème, ce type d’indice finit généralement par devenir difficile à comprendre et donc à utiliser à des fins opérationnelles ;
- l’atlas ne doit pas contenir de recommandations de nettoyage, ce rôle étant dévolu aux experts qui les définissent selon le contexte de la pollution qui est susceptible d’évoluer rapidement en cours d’intervention. Sur ce point, il est conseillé de se référer au guide de nettoyage mis en ligne par le CEDRE.
1.4 Organisation de l’atlas

Ainsi conçu, l’atlas se décompose en trois parties :

- Une présentation du contexte et de la méthodologie ;
- Un atlas général comprenant 21 cartes à l’échelle départementale ou régionale regroupées par thèmes (caractéristiques physiques, sensibilité écologique, données socio-économiques, cf. liste p. 3) ;
- Un atlas détaillé rassemblant deux types de cartes à 1/50 000 décrivant la sensibilité morpho-sédimentaire et écologique du littoral du département de la Manche, et fournissant des informations d’intérêt opérationnel (accès au littoral, zones de stockage temporaire, sites sensibles). Des cartes plus détaillées (1/10 000) y figurent également. Le tableau d’assemblage de cet atlas détaillé peut être consulté p. 27.

Comme préconisé dans le guide de révision des plans Polmar-Terre du CEDRE, l’atlas est construit autour de trois thèmes principaux. Un indice permet d’exprimer de façon synthétique, la sensibilité du littoral aux pollutions marines pour chaque thème abordé :

- la sensibilité morpho-sédimentaire s’appuie sur la caractérisation du cadre récepteur (type de côte, nature du substrat, exposition) et les vecteurs de diffusion du polluant (coursant, vent). Dans cet atlas, elle est exprimée par l’ESI (Environmental Sensitivity Index), développé par Gundlach et Hayes (1978) qui est le plus communément adopté dans les cartographies de sensibilité des littoraux à la pollution par les hydrocarbures ;
- la sensibilité écologique repose sur l’utilisation et la hiérarchisation des inventaires des espèces (oiseaux, mammifères marins) et des habitats littoraux (en zone réglementée ou non) qui présentent un intérêt écologique, patrimonial et scientifique reconnu en raison de leur rôle, leur originalité, leur rareté. La sensibilité est exprimée par un indice développé par le Conservatoire Botanique National de Brest et conjointement mis en œuvre avec le Conservatoire du littoral (délégation de Normandie) dans le cadre du projet ATRACTIV (2006) qui est devenu le projet pollutions marines et littorales (2007-2008). Cet indice prend en compte la sensibilité directe des habitats et des espèces aux pollutions marines, ainsi que leur sensibilité aux opérations de dépollution ;
- la sensibilité économique prend en compte l’utilisation et l’exploitation de l’espace et des ressources du littoral par la société (tourisme, pêche, culture marine...). Bien que quelques recherches et applications récentes existent (cf. rapport méthodologique), il n’existe pas aujourd’hui d’indice de sensibilité socio-économique aux pollutions marines, unanimement reconnu et accepté. L’indice développé par GEOMER, nommé IDSE, s’appuie sur neuf activités caractéristiques de l’espace marin et côte (culture marine, pêche, transport de passagers, transport de marchandises, plaisance, infrastructures portuaires, hébergements touristiques marchands, offre de loisirs nautiques marchands, site balnéaire) décrites par leur seule présence ou absence. Les données décrivant ces activités présentent l’avantage d’être relativement aisées à obtenir sans nécessiter une étude socio-économique très approfondie. Dans un objectif de simplicité, l’indice repose sur la simple addition des activités représentées par commune. Il peut être complété par l’indice d’interruption des activités développé par le CEDRE.

Le détail de cette méthodologie est présenté dans le rapport de F. Quemmerais et al (2006) disponible sur le site de la DREAL Basse-Normandie et sur le serveur d’archives ouvertes HAL.

1.5 Origine des données

Cet atlas repose sur le développement d’un SIG rassemblant, en vue de sa mutualisation, l’information géographique produite et gérée par les services de l’État et par les partenaires de la MIMEL. L’origine des couches d’information géographique exploitées est indiquée dans le tableau 1 ci-contre. Des métadonnées complètes peuvent être consultées à partir du serveur SEXTANT de l’Ifremer, qui offre également des services de l’État aux partenaires de la MIMEL, un accès direct, par téléchargement, à ces données. Les cartes de cet atlas ont été produites par le laboratoire GEOMER à l’aide des logiciels ArcView 9 d’ESRI et Adobe Illustrator.

1.6 CARMEN : Une version numérique de l’atlas en ligne

Une version numérique de cet atlas (et de ses voisins du Calvados et de Seine-Maritime) est accessible à partir du serveur de cartographie CARMEN, qui s’appuie sur la caractérisation du cadre récepteur (type de côte, nature du substrat, exposition) et les vecteurs de diffusion du polluant (coursant, vent). Dans cet atlas, elle est exprimée par l’ESI (Environmental Sensitivity Index), développé par Gundlach et Hayes (1978) qui est le plus communément adopté dans les cartographies de sensibilité des littoraux à la pollution par les hydrocarbures.

Cette version numérique de cet atlas (et de ses voisins du Calvados et de Seine-Maritime) est accessible à partir du serveur de cartographie CARMEN, qui s’appuie sur la caractérisation du cadre récepteur (type de côte, nature du substrat, exposition) et les vecteurs de diffusion du polluant (coursant, vent). Dans cet atlas, elle est exprimée par l’ESI (Environmental Sensitivity Index), développé par Gundlach et Hayes (1978) qui est le plus communément adopté dans les cartographies de sensibilité des littoraux à la pollution par les hydrocarbures.

L’atlas est construit autour de trois thèmes principaux. Un indice permet d’exprimer de façon synthétique, la sensibilité du littoral aux pollutions marines pour chaque thème abordé :

- la sensibilité morpho-sédimentaire s’appuie sur la caractérisation du cadre récepteur (type de côte, nature du substrat, exposition) et les vecteurs de diffusion du polluant (coursant, vent). Dans cet atlas, elle est exprimée par l’ESI (Environmental Sensitivity Index), développé par Gundlach et Hayes (1978) qui est le plus communément adopté dans les cartographies de sensibilité des littoraux à la pollution par les hydrocarbures ;
- la sensibilité écologique repose sur l’utilisation et la hiérarchisation des inventaires des espèces (oiseaux, mammifères marins) et des habitats littoraux (en zone réglementée ou non) qui présentent un intérêt écologique, patrimonial et scientifique reconnu en raison de leur rôle, leur originalité, leur rareté. La sensibilité est exprimée par un indice développé par le Conservatoire Botanique National de Brest et conjointement mis en œuvre avec le Conservatoire du littoral (délégation de Normandie) dans le cadre du projet ATRACTIV (2006) qui est devenu le projet pollutions marines et littorales (2007-2008). Cet indice prend en compte la sensibilité directe des habitats et des espèces aux pollutions marines, ainsi que leur sensibilité aux opérations de dépollution ;
- la sensibilité économique prend en compte l’utilisation et l’exploitation de l’espace et des ressources du littoral par la société (tourisme, pêche, culture marine...). Bien que quelques recherches et applications récentes existent (cf. rapport méthodologique), il n’existe pas aujourd’hui d’indice de sensibilité socio-économique aux pollutions marines, unanimement reconnu et accepté. L’indice développé par GEOMER, nommé IDSE, s’appuie sur neuf activités caractéristiques de l’espace marin et côte (culture marine, pêche, transport de passagers, transport de marchandises, plaisance, infrastructures portuaires, hébergements touristiques marchands, offre de loisirs nautiques marchands, site balnéaire) décrites par leur seule présence ou absence. Les données décrivant ces activités présentent l’avantage d’être relativement aisées à obtenir sans nécessiter une étude socio-économique très approfondie. Dans un objectif de simplicité, l’indice repose sur la simple addition des activités représentées par commune. Il peut être complété par l’indice d’interruption des activités développé par le CEDRE.

1.7 Documentation complémentaire

<table>
<thead>
<tr>
<th>Thème</th>
<th>Organisme producteur</th>
<th>Nom Contact</th>
<th>Accès aux métadonnées</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td><strong>Réalisation</strong></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Thème</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Métrie-Océanique</strong></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Tableau 1 – Liste et références des couches d’information géographique utilisées</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Thème</td>
<td>Organisme producteur</td>
<td>Nom Contact</td>
<td>Accès aux métadonnées</td>
</tr>
<tr>
<td>-------</td>
<td>---------------------</td>
<td>-------------</td>
<td>-----------------------</td>
</tr>
<tr>
<td>Thème</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Météo-océanique</strong></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Courant</td>
<td>GRESARC</td>
<td>Guillaume IZABEL</td>
<td>unicaen.fr/</td>
</tr>
<tr>
<td>Cycle des courants de marée</td>
<td>SHOM</td>
<td></td>
<td>shom.fr</td>
</tr>
<tr>
<td>Houle</td>
<td>GRESARC</td>
<td>Guillaume IZABEL</td>
<td>unicaen.fr/</td>
</tr>
<tr>
<td>Marbre</td>
<td>GRESARC</td>
<td></td>
<td>unicaen.fr/</td>
</tr>
<tr>
<td>Vent</td>
<td>GRESARC</td>
<td>Guillaume IZABEL</td>
<td>unicaen.fr/</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Protection de l’environnement</strong></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Arrêté préfectoral de protection de biotope</td>
<td>DREAL Basse-Normandie</td>
<td>Denis RUNGETTE</td>
<td>Site de la DREAL de Basse-Normandie</td>
</tr>
<tr>
<td>Réserves naturelles</td>
<td>DREAL Basse-Normandie</td>
<td>Claudie LALLEMAND</td>
<td>Site de la DREAL de Basse-Normandie</td>
</tr>
<tr>
<td>Réserves Naturelles Régionales</td>
<td>DREAL Basse-Normandie</td>
<td>Claudie LALLEMAND</td>
<td>Site de la DREAL de Basse-Normandie</td>
</tr>
<tr>
<td>ZPS - Zones de protection spéciale (réseau NATURA 2000)</td>
<td>DREAL Basse-Normandie</td>
<td>Denis RUNGETTE</td>
<td>Site de la DREAL de Basse-Normandie</td>
</tr>
<tr>
<td>Zones RAMSAR</td>
<td>DREAL Basse-Normandie</td>
<td>Denis RUNGETTE</td>
<td>Site de la DREAL de Basse-Normandie</td>
</tr>
<tr>
<td>ZNIEFF - Zones naturelles d'intérêt écologique, floristique, faunistique (type 1 et 2)</td>
<td>DREAL Basse-Normandie</td>
<td>Denis RUNGETTE</td>
<td>Site de la DREAL de Basse-Normandie</td>
</tr>
<tr>
<td>Sites du Conservatoire du littoral (périmètre autorisé, acquisitions)</td>
<td>DREAL Basse-Normandie</td>
<td>MARY Claire-Lise</td>
<td>Contacter le CELRL</td>
</tr>
<tr>
<td>Sites sensibles, sites POLMAR</td>
<td>Conseil général de la Manche</td>
<td>Basse MICARD</td>
<td>Site de la BD Sextant d'Ifremer</td>
</tr>
<tr>
<td>Somme des protections environnementales</td>
<td>GEOMER / DREAL Basse-Normandie</td>
<td>Iwan LE BERRE / Julien DEFENOUILLE</td>
<td>Site de la BD Sextant d'Ifremer</td>
</tr>
<tr>
<td>Patrimoine naturel</td>
<td>CBN - Conservatoire botanique national de Brest</td>
<td>Stéphane RENARD</td>
<td>pollutions-marines-normandie.fr</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Opérationnel</strong></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Nature et vulnérabilité de l'estran</td>
<td>GEOMER / DTM50</td>
<td>Iwan LE BERRE / Patrick GRESSIEN</td>
<td>Site de la BD Sextant d'Ifremer</td>
</tr>
<tr>
<td>Accès au DPM</td>
<td>DTM50</td>
<td>Patrick GRESSIEN</td>
<td>Site de la BD Sextant d'Ifremer</td>
</tr>
<tr>
<td>Sites sensibles, sites POLMAR</td>
<td>DIRMER</td>
<td>Jean-Yves BREHMER</td>
<td>Site de la BD Sextant d'Ifremer</td>
</tr>
<tr>
<td>Prises d'eau (pas de donnée géoréférencée)</td>
<td>GEOER</td>
<td>Iwan LE BERRE</td>
<td>Contacter GEOER</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Socio-économique</strong></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Occupation du sol</td>
<td>IFEN</td>
<td>Sébastien COLAS</td>
<td>iten.fr</td>
</tr>
<tr>
<td>Recensement de la population</td>
<td>INSEE</td>
<td></td>
<td>recensement-2006.insee.fr</td>
</tr>
<tr>
<td>Capacité d'hébergement touristique</td>
<td>Comité départemental du tourisme de la Manche</td>
<td>Cécile ALLORENT BRIONNE</td>
<td>Contacter le CDT50</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Comité départemental du tourisme de la Manche</td>
<td>Cécile ALLORENT BRIONNE</td>
<td>Contacter le CDT50</td>
</tr>
<tr>
<td>Activités nautiques</td>
<td>GEOER</td>
<td>Iwan LE BERRE</td>
<td>Contacter GEOER (+ C. Allorent Brionne, CDT50)</td>
</tr>
<tr>
<td>Ports</td>
<td>GEOER</td>
<td>Iwan LE BERRE</td>
<td>Site de la BD Sextant d'Ifremer</td>
</tr>
<tr>
<td>Cadastre conchylicole</td>
<td>DTM50</td>
<td>Stéphanie LAGGIOUCHE</td>
<td>Site de la BD Sextant d'Ifremer</td>
</tr>
<tr>
<td>Zones de classement sanitaire</td>
<td>DTM50</td>
<td>Stéphanie LAGGIOUCHE</td>
<td>Site de la BD Sextant d'Ifremer</td>
</tr>
<tr>
<td>Installations industrielles (ICPE)</td>
<td>DREAL Basse-Normandie</td>
<td>Sébastien POTTE</td>
<td>Site de la DREAL de Basse-Normandie</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Indice de sensibilité socio-économique</strong></td>
<td>GEOER</td>
<td>Iwan LE BERRE</td>
<td>Site de la BD Sextant d'Ifremer</td>
</tr>
<tr>
<td>Zone de compétence de la préfecture maritime Manche Mer du Nord</td>
<td>SHOM</td>
<td></td>
<td>Shom.fr</td>
</tr>
<tr>
<td>Zone économique exclusive</td>
<td>SHOM</td>
<td></td>
<td>Shom.fr</td>
</tr>
<tr>
<td>Limites des 12 milles</td>
<td>SHOM</td>
<td></td>
<td>Shom.fr</td>
</tr>
<tr>
<td>Limites des 6 milles</td>
<td>SHOM</td>
<td></td>
<td>Shom.fr</td>
</tr>
<tr>
<td>Limites des 3 milles</td>
<td>SHOM</td>
<td></td>
<td>Shom.fr</td>
</tr>
<tr>
<td>Bathymétrie de la Manche</td>
<td>SHOM</td>
<td></td>
<td>Shom.fr</td>
</tr>
<tr>
<td>Cables et conduits sous marins</td>
<td>SHOM</td>
<td></td>
<td>Shom.fr</td>
</tr>
<tr>
<td>Canaux de navigation</td>
<td>SHOM</td>
<td></td>
<td>Shom.fr</td>
</tr>
<tr>
<td>Dispositifs de séparation du trafic en Manche</td>
<td>SHOM</td>
<td></td>
<td>Shom.fr</td>
</tr>
<tr>
<td>Cantonements de pêche</td>
<td>SHOM</td>
<td></td>
<td>Shom.fr</td>
</tr>
<tr>
<td>Zones de dépôt d'explosifs</td>
<td>SHOM</td>
<td></td>
<td>Shom.fr</td>
</tr>
<tr>
<td>Polygones de tir</td>
<td>SHOM</td>
<td></td>
<td>Shom.fr</td>
</tr>
<tr>
<td>Limites des îles anglo-normandes</td>
<td>SHOM</td>
<td></td>
<td>Shom.fr</td>
</tr>
</tbody>
</table>
2 Présentation générale de la Manche

2.1 Une voie de passage délicate et très fréquentée

Donnant accès aux grands ports de commerce du nord de l’Europe (la fameuse « rangée du Nord »), la Manche est l’un des couloirs maritimes les plus fréquentés du monde. Avec plus de 20 % du trafic mondial des navires déclarés, ce sont entre 200 et 500 bateaux qui entrent ou sortent chaque jour de cette mer. Une dizaine d’entre eux au moins transporte des produits dangereux.

La péninsule du Cotentin s’avancant largement dans ce couloir maritime, la Manche figure, par conséquent, parmi les départements plus exposés aux risques de pollution marine. Au droit du Cap de la Hague, pointe la plus septentrionale du Cotentin, la largeur de la Manche se réduit à moins de 100 km (jusqu’à Portland Bill dans le Dorset en Angleterre), justifiant le dispositif de séparation du trafic des Casquets contrôlé par le CROSS Jobourg.

2.2 Un climat océanique

Le climat de la Manche est de type océanique : les saisons sont peu contrastées, de +5 °C en janvier à +19 °C en juillet en moyenne ; la pluviosité est assez élevée : plus de 1100 millimètres par an, répartie sur 150 jours en moyenne. Le régime des vents et des houles est conditionné par le courant perturbé atlantique : les vents comme la houle proviennent de l’ouest avec une composante dominante W-SW marquée. La configuration du littoral, et le relief, même s’il reste relativement modeste (200 m dans les collines du sud ou Mortinais) offrent donc des conditions d’abri assez marquées en baie du Mont-Saint-Michel et en baie des Veys comme le montrent les roses des vents et les roses des houles de la carte 7.

Quelle que soit la saison, les températures de surface des eaux de la Manche restent relativement homogènes dans cette mer épicontinentale peu profonde et largement brassée par les courants de marée.

Les conditions de navigation sont particulièrement délicates à la pointe du Cotentin, en raison notamment des violents courants engendrés par un marnage très important (6 m à Cherbourg). Même si le marnage est encore plus important dans la baie du Mont-Saint-Michel (plus de 12 m), l’intensité des courants y est largement atténue. Il en va de même sur la côte orientale, de Barfleur à la Baie des Veys, qui, par rapport aux houles d’ouest bénéficie de plus de l’abri offert par la presqu’île du Cotentin. Cependant, les littoraux de la baie de Seine sont exposés, surtout au printemps, aux vents frais et desséchants du nord-est.
Carte 6 – Courants pendant un cycle de marée en Manche
Carte 7 – Paramètres météo-oceaniques (sources : DREAL Basse-Normandie, Shom, Gresarc)
2.3 Typologie des faciès littoraux

2.3.1 Grands ensembles géomorphologiques

Avec environ 350 kilomètres de côte et trois orientations différentes (côtes ouest, nord et est), le département de la Manche présente une grande diversité de littoraux. On peut noter qu'une commune sur six est littorale, ce qui représente plus d'un tiers de la population du département. Les grands ensembles du littoral sont les suivants :

- **les baies** : à l'ouest, la baie du Mont Saint-Michel et à l'est, moins étendue, la baie des Veys. Ces deux ensembles sont en cours d'accrétion et la progression de leurs schorres est régulière. Ces milieux sont biologiquement riches et diversifiés. Ils sont fragiles et vulnérables en raison notamment de leur situation d'abris par rapport aux agents océaniques. Les marnages y sont très importants ;

- **la façade Ouest** du département est constituée d'un large estran sableux qui se rétrécit vers le nord. Des platiers rocheux y apparaissent ponctuellement ; ils sont très peu élevés et partiellement recouverts de sédiments, issus de leur érosion ou apportés par la mer. Cette côte présente huit estuaires (havres) de superficies variables. Les schorres y sont en général bien développés. Ces derniers, comme ceux des baies, ne sont complètement recouverts par la mer qu'en cas de marée de fort coefficient ;

- **la pointe nord-ouest** (cap de la Hague) est rocheuse avec des falaises abruptes et des accumulations grossières, de galets et de blocs, en fonds d’anses. L’estran y est généralement étroit sauf dans les anses (Vauville, baie d’Ecalgrain, anse Saint-Martin). Ce littoral est fortement exposé à la houle et parcouru par de violents courants de marée ;

- **le littoral nord** est principalement composé de plages aux sédiments hétérogènes, plus ou moins grossiers, entrecoupées de pointes rocheuses. Il est fortement artificialisé aux abords de la rade de Cherbourg ;

- **au nord-est**, se trouve la pointe de Barfleur avec, de part et d’autre, une côte rocheuse basse très découpée et des accumulations de graviers progressivement remplacées par du sable vers le sud à partir de Saint-Vaast-la-Hougue ;

- **entre Saint-Vaast-la-Hougue et la baie des Veys**, on retrouve un littoral dunaire avec un large estran sableux, moins étendu cependant que sur la façade ouest ; les platiers rocheux sont également moins étendus et moins fréquents.

*Carte 8 – Grands ensembles géomorphologiques*
Falaises et promontoires rocheux (ESI 1) :
Faciès abrupts dont la zone intertidale, très limitée, est généralement dépourvue de sédiments et peu végétalisée (contrairement à la zone subtidale qui peut être densément peuplée par des champs d’algues ou des herbiers). Les espèces animales y sont généralement réduites en nombre et en espèces, mais ces falaises abritent souvent d’importantes colonies d’oiseaux. L’exposition à la houle, souvent forte, favorise un auto-nettoyage naturel relativement rapide ou permet de maintenir le pétrole à l’écart par la réflexion des vagues. Cependant, les criques peuvent localement constituer des zones de piégeage du polluant dont l’accès difficile peut limiter les possibilités d’intervention.
*Les falaises occupent 11 % du linéaire total (soit 61 km).*

Digues végétalisées (ESI 6) :
Digues de polder (remblais délimitant les aires gagnées sur la mer). Dans le Manche, ces ouvrages sont le plus souvent très éloignés de l’estran et sont peu sensibles aux opérations de dépollutions. 
*Les digues végétalisées représentent 11 % du linéaire total (soit 60 km).*

Haut schorre, marais maritime (ESI 10) :
Haut d’estran végétalisé se développant dans les secteurs les plus abrités et les plus stables du littoral (fonds de baie, arrière des flèches et cordons littoraux, berges d’estuaires). Milieu écologiquement très riche, fragile en cas de pollution, il convient si possible de le protéger en priorité. Les opérations de nettoyage y sont particulièrement difficiles en raison des contraintes d’accès (végétation, sols peu portants et sensibles au piétement) et s’avèrent risquées pour les formations végétales, souvent protégées, qu’abrite ce type de milieu. Ces zones ne sont atteintes par la mer que lors des marées de vives eaux.
*Le trait de côte de type haut schorre représente 14 % du linéaire total (soit 78 km).*

Structures de type murs (ESI 1 ou 6 selon l’exposition) :
Ces aménagements sont imperméables et, en cas de pollution, ils ne courent qu’un risque de souillage relativement limité (parties supérieures au-dessus du niveau des plus hautes mers) et aisé à traiter. Ils correspondent à l’ensemble des ouvrages de défense contre la mer en dur sur le haut estran avec une pente verticale ou inclinée et aux ouvrages portuaires (perrés maçonnés, digues, caissons de Jarlan…).
*Ces aménagements représentent 15 % du linéaire total (soit 81 km).*

Dunes (ESI 7) :
En cas de pollution, ces formations doivent être traitées avec précaution car elles sont très sensibles aux opérations de nettoyage. L’utilisation de moyens motorisés lourds aboutit souvent à la détérioration des dunes embryonnaires et vives protégeant les ensembles arrière dunaires. De plus, un nettoyage mal conduit peut aboutir à l’extraction de quantités notables de sable mêlé au polluant et participer ainsi à l’érosion de l’édifice.
*Les dunes représentent 28 % du linéaire total (soit 151 km).*

Structures de type enrochements (ESI 6 ou 8 selon l’exposition) :
Ce type d’aménagement (amoncellement de blocs en haut estran) possède une forte capacité de piégeage et présente des risques de relargages diffus sur une longue période. Lorsqu’ils sont disposés perpendiculairement au trait de côte (épis) ces constructions constituent, de plus, des zones privilégiées de piégeage des polluants.
*Ces aménagements représentent 14 % du linéaire total (soit 75 km).*
2.3.3 Nature de l’estran

Platiers rocheux (ESI 2) :
Ces faciès ont une largeur variable selon les secteurs de côte. La richesse et la diversité écologique des platiers rocheux, de même que leur capacité de piégeage, sont fonction de l’irregularité de leur topographie (fissures, mares d’estran). Si le pétrole n’adhère pas ou peu longtemps aux surfaces rocheuses les plus exposées, il tend à s’accumuler en haut niveau dans les endroits les plus abrités (trous, faces abritées des rochers…).

Champ de blocs (ESI 4) :
Même en milieu exposé, ce type de faciès présente une forte capacité de piégeage et un auto-nettoyage en partie limité en raison des nombreuses anfractuosités et micro zones d’abri qu’il comporte. La densité et la diversité écologique varient selon l’exposition.

Plages de sable fin (ESI 3 ou 7 selon exposition) :
Souvent localisé en bas d’estran bien exposé aux houles du large, ce faciès est particulièrement fréquent sur la façade occidentale du Cotentin, où il occupe de grandes largeurs. Sur la façade est, les larges sont généralement moindres. Sa situation souvent exposée, sa compacité, sa relative imperméabilité au polluant et sa diversité écologique modérée, rendent ce type de faciès relativement peu sensible à une pollution par hydrocarbure. Cependant, côté terre, ces plages sont souvent bordées de dunes ou d’ouvrages de défense contre l’érosion où la pollution tend à s’accumuler. Elle est susceptible d’y être enfouie par accrétion ou par les sables éoliens, augmentant ainsi sa rémanence. L’impact écologique peut également y être important, notamment sur la végétation de haut de plage (pieds de dunes).

Plages de sables grossiers et de graviers (ESI 4 ou 7 selon l’exposition) :
La granulométrie grossière rend ce faciès relativement perméable au polluant qui peut, selon sa viscosité, pénétrer en profondeur. Le degré d’exposition aux houles détermine alors son niveau de sensibilité. De plus, ce type de sédiment fortement mobile rend possible un enfouissement rapide (pétrole fluide) et important par engraissement sédimentaire, saisonnier ou lors de tempête. Enfin, le lessivage lors des marées descendantes favorise une migration progressive du polluant vers le bas de plage. La diversité et la densité écologiques étant souvent restreintes, l’impact y est cependant considéré comme faible à modéré.

Eventail deltaïque des havres (ESI 5) :
Secteur essentiellement constitué de sables fins à moyens avec des trainées de sables grossiers et de graviers. Cette granulométrie hétérogène s’explique par les forts courants de marée dans les chenaux qui emportent les particules fines. Ces caractéristiques (dépôts grossiers, sables fins, saturation en eau et mobilisation par les courants de marée) facilitent leur auto-nettoyage. Les éventails deltaïques sont donc modérément sensibles. Une cartographie détaillée des dépôts de sédiments grossiers est difficile en raison de la divagation des chenaux et des modifications qui en découlent.

Cordons littoraux (ESI 6 ou 8 selon l’exposition) :
Situés en contrebas de falaise et en arrière de platiers rocheux ou bien protégeant une zone humide en arrière de l’estran, ces cordons de graviers ou de galets possèdent une forte capacité de piégeage surtout avec un polluant peu visqueux. De plus, le polluant peut s’y trouver enfoui par engraissement sédimentaire en haut niveau. Le cordon peut donc rester longuement pollué. En fonction de l’exposition aux vagues, le polluant peut former des encroûtements (zones abrités) ou être relargué périodiquement par lessivage. L’impact écologique est généralement limité excepté pour les hauts et très hauts niveaux (flore, oiseaux nicheurs). Les opérations de nettoyage doivent être menées avec prudence dans ces faciès très fragiles et d’accès délicat (surtout avec des engins lourds) dont il convient de préserver le rôle de protection contre l’érosion marine.
Vasières, estran sablo- vaseux (ESI 9) : Ce type d’estran plat, constitué de sédiments fins à très fins (vases, argiles) se trouve dans les secteurs très abrités et souvent en bordure de schorre comme dans la Baie du Mont-St-Michel et dans la Baie des Yévs. Bien que la pénétration des polluants y soit à priori limitée par la présence de sédiments très fins et par leur saturation en eau, les vasières sont très sensibles à une pollution. Celle-ci risque de pénétrer en profondeur via les terriers des animaux fouisseurs. De plus, le polluant est susceptible de séjourner longtemps sur ce type d’estran à la fois abrité, donc possédant une capacité d’auto-nettoyage limitée, d’accès difficile car le sol de faible portance (notamment pour les engins lourds) limite de fait les opérations de nettoyage, et de très grande richesse écologique (diversité et abondance).

Schorre, marais maritime (ESI 10) : Estran végétalisé se développant dans les secteurs les plus abrités et les plus stables du littoral (fonds de baie, arrière des flèches et cordons littoraux, berges d’estuaires). Il s’agit d’un milieu écologiquement très riche, fragile en cas de pollution et qu’il convient, si possible, de protéger en priorité en cas de marée noire. Les opérations de nettoyage y sont particulièrement difficiles en raison des contraintes d’accès (végétation, sols peu portants et sensibles au piétinement) et s’avèrent risquées pour les formations végétales, souvent protégées, qu’abrite ce type de milieu.


2.3.4 Sensibilité morphosédimentaire générale

La capacité de piégeage des nappes d’hydrocarbures est liée à la configuration de la côte. Elle dépend aussi de la nature du substrat et de sa perméabilité. Les sédiments grossiers favorisent la percolation des hydrocarbures, leur stockage (rénance) et leur relargage périodique, prolongeant dans le temps l’impact de la pollution. C’est principalement le mode d’exposition de la côte (battue ou abrité) qui détermine la capacité d’auto nettoyage des milieux, donc la persistance de la pollution.

C’est en partant de ces principes, que l’ESI (Environmental Sensitivity Index, Gundlach & Hayes, 1978), un indice de sensibilité morpho-sédimentaire a été mis au point. Par ses possibilités d’adaptation locale, il constitue l’indice le plus communément employé dans les atlas de sensibilité des littoraux à la pollution par les hydrocarbures. C’est celui qui a été employé dans cet atlas.

**Tableau 2 – Indice de sensibilité morpho-sédimentaire adapté au littoral de la Manche d’après (D’ouzouville, 1982 et Gundlach & Hayes, 1978)**

<table>
<thead>
<tr>
<th>N/A</th>
<th>ENERGIE</th>
<th>TYPOLOGIE AGREGEE</th>
<th>TYPOLOGIE DETAILLEE</th>
<th>Durée de la pollution</th>
<th>ESI</th>
<th>Regroupement 5 classes (pour cartographie)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>N</td>
<td>Côtes à falaises</td>
<td>Falaises rocheuses</td>
<td>Quelques semaines</td>
<td>1</td>
<td>(peu sensible)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>N</td>
<td>Falaises meules</td>
<td>Falaises meules</td>
<td>Quelques semaines</td>
<td>1</td>
<td>(peu sensible)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>N</td>
<td>Platiers rocheux</td>
<td>Platiers rocheux, plateformes d’érosion</td>
<td>Quelques mois</td>
<td>2</td>
<td>(peu sensible)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>N</td>
<td>Charm de blocs</td>
<td>Charm de blocs</td>
<td>2 à 3 ans</td>
<td>4</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>N</td>
<td>Côtes exposées (faible énergie)</td>
<td>Côtes exposées (faible énergie)</td>
<td>3 à 5 ans</td>
<td>5</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>N</td>
<td>Galets et graviers</td>
<td>Galets et graviers</td>
<td>3 à 5 ans</td>
<td>6</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>A</td>
<td>Côtes artificielles imperméables</td>
<td>Murs de défense, parois maçonnées</td>
<td>1</td>
<td>(peu sensible)</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>A</td>
<td>Epis en dur</td>
<td>Epis en dur</td>
<td>3</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>A</td>
<td>Côtes artificielles perméables</td>
<td>Epis en enrochements</td>
<td>6</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>A</td>
<td>Falaises rocheuses</td>
<td>Falaises rocheuses</td>
<td>3 à 5 ans</td>
<td>6</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>N</td>
<td>Côtes sableuses</td>
<td>Sables fins à moyens, dunes</td>
<td>&gt; 5 ans</td>
<td>7</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>N</td>
<td>Galets et graviers</td>
<td>Galets et graviers</td>
<td>5 à 10 ans</td>
<td>8</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>N</td>
<td>Vasières, sédiments sablo-vaseux</td>
<td>Vasières, sédiments sablo-vaseux</td>
<td>&gt; 10 ans</td>
<td>9</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>N</td>
<td>Marais maritimes</td>
<td>Marais maritimes</td>
<td>&gt; 10 ans</td>
<td>10</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>N</td>
<td>Côtes abritées (faible énergie)</td>
<td>Côtes abritées (faible énergie)</td>
<td>3 à 5 ans</td>
<td>6</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>N</td>
<td>Falaises meules</td>
<td>Falaises meules</td>
<td>2 à 3 ans</td>
<td>7</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>N</td>
<td>Sables fins à moyens, dunes</td>
<td>Sables fins à moyens, dunes</td>
<td>&gt; 5 ans</td>
<td>7</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>N</td>
<td>Sables grossiers à graviers</td>
<td>Sables grossiers à graviers</td>
<td>2 à 3 ans</td>
<td>7</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>N</td>
<td>Galets et graviers</td>
<td>Galets et graviers</td>
<td>5 à 10 ans</td>
<td>8</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>N</td>
<td>Vasières</td>
<td>Vasières, sédiments sablo-vaseux</td>
<td>&gt; 10 ans</td>
<td>9</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>N</td>
<td>Marais maritimes</td>
<td>Marais maritimes</td>
<td>&gt; 10 ans</td>
<td>10</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>N</td>
<td>Falaises rocheuses</td>
<td>Falaises rocheuses</td>
<td>3 à 5 ans</td>
<td>6</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>N</td>
<td>Falaises meules</td>
<td>Falaises meules</td>
<td>2 à 3 ans</td>
<td>7</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>N</td>
<td>Sables fins à moyens, dunes</td>
<td>Sables fins à moyens, dunes</td>
<td>&gt; 5 ans</td>
<td>7</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>N</td>
<td>Sables grossiers à graviers</td>
<td>Sables grossiers à graviers</td>
<td>2 à 3 ans</td>
<td>7</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>N</td>
<td>Galets et graviers</td>
<td>Galets et graviers</td>
<td>5 à 10 ans</td>
<td>8</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>N</td>
<td>Vasières</td>
<td>Vasières, sédiments sablo-vaseux</td>
<td>&gt; 10 ans</td>
<td>9</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>N</td>
<td>Marais maritimes</td>
<td>Marais maritimes</td>
<td>&gt; 10 ans</td>
<td>10</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>N</td>
<td>Falaises rocheuses</td>
<td>Falaises rocheuses</td>
<td>3 à 5 ans</td>
<td>6</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>N</td>
<td>Falaises meules</td>
<td>Falaises meules</td>
<td>2 à 3 ans</td>
<td>7</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>N</td>
<td>Sables fins à moyens, dunes</td>
<td>Sables fins à moyens, dunes</td>
<td>&gt; 5 ans</td>
<td>7</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>N</td>
<td>Sables grossiers à graviers</td>
<td>Sables grossiers à graviers</td>
<td>2 à 3 ans</td>
<td>7</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>N</td>
<td>Galets et graviers</td>
<td>Galets et graviers</td>
<td>5 à 10 ans</td>
<td>8</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>N</td>
<td>Vasières</td>
<td>Vasières, sédiments sablo-vaseux</td>
<td>&gt; 10 ans</td>
<td>9</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>N</td>
<td>Marais maritimes</td>
<td>Marais maritimes</td>
<td>&gt; 10 ans</td>
<td>10</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>N</td>
<td>Falaises rocheuses</td>
<td>Falaises rocheuses</td>
<td>3 à 5 ans</td>
<td>6</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>N</td>
<td>Falaises meules</td>
<td>Falaises meules</td>
<td>2 à 3 ans</td>
<td>7</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>N</td>
<td>Sables fins à moyens, dunes</td>
<td>Sables fins à moyens, dunes</td>
<td>&gt; 5 ans</td>
<td>7</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>N</td>
<td>Sables grossiers à graviers</td>
<td>Sables grossiers à graviers</td>
<td>2 à 3 ans</td>
<td>7</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>N</td>
<td>Galets et graviers</td>
<td>Galets et graviers</td>
<td>5 à 10 ans</td>
<td>8</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>N</td>
<td>Vasières</td>
<td>Vasières, sédiments sablo-vaseux</td>
<td>&gt; 10 ans</td>
<td>9</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>N</td>
<td>Marais maritimes</td>
<td>Marais maritimes</td>
<td>&gt; 10 ans</td>
<td>10</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

N/A : Artificiel ou Naturelle ; ESI : Environmental sensitivity index
La carte 9 ci-contre montre clairement l’influence de la situation d’abris sur la sensibilité morphosédimentaire du littoral. De fait, les ensembles suivants sont ainsi mis en évidence :

- les deux baies : celle du Mont-Saint-Michel et la baie des Veys, dont les herbus et les schorres sont particulièrement vulnérables à une pollution marine car ils sont difficiles à protéger et que leur nettoyage nécessite les plus grandes précautions, notamment en raison des risque d’enfouissement du polluant. Dans ce type de milieu l’impact d’une marée noire est susceptible de durer plus d’une décennie ;

- les havres, qui abritent également des marais maritimes, sont par nature peu soumis à l’action des agents hydrodynamiques, sauf dans les chenaux qui sont parcourus par de forts courants de marée. Si certains havres font l’objet d’un plan de protection (cf. carte 21), les opérations de nettoyage doivent faire l’objet d’une attention toute particulière et être menées en articulation étroite avec les experts en écologie et les gestionnaires de ces espaces naturels ;

- certains secteurs aménagés ressortent également sur cette carte : les ouvrages côtiers protégeant la centrale de Flamanville ou la rade abris de Cherbourg sont largement constitués d’enrochements. Ce type d’ouvrage a une capacité de piégeage d’hydrocarbures très importante soumettant ainsi les sites concernés à de forts risques de relargages réguliers ;

- Enfin, l’anse de Saint-Vaast-la-Hougue apparaît également parmi les sites les plus sensibles en raison de sa situation d’abris par rapport aux houles. Elle héberge ainsi des marais maritimes, de même que des récifs d’hermelles.

2.3.5 Documentation complémentaire

- CEDRE (2006) - Reconnaissance de sites pollués par des hydrocarbures

  http://www.oil-spill-info.com/Pubs%20ESI/Vulnerability%201978%20MTS.pdf
2.4 Patrimoine naturel côtier

2.4.1 Niveau de protection et intérêt patrimonial

Avec moins d’un quart de son littoral urbanisé (24%), le département de la Manche constitue « la plus grande réserve d’espaces littoraux de France » (CELRL, 2005).

S’ils sont relativement peu fréquentés (à l’exception de la Baie du Mont-Saint-Michel et du secteur de Granville-Bréhal), les espaces naturels littoraux de la Manche sont le théâtre de conflits et d’évolutions spontanées qui nécessitent des mesures de gestion de l’environnement. La mise en œuvre de ces mesures repose en partie sur des zonages environnementaux parmi lesquels on peut distinguer (carte 10) :

- Les protections réglementaires dont plusieurs concernent l’environnement : Réserves naturelles nationales ou régionales, Arrêtés préfectoraux de protection de biotope, Zones de protection spéciale et Zones spéciales de conservation ;

- Les protections foncières : le Conservatoire du littoral a déjà acquis 3048 ha dans le département de la Manche (soit 56% de l’ensemble de son patrimoine Normand), sur un périmètre d’intervention de 27045 ha approuvé par le conseil d’administration. En complément, le Conseil Général de la Manche est également propriétaire de 550 ha ;

- Des engagements internationaux, comme la Convention de RAMSAR qui vise à identifier des zones humides d’intérêt international qui constituent à ce titre une protection conventionnelle. La baie du Mont-Saint-Michel et la baie des Veys sont ainsi labellisées ;

- Les inventaires patrimoniaux, qui constituent une des bases scientifiques majeures de la politique nationale de protection de la nature. Ils se matérialisent par des zonages : ZNIEFF de type I, caractérisés par la présence d’espèces, d’associations d’espèces ou de milieux rares, remarquables, ou caractéristiques du patrimoine naturel national ou régional ; ZNIEFF de type II, pour les grands ensembles naturels (massif forestier, vallée, plateau, estuaire, etc.) riches et peu modifiés, ou qui offrent des potentialités biologiques importantes.

Carte 10 – Mesures de protection de l’environnement
L’intérêt écologique, patrimonial et scientifique attribué à un territoire peut être estimé en considérant la superposition des dispositifs de protection, de gestion et de connaissance s’y appliquant. Ce type d’opération réalisable sans problème à l’aide d’un SIG, repose ici sur l’analyse spatiale par superposition des jeux de données liés aux dispositifs de réglementation environnementale mis à disposition du public par la DREAL de Basse-Normandie.

La carte 11 a donc été établie par superposition des zonages de protection et de connaissance suivants :
- Protections réglementaires : Réserves naturelles nationales et régionales, Arrêtés préfectoraux de protection de biotopes, Sites d’importance communautaire et Zones de protection spéciale ;
- Protections foncières : Périmètre d’intervention et propriétés du Conservatoire du littoral et du Conseil général de la Manche ;
- Protection conventionnelle : Sites liés à la convention internationale de Ramsar sur les zones humides ;
- Inventaires patrimoniaux : Zones naturelles d’intérêt écologique, floristique et faunistique (Znieff I et Znieff II).

L’intérêt écologique, patrimonial et scientifique accordé au littoral peut être estimé en considérant la superposition des dispositifs de protection, de gestion et de connaissance s’y appliquant. C’est l’objet de la seconde carte (n°11).

Une cotation a été mise au point par la DREAL de Basse-Normandie afin de tenir compte du niveau de protection associé à chaque dispositif (tableau 3). Elle a été employée pour l’élaboration des cartes des niveaux de protection de l’environnement (carte 11), des deux atlas de Basse-Normandie :

<table>
<thead>
<tr>
<th>Nature de protection</th>
<th>Cotation DREAL</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>SIC</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>ZPS</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>pSIC</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>Site classé</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>RNN</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>RNR</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>APPB</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>Site inscrit</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>Espaces naturels sensibles (terrains du Conservatoire, terrains des collectivités)</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>ZNIEFF de type 1</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>Ramsar</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>ZNIEFF de type 2</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Zones humides</td>
<td>1</td>
</tr>
</tbody>
</table>

La cartographie ainsi produite met en évidence trois sites principaux : la baie des Veys, celle du Mont-Saint-Michel et le cap de la Hague. Une valeur patrimoniale particulièrement élevée leur est accordée puisque plus de huit types de zonages peuvent s’y superposer (carte 11) !

Il s’agit en effet des sites les plus emblématiques du département de la Manche, à la fois d’un point de vue à la fois paysager et patrimonial. Les cartes suivantes montrent qu’ils abritent également les milieux les plus sensibles d’un point de vue écologique. On peut noter à cet égard les valeurs élevées prises aussi par certains havres (celui de Règneville en particulier), par l’archipel de Chausey et par les abords de la Pointe de Barfleur.

---

2.4.2 Les habitats naturels côtiers, état de référence et vulnérabilité

Dans la Manche, ces habitats se distinguent par leur diversité (dunes, landes côtières, plages, formations estuariennes, caps, marais, vasières zones humides, îles), leur étendue (10 sites de plus de 500 ha) et leur valeur patrimoniale (12 sites Natura 2000 représentant plus de 150 km de côte).

La sensibilité de ces habitats aux pollutions marines par les hydrocarbures, et aux travaux de nettoyage, est exprimée par un indice développé par le Conservatoire Botanique National de Brest appliqué à la Basse Normandie dans le cadre du programme ATRACTIV en collaboration avec le Conservatoire du littoral. Cet indice s'appuie sur la valeur patrimoniale des espèces végétales, l'impact direct des polluants sur ces espèces et l'impact des opérations de dépollution sur ces habitats.
2.4.3 Vulnérabilité de l’avifaune


Le périmètre de l’étude s’étend à tout le littoral normand (Basse et Haute-Normandie), divisé en 44 zones géographiques, depuis la Baie du Mont-Saint-Michel (Cancale) jusqu’au Tréport ; seul le littoral du département de la Manche est présenté ici.

La vulnérabilité de l’avifaune côtière aux pollutions marines est évaluée en considérant les habitats intertidaux et terrestres dits à « typicité côtière ». Soixante-cinq espèces d’oiseaux appartenant au groupe des oiseaux côtiers (et non au groupe des oiseaux marins pélagiques) faisant l’objet d’une protection réglementaire européenne et/ou présentant un fort intérêt patrimonial ou un statut de conservation inquiétant à l’échelle du territoire national ou régional ont été retenues.

La première étape pour l’évaluation de la vulnérabilité avifaunistique a consisté en un recueil de données lors d’entretiens avec des experts du GONm, ainsi que ceux des Réserves naturelles de Beauguillot et de l’Estuaire de Seine. Pour un secteur géographique, une espèce et une phénologie (reproduction, migration, hivernage ou estivage), les informations suivantes ont été recueillies : la fonction du secteur (reproduction, alimentation, repos), les effectifs minimum et maximum connus par espèce, la régularité de l’occupation, la source et la date de l’observation.

La seconde étape du projet a permis de proposer une méthodologie d’évaluation de la vulnérabilité de l’avifaune sur le littoral en cas de pollutions marines par un indice. Cet Indice de Vulnérabilité Avifaunistique (IVaA), basé sur l’importance des effectifs par espèce, la vulnérabilité patrimoniale (valeur réglementaire : Directive Oiseaux 79/409 et statut de conservation des espèces : listes rouges de l’UICN et nationales) et la phénologie, a pu être calculé pour chaque secteur du littoral. La vulnérabilité de ces espèces est déterminée en fonction des paramètres présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 4 – Critères fonctionnels, patrimoniaux et quantitatifs potentiels pour l’évaluation de la vulnérabilité de l’avifaune aux pollutions marines (GON, 2008)

<table>
<thead>
<tr>
<th>Paramètre du site</th>
<th>Modalité</th>
<th>Variabilité temporelle</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Espèces présentes</td>
<td>Liste des espèces présentes/ liste d’espèces sélectionnées/ espèces ou groupes d’espèces indicatrices</td>
<td>Saisonnière/annuelle</td>
</tr>
<tr>
<td>Statut réglementaire des espèces présentes</td>
<td>Inscription dans des listes ou annexes de textes de loi (internationaux, européens, français)</td>
<td>Susceptible d’évoluer</td>
</tr>
<tr>
<td>Statut de conservation</td>
<td>Inscription sur les Listes Rouge et Orange (mondiale, nationale, régionale)</td>
<td>Susceptible d’évoluer</td>
</tr>
<tr>
<td>Effectifs par espèce</td>
<td>Nombre d’individus ou de couples</td>
<td>Saisonnière/annuelle</td>
</tr>
<tr>
<td>Contribution relative par espèce</td>
<td>Proportion par rapport à un effectif mondial, européen, régional</td>
<td>Saisonnière/annuelle</td>
</tr>
<tr>
<td>Fréquence</td>
<td>Fréquence d’occupation du site par l’espèce</td>
<td>Saisonnière/annuelle</td>
</tr>
<tr>
<td>Fonction</td>
<td>Reproduction, alimentation, repos etc.</td>
<td>Saisonnière/annuelle</td>
</tr>
</tbody>
</table>

3 Cf. www.pollutions-marines-normandie.fr
4 Chacune des 44 grandes zones du littoral normand est découpée en de multiples secteurs géographiques ayant une fonction particulière pour l’avifaune.
Ainsi, la carte 14 présente la vulnérabilité de l’avifaune pour l’ensemble des secteurs définis dans cette étude sur le littoral du département de la Manche. Le gradient de vulnérabilité est représenté sur une échelle de quatre classes, obtenues par discrétisation de l’indice VWa par la méthode des Jenks, dite des seuils naturels : la classe 1 représente une faible vulnérabilité et à l’inverse, la classe 4, une forte vulnérabilité.


A partir des critères retenus pour l’étude « Pollutions marines et littoral », une liste d’espèces d’oiseaux vulnérables a de plus été établie pour les départements de la Manche et du Calvados (tableau 5).

### Tableau 5 – Liste (non hiérarchisée) d’espèces d’oiseaux vulnérables aux pollutions marines pour la Manche, établie à partir des critères retenus pour l’étude “Pollutions marines et littoral”.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Nom commun</th>
<th>Nom scientifique</th>
<th>Statut en Normandie (N = Nicheur / M = Migrateur / H = Hivernant)</th>
<th>Annexe I Directive Oiseaux</th>
<th>Article 4.2 Directive Oiseaux</th>
<th>Listes rouge et orange nationales des nicheurs</th>
<th>Listes rouge et orange nationales des hivernants</th>
<th>Liste rouge mondiale (LC = Least Concern, NT = Near Threatened)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Aigrette garzette</td>
<td>Egretta garzetta</td>
<td>N / M / H</td>
<td></td>
<td></td>
<td>N / M / H</td>
<td></td>
<td>LC</td>
</tr>
<tr>
<td>Avocette élégante</td>
<td>Recurvirostra avosetta</td>
<td>N / M / H</td>
<td>x</td>
<td></td>
<td>N / M / H</td>
<td></td>
<td>LC</td>
</tr>
<tr>
<td>Balbuzard pêcheur</td>
<td>Pandion haliaetus</td>
<td>M</td>
<td>x</td>
<td></td>
<td>x</td>
<td>vulnérable</td>
<td>LC</td>
</tr>
<tr>
<td>Barge à queue noire</td>
<td>Limosa limosa</td>
<td>N / M / H</td>
<td></td>
<td></td>
<td>N / M / H</td>
<td>x</td>
<td>NT</td>
</tr>
<tr>
<td>Barge rousse</td>
<td>Limosa lapponica</td>
<td>M / H</td>
<td>x</td>
<td></td>
<td></td>
<td>x</td>
<td>LX</td>
</tr>
<tr>
<td>Gravelot à collier interrompu</td>
<td>Charadrius alexandrinus</td>
<td>N / M / H</td>
<td></td>
<td></td>
<td>N / M / H</td>
<td></td>
<td>LC</td>
</tr>
<tr>
<td>Mouette mélanocéphale</td>
<td>Larus melanoccephalus</td>
<td>N / M / H</td>
<td>x</td>
<td></td>
<td>N / M / H</td>
<td>x</td>
<td>LC</td>
</tr>
<tr>
<td>Spatule blanche</td>
<td>Platalea leucorodia</td>
<td>M / H</td>
<td>x</td>
<td></td>
<td></td>
<td>x</td>
<td>LC</td>
</tr>
<tr>
<td>Sterne caugek</td>
<td>Sterna sandvicensis</td>
<td>N / M / H</td>
<td>x</td>
<td></td>
<td></td>
<td>x</td>
<td>LC</td>
</tr>
<tr>
<td>Sterne pierregarin</td>
<td>Sterna hirundo</td>
<td>N / M / H</td>
<td>x</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>LC</td>
</tr>
</tbody>
</table>
2.5 Activités économiques maritimes et côtières

2.5.1 Population, organisation administrative

Avec une population totale de 492 000 habitants (INSEE, 2006) la Manche est un département à faible densité de population (84 habitants par km$^2$ contre 113 de moyenne nationale) et à vocation essentiellement agricole. En témoignent la proportion élevée des actifs dans le secteur primaire (16 % pour 5,7 % en moyenne nationale) et une artificialisation peu dense (cartes 15 et 16).

Il présente néanmoins une grande diversité d'activités économiques liées à l'espace marin et côtier. La qualité des paysages ruraux et littoraux du département lui permet de développer des activités touristiques diversifiées (nature, culture, balnéaire). La richesse biologique des côtes permet également le déroulement d'une grande variété d'activités de pêche et de conchyliculture. Le nautisme, enfin, est très présent, à travers les activités de bord de mer et la plaisance.

Ainsi, la frange littorale est le lieu de concentration de nombreuses activités qui se partagent l'espace au rythme des marées. En fonction de la saison, de l'heure, de la météo et de la marée, on peut y croiser : des baigneurs, des promeneurs, des pêcheurs à pieds, des conchyliculteurs, des pêcheurs professionnels et plaisanciers mettant leurs navires à l'eau (tracteurs), des plaisanciers, des écoles de voiles et de nautisme, des véliplanchistes et surfeurs, des cavaliers...

Carte 15 – Densité de population du département de la Manche

Carte 16 – Occupation du sol
2.5.2 Tourisme

L'offre touristique du département de la Manche est largement tournée vers les loisirs de nature (découverte nature, randonnées et promenades), le nautisme et le balnéaire. Le tourisme représente environ 475 millions d'euros de chiffre d'affaire, 14000 emplois directs et indirects, 12 millions de nuitées par an pour environ 255 000 lits touristiques.5

Tableau 6 – Capacité d'accueil touristique (en nombre de lits)
Source : Comité départemental du tourisme de la Manche, 2006
www.manchetourisme.com/professionnels_tourisme/données-observatoire

<table>
<thead>
<tr>
<th>département</th>
<th>communes littorales</th>
<th>% des communes littorales</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>capacités totales (nb lits touristiques)</td>
<td>262 740</td>
<td>73</td>
</tr>
<tr>
<td>capacités marchandes totales (nb lits touristiques)</td>
<td>81 055</td>
<td>66 696</td>
</tr>
<tr>
<td>nombre de résidences secondaires</td>
<td>181 685</td>
<td>125 583</td>
</tr>
<tr>
<td>nombre d'emplois directs et indirects</td>
<td>12 000</td>
<td>?</td>
</tr>
<tr>
<td>chiffre d'affaire du tourisme (en millions d'euros)</td>
<td>475</td>
<td>?</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Les sites littoraux les plus visités sont le Mont-Saint-Michel (plus de 2 millions de visiteurs / an), la Cité de la Mer de Cherbourg, le musée du débarquement de Sainte-Marie-du-Mont et l'aquarium de Granville.

Tableau 7 – Estimation de la vulnérabilité des principaux établissements d'accueil touristique marchand

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>J</th>
<th>F</th>
<th>M</th>
<th>A</th>
<th>M</th>
<th>J</th>
<th>J</th>
<th>A</th>
<th>S</th>
<th>O</th>
<th>N</th>
<th>D</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Sensibilité campings</td>
<td>13</td>
<td>14</td>
<td>23</td>
<td>77</td>
<td>85</td>
<td>92</td>
<td>100</td>
<td>100</td>
<td>93</td>
<td>46</td>
<td>19</td>
<td>12</td>
</tr>
<tr>
<td>Sensibilité hôtels</td>
<td>78</td>
<td>89</td>
<td>96</td>
<td>89</td>
<td>99</td>
<td>99</td>
<td>99</td>
<td>99</td>
<td>99</td>
<td>99</td>
<td>96</td>
<td>88</td>
</tr>
<tr>
<td>Sensibilité centres vacances</td>
<td>46</td>
<td>69</td>
<td>69</td>
<td>92</td>
<td>92</td>
<td>100</td>
<td>100</td>
<td>100</td>
<td>85</td>
<td>77</td>
<td>54</td>
<td>54</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Les chiffres indiquent le pourcentage d'établissements ouverts par mois (sur la base de l'ensemble des établissements présents sur les communes étudiées).

La vulnérabilité maximale des établissements d'accueil touristiques marchands est surtout estivale. Elle reste cependant très forte tout au long de l'année pour les hôtels (6655 lits, 10 % du nombre de lits marchands) et les centres de vacances (3133 lits, 5 % du nombre de lits marchands).

A l'inverse, les campings, sont majoritairement fermés (54 à 88 % des campings fermés) entre octobre et mars et sont donc peu sensibles pendant cette période. Ils représentent 44762 lits, soit 67 % du nombre de lits marchands.

La proportion de résidences secondaires dans la capacité d'hébergement touristique est localement très importante. Supérieure à 70 % dans les grandes stations touristiques telles que Jullouville, Granville, Agon-Coutainville et Barneville-Carteret, elle dépasse même 90 % localement dans de petites stations comme Bretteville-sur-Ay, Glatigny et Survillie entre Portbail et Lessay. C’est la marque d’une fréquentation touristique dominée par une population d’habitants, et d’un tourisme de proximité solidement établi sur le littoral.

5 Chiffres du Conseil Général de la Manche sur www.cg50.fr/economie/economie/tourisme.asp
2.5.3 Conchyliculture

Le département de la Manche dispose d'une très importante activité conchylicole, avec presque 1050 salariés permanents et 500 concessionnaires. La production se fait sur environ 750 hectares de parcelles dédiées à l'élevage des huîtres (4 500 000 poches d'huîtres) et 290 km de linéaire de bouchots (environ 725 000 pieux). La production totale (huîtres et moules) est estimée à environ 375 000 tonnes de coquillages, soit 25 % des huîtres françaises et 30 % des moules. Ces activités sont très sensibles à la fois en terme de dégradation de matériels et en terme de baisse des ventes par contamination des productions et interdiction de commercialisation.

Tableau 8 – Chiffres clés de la conchyliculture dans la Manche
(Source : SRC Normandie Mer du Nord)

<table>
<thead>
<tr>
<th>SECTEURS CONCHYLICOLES</th>
<th>Pirou-Portbail</th>
<th>Gouville-Agon</th>
<th>Sud-Sienne</th>
<th>Est-Cotentin</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>salariés occasionnels</td>
<td>145</td>
<td>919</td>
<td>458</td>
<td>344</td>
</tr>
<tr>
<td>emplois permanents</td>
<td>74</td>
<td>516</td>
<td>267</td>
<td>184</td>
</tr>
<tr>
<td>concessionnaires mytiliculteurs</td>
<td>1</td>
<td>14</td>
<td>35</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>concessionnaires ostréiculteurs</td>
<td>42</td>
<td>132</td>
<td>4</td>
<td>109</td>
</tr>
<tr>
<td>concessionnaires conchyliculteurs</td>
<td>21</td>
<td>91</td>
<td>24</td>
<td>22</td>
</tr>
<tr>
<td>total concessionnaires</td>
<td>64</td>
<td>237</td>
<td>63</td>
<td>132</td>
</tr>
<tr>
<td>surface huître totale SFC (en ha)</td>
<td>100</td>
<td>442</td>
<td>33</td>
<td>262</td>
</tr>
<tr>
<td>surface huître moyenne totale (en ha)</td>
<td>101</td>
<td>402</td>
<td>30</td>
<td>260</td>
</tr>
<tr>
<td>nombre de poches SFC</td>
<td>597360</td>
<td>2651520</td>
<td>193260</td>
<td>1570080</td>
</tr>
<tr>
<td>nombre de poches moyen</td>
<td>603996</td>
<td>2413476</td>
<td>178908</td>
<td>1560076</td>
</tr>
<tr>
<td>longueur bouchot totale SFC (en m)</td>
<td>30242</td>
<td>103530</td>
<td>153020</td>
<td>21400</td>
</tr>
<tr>
<td>longueur bouchot moyenne totale (en m)</td>
<td>35571</td>
<td>103640</td>
<td>143724</td>
<td>18599</td>
</tr>
<tr>
<td>nombre de pieux SFC</td>
<td>44050</td>
<td>129413</td>
<td>191275</td>
<td>26750</td>
</tr>
<tr>
<td>nombre de pieux moyen</td>
<td>66898</td>
<td>194385</td>
<td>263714</td>
<td>33123</td>
</tr>
<tr>
<td>production huîtres 2005 (tonnes)</td>
<td>2252</td>
<td>9997</td>
<td>751</td>
<td>7000</td>
</tr>
<tr>
<td>production moules 2005 (tonnes)</td>
<td>1939</td>
<td>5854</td>
<td>8653</td>
<td>1000</td>
</tr>
<tr>
<td>chiffre d'affaire huîtres 2005 (euros)</td>
<td>5852000</td>
<td>25992000</td>
<td>1932600</td>
<td>18200000</td>
</tr>
<tr>
<td>chiffre d'affaire moules 2005 (euros)</td>
<td>2690550</td>
<td>7902900</td>
<td>11681550</td>
<td>13500000</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tableau 9 – Calendrier de l’activité conchylicole
(Source : SRC Normandie Mer du Nord)

<table>
<thead>
<tr>
<th>MYTILICULTURE</th>
<th>J</th>
<th>F</th>
<th>MA</th>
<th>A</th>
<th>M</th>
<th>J</th>
<th>J</th>
<th>A</th>
<th>S</th>
<th>O</th>
<th>N</th>
<th>D</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>pose des cordes sur chantier</td>
<td>pose des cordes sur bouchot et commercialisation</td>
<td>commercialisation</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>VULNERABILITE</td>
<td>2</td>
<td>1</td>
<td>4</td>
<td>3</td>
<td>4</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>OSTREICULTURE</td>
<td>com.</td>
<td>reception des naissains</td>
<td>manutention</td>
<td>remontee en depot</td>
<td>commercialisation</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>VULNERABILITE</td>
<td>4</td>
<td>3</td>
<td>2</td>
<td>4</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Remarque : les critères de classification sanitaire des zones conchylicoles peuvent être consultés sur le site http://www.zones-conchylicoles.eaufrance.fr/conchy fron end_dev.php/classement_sanitaire/

6 Calcul SIG d'après cadastre conchylicole DDAM 50 et les données SRC Manche Mer du Nord 2006, cf. rapport méthodologique
L’activité de pêche du département de la Manche représente environ 320 navires pour 890 marins et 48 000 tonnes débarquées. Elle est avant tout artisanale. Les principaux ports sont Cherbourg et Granville suivis par Barfleur et Saint-Vaast-la-Hougue. Les pêches côtières de coquillages, de crustacés et de céphalopodes sont les plus vulnérables car elles se déroulent près des côtes et sont le fait de petites entreprises. La sensibilité s’applique au matériel (soufflure des engins et des navires), aux productions (contamination par les polluants) et peut nécessiter l’immobilisation des navires dans les ports.

### Tableau 10 – Débarquement de pêche (en tonnes) (sources ARMERIS, 2003 et DRAM, 2004)

<table>
<thead>
<tr>
<th>Code</th>
<th>Commune</th>
<th>Nom du port</th>
<th>Débarquement total</th>
<th>Nombre de navires (ARMERIS)</th>
<th>Nombre de marins (DRAM)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>5003</td>
<td>AGON-COUTAINVILLE</td>
<td>Mouillage d’Agon-Coutainville</td>
<td>1668</td>
<td>7</td>
<td>42</td>
</tr>
<tr>
<td>5009</td>
<td>BARFLEUR</td>
<td>Port de Barfleur</td>
<td>1794</td>
<td>29</td>
<td>46</td>
</tr>
<tr>
<td>5001</td>
<td>BARNEVILLE-CARTELET</td>
<td>Port de Carteret</td>
<td>2375</td>
<td>17</td>
<td>46</td>
</tr>
<tr>
<td>5005</td>
<td>BRIQUEVILLE-SUR-MER</td>
<td>Calle de Briqueville-sur-mer</td>
<td>258</td>
<td>6</td>
<td>26</td>
</tr>
<tr>
<td>5009</td>
<td>CARENTAN</td>
<td>Port de Carentan</td>
<td>341</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>5012</td>
<td>CHELBERT</td>
<td>Port de Cherbou</td>
<td>8311</td>
<td>34</td>
<td>64</td>
</tr>
<tr>
<td>5010</td>
<td>DENNEVILLE</td>
<td>Calle de Denneville</td>
<td>229</td>
<td>3</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>5015</td>
<td>DONVILLE-LES-BAINS</td>
<td>Calle de Donville-les-bains</td>
<td>188</td>
<td>3</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>5017</td>
<td>FERMANVILLE</td>
<td>Port du Cap Levi</td>
<td>49</td>
<td>3</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>5014</td>
<td>FLAMANVILLE</td>
<td>Port des Marins</td>
<td>117</td>
<td>6</td>
<td>10</td>
</tr>
<tr>
<td>5016</td>
<td>GATTEVILLE-LE-PHARE</td>
<td>Port Roubares</td>
<td>106</td>
<td>5</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>5015</td>
<td>GOUVILLE-SUR-MER</td>
<td>Calle de Gouville-sur-mer</td>
<td>2965</td>
<td>19</td>
<td>73</td>
</tr>
<tr>
<td>5018</td>
<td>GRANVILLE</td>
<td>Port de Granville</td>
<td>1767</td>
<td>75</td>
<td>370</td>
</tr>
<tr>
<td>5027</td>
<td>LINGREVILLE</td>
<td>Calle de Lingreville</td>
<td>284</td>
<td>2</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>5036</td>
<td>MONVILLE-LA-ROQUE</td>
<td>Port de la Héve</td>
<td>122</td>
<td>4</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>5043</td>
<td>PIROU</td>
<td>Calle de Pirou</td>
<td>272</td>
<td>15</td>
<td>64</td>
</tr>
<tr>
<td>5042</td>
<td>PORTBAIL</td>
<td>Port de Portbail</td>
<td>516</td>
<td>4</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>5041</td>
<td>QUEENEVILLE</td>
<td>Calle de Queenville</td>
<td>275</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>5042</td>
<td>RAVENEVILLE</td>
<td>Calle de Raveneville</td>
<td>91</td>
<td>1</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>5041</td>
<td>SAINT-GERMAIN-SUR-AY</td>
<td>Calle de Saint-Germain-sur-Ay</td>
<td>917</td>
<td>8</td>
<td>23</td>
</tr>
<tr>
<td>5057</td>
<td>SAINT-MARCOUF</td>
<td>Calle des Gouvin</td>
<td>319</td>
<td>5</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>5059</td>
<td>SAINT-MARC-DU- MONT</td>
<td>Calle de Sainte-Marc-du-Mont</td>
<td>30</td>
<td>4</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>5062</td>
<td>SAINT-VAAST-LA- HOUQUE</td>
<td>Port de Saint-Vaaast-la-Houque</td>
<td>3130</td>
<td>45</td>
<td>40</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>TOTAUX</strong></td>
<td></td>
<td></td>
<td><strong>47783</strong></td>
<td><strong>318</strong></td>
<td><strong>889</strong></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Diagramme 1 – Débarquement total par catégories d’espèces cibles (en tonnes) (source ARMERIS, 2003)

**Chiffres ARMERIS et DRAM 2004**
L’activité de pêche se déroule tout au long de l’année, mais les espèces ciblées évoluent selon les saisons en fonction des cycles biologiques, des conditions météo-marines et de la demande commerciale.

**Tableau 11 – Saisonnalité des espèces ciblées**
*(source : Ifremer, Source : http://wwz.ifremer.fr/envlit)*

<table>
<thead>
<tr>
<th>Espèces cibles</th>
<th>J</th>
<th>F</th>
<th>M</th>
<th>A</th>
<th>M</th>
<th>J</th>
<th>A</th>
<th>S</th>
<th>O</th>
<th>N</th>
<th>D</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Crevette grise</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
</tr>
<tr>
<td>Crevette bouquet</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td>♦</td>
</tr>
<tr>
<td>Araignée</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
</tr>
<tr>
<td>Homard</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
</tr>
<tr>
<td>Tourteau</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
</tr>
<tr>
<td>Seiche</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
</tr>
<tr>
<td>Encornets</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
</tr>
<tr>
<td>Bulot</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
</tr>
<tr>
<td>Pétoncle blanc</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
</tr>
<tr>
<td>Palourde</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
</tr>
<tr>
<td>Moule</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
</tr>
<tr>
<td>Coque</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
</tr>
<tr>
<td>Paire</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
</tr>
<tr>
<td>Coquille Saint-Jacques</td>
<td>♦</td>
<td>♦</td>
<td>♦</td>
<td>♦</td>
<td>♦</td>
<td>♦</td>
<td>♦</td>
<td>♦</td>
<td>♦</td>
<td>♦</td>
<td>♦</td>
</tr>
<tr>
<td>Tacaud</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
</tr>
<tr>
<td>Lieu jaune</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
</tr>
<tr>
<td>Dorade grise</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
</tr>
<tr>
<td>Congre</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
</tr>
<tr>
<td>Bar</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
</tr>
<tr>
<td>Rouget barbet</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
</tr>
<tr>
<td>Maquereau</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
</tr>
<tr>
<td>Aiguillat</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
</tr>
<tr>
<td>Rousette</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
</tr>
<tr>
<td>Plié</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
</tr>
<tr>
<td>Sole</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
</tr>
<tr>
<td>Raies</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
</tr>
<tr>
<td>Turbot</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td>♦</td>
<td></td>
<td></td>
<td>♦</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Le port de Barfleur

Plus de 30 % des prises annuelles

de 20 à 30 %

Moins de 20 %

Prises insignifiantes
2.5.5 Sensibilité socio-économique

La sensibilité des activités économiques est essentiellement due à la destruction de matériels, la contamination des produc
tions et à l'impossibilité de pratiquer l'activité. La durée de perturbation ou d'interruption de l'activité dépend notamment de la qualité de l'eau quel
te nécessite. Par exemple, le mouillage ou la circulation des navires ne seront affectés qu'en cas de forte pollution avec présence de nappes de polluants susceptibles de souiller les coques. Dans ce cas, la perturbation pourra ne durer que quelques jours. À l'extrême opposé, certaines activités conchylicoles (ostéiculture) et certains établissements spécifiques (thalassothérapie, aquarium) pourront être durablement affectés par une pollution même diffuse (traces de polluants) qui altèrera la qualité de l'eau, indispensable à leur bon déroulement. La présence d'un seul établissement peut donc suffire à déterminer la forte sensibilité d'un site ou d'une portion de littoral.

Elle dépend ainsi à la fois de l'importance des activités présentes sur une portion de littoral, et de leur sensibilité temporelle.

Une appréciation simple est proposée ici :

- en comptabilisant le nombre d'activités économiques marchandes propres à l'espace marin et côtier présentes dans les communes du littoral ;
- en attribuant la note la plus élevée à une commune, dès lors qu'une prise d'eau de mer y est implantée. Conformément au principe de l'indice d'interruption d'activités défini par le CEDRE et employé dans l'atlas Polmar du Finistère, nous avons différencié les prises d'eau conchylicoles des prises d'eau industrielles, de centres de thalassothérapie ou d'aquarium. Cela permet d'éviter les doubles comptes avec la rubrique « Cultures marines » ;
- en attribuant une note minimale de 5 aux communes dont l'estran fait l'objet d'une exploitation conchylicole.

Les données employées sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 12 – Paramètres employés pour établir l'indice de sensibilité socio-économique

<table>
<thead>
<tr>
<th>ACTIVITÉS ÉCONOMIQUES</th>
<th>CODE</th>
<th>PARAMÈTRES MESURES A L'ECHELLE COMMUNALE</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Prise d'eau</td>
<td>PRI</td>
<td>présence d'une prise d'eau industrielle, de thalassothérapie ou d'aquarium</td>
</tr>
<tr>
<td>Cultures marines</td>
<td>CMA</td>
<td>présence de cadastre conchylicole en face du trait de côte communal</td>
</tr>
<tr>
<td>Pêches professionnelles</td>
<td>PEC</td>
<td>présence de débarquement de pêches professionnelles</td>
</tr>
<tr>
<td>Pêche à pied professionnelle</td>
<td>PECp</td>
<td>présence de pêche à pied professionnelle</td>
</tr>
<tr>
<td>Transports de passagers</td>
<td>PAS</td>
<td>présence d'une activité de transport de passagers</td>
</tr>
<tr>
<td>Transports de marchandises</td>
<td>MAR</td>
<td>présence d'une activité de transport de marchandises</td>
</tr>
<tr>
<td>Ports de plaisance</td>
<td>PLA</td>
<td>présence de place de plaisance (pontons, mouillages, échouages)</td>
</tr>
<tr>
<td>Hébergements touristiques marchands</td>
<td>HEB</td>
<td>présence d'hébergements touristiques marchands (résidences secondaires exclues)</td>
</tr>
<tr>
<td>Loisirs nautiques marchands</td>
<td>NAU</td>
<td>présence d'offre de loisirs nautiques marchands (clubs, locations...)</td>
</tr>
<tr>
<td>Lieu de baignade</td>
<td>BAI</td>
<td>présence de site de mesure de la qualité des eaux de baignades</td>
</tr>
</tbody>
</table>

On remarque sur la carte 20 que la méthode adoptée permet de mettre en évidence et de différencier :

- les communes dotées de prises d’eau industrielles ou d’aquarium (Flamanville et Cherbourg)
- les communes dont l’économie est fortement orientée vers la mer et le littoral (Granville)
- les communes à vocation touristique (Barneville-Carteret, Portbail, Agon-Coutainville, Saint-Vaast la Hougue…)
- les communes à vocation conchylicole.


Carte 20 – Indice de sensibilité socio-économique
2.5.6 Sites sensibles

Sur la carte 21, sont représentés les sites sensibles identifiés par les services de l’équipement. Lorsque les conditions (configuration de la côte, exposition, courants) le permettent, ces sites font l’objet d’un plan de protection, comportant notamment un plan de pose de barrage antipollution. Les principaux ports, Cherbourg et Granville, disposent d’un plan de protection, facilité par l’existence de bassins à retenue. La plupart des autres ports (Saint-Vaast-le-Hougue, Barfleur, Dielette…) sont également protégés par un plan. Il est à noter que le site industriel le plus sensible (centrale nucléaire de Flamanville), n’est pas protégé.

2.5.7 Activités maritimes

Au-delà de la frange strictement côtière, l’espace maritime de la Manche est fortement fréquenté et exploité par la pêche côtière, professionnelle et de plaisance, qui s’ajoute à l’important trafic commercial transmanche et de transit. Ces activités peuvent être diversement affectées par une pollution marine.

On peut remarquer que la proximité des îles anglo-normandes, se traduit par une réglementation particulièrement complexe (cf. carte 22, page suivante).

2.5.8 Documentation complémentaire

- [http://wwz.ifremer.fr/envlit](http://wwz.ifremer.fr/envlit), monographies des régions côtières par le service environnement littoral de l’Ifremer
Carte 22 – L'espace maritime Normand
3 **ATLAS DETAILLE**

Cette partie de l’atlas rassemble les cartes détaillées, à 1/50 000, qui décrivent par secteur de littoral :
- les caractéristiques et la sensibilité morphosédimentaire
- les habitats naturels et les mesures de protection du patrimoine environnemental

Sur les deux types de cartes, des informations d’intérêt opérationnel (sensibilité, accès, sites sensibles…) sont également représentées.

Le découpage du littoral est indiqué ci-dessous et correspond au tableau d’assemblage ci-contre.

- **Baie du Mont Saint-Michel**
  - D01 & D02 – Le Mont Saint-Michel
  - D03 &D04 – Avranche

- **Granville**
  - D05 & D06 – de Jullouville à Granville
  - D07 & D08 – de Granville à Hauteville-sur-mer

- **D09 & D10 – Chausey**
- **D11 & D12 – Havre de Régnéville – Agon-Coutainville**

- **Lessay**
  - D13 & D14 – du havre de Blainville à Créances
  - D15 & D16 – de Créances au havre de Surville

- **Barneville-Carteret**
  - D17 & D18 – de Portbail au cap de Carteret
  - D19 & D20 – de Beaubigny à l’anse de Sciottot

- **Anse de Vauville – La Hague**
  - D21 & D22 – de Flamanville à Vauville
  - D23 & D24 – Cap de la Hague

- **Cherbourg**
  - D25 & D26 – de Querqueville à Cherbourg
  - D27 & D28 – de Cherbourg à Sainte-Pierre-Eglise

- **Saint-Vaast-le-Hougue**
  - D29 & D30 – Pointe de Barfleur
  - D31 & D32 – de la pointe de Saire à Aumeville-Lestre

- **Utah Beach – Baie des Veys**
  - D33 & D34 – de Aumeville-Lestre à Utah Beach
  - D35 & D36 – de Utah Beach à Isigny-sur-mer

*Carte 23 - Tableau d’assemblage des cartes détaillées à 1/50 000*
D04
Baie du Mont - Saint - Michel
Avranches

Protections patrimoniales et inventaires
- arêtes de biotope
- réserve naturelle
- site d'intérêt communautaire (Habitats)
- zones de protection spéciale (Oiseaux)
- parcours RAMSAR

Habitats naturels remarquables
- prés salés
- cordons de galets
- dunes
- végétation de falaises

Typologie des faciès littoraux
- platiers rocheux
- blocs
- galets

Sources : SRTM 100KN, DOM 93, DCTM 90, IGN, State Normandy.
Conception & Réalisation : Laboratoire OCEMER/LETIC ENVIS
OREAL, Basse Normandie, MMECL, BTRZ
Projection Lambert d'Ellipsoïde (également du SRTM 100KN).
**Protections patrimoniales et inventaires**
- arrêté de blocage
- réserve naturelle
- site d'intérêt communautaire (Habitats)
- zones de protection spéciale (Oiseaux)
- périmètre RAMSAR
- CEL Acquisitions réalisées
- CEL Acquisitions autorisées

**Habitats naturels remarquables**
- prés salés
- cordons de galets
- dunes
- végétation de falaises
- landes sèches
- prairies mésophiles
- eaux douces et végétation aquatique associée
- prairies humides
- roselières
- bois marécageux
- boisements
- foyers
- terres agricoles

**Typologie des faciès littoraux**
- pléthores rocheux
- blocs
- galets
- graviers
- sédiments hétérogènes
- sables grossiers
- sables moyens
- sables fins et moyens
- sables fins
- sédiments vaso-sableux
- bancs d'hermaphiles
- éventail de taille des havres
- schorre
- cheneaux

Source : [Grenouille, 2019].
D28
Cherbourg
De Cherbourg à Saint-Pierre-Eglise

Sources : IGN 10622 NL, DOM 50, DCTM 50, DRDL, Service Normandie.
Conception & réalisation : Laboratoire GEOMER / LETIC / ENSAM
ORPA, Basse-Normandie, INSEE, DEDET.
Projection Lambert 93 & bande (granulométrie du IGN 103 KPL.

Habitats naturels remarquables
- prés salés
- cordons de galets
- dunes
- végétation de falaises

Typologie des faciès littoraux
- platres rocheux
- blocs
- galets
- graviers
- sédiments hétérogènes
- sables grossiers
- sables moyens
- sables fins et moyens
- sables fins
- sédiments vaseux
- bancs d'hermétès
- vannes
- éventail deltaïque des havres
- schorre
- chaînes

Protection patrimoniales et inventaires
- arrêté de bâti
- réserve naturelle
- site d'intérêt communautaire (Habitats)
- zones de protection spéciale (Oiseaux)
- périmètre RAMSAR
- CEL. Acquisitions réalisées
- CEL. Acquisitions autorisées

Prédéfini 250-500 1:5000 Mètres
Échelle au format A3 : 1:50 000
4 Bibliographie


5 Liens utiles

La marée :
- http://www.shom.fr/fr_page/fr_serv_prediction/ann_marees.htm, les prédictions de marée du SHOM (prévisions limitées à 7 jours)
- pour des prévisions non officielles à plus de 7 jours se reporter au lien suivant : http://masee.frbrateau.net/coefficients.html

La météo
- http://france.meteo-fr.com/, le site météorologique officiel de Météo-France
- http://www.windguru.cz/fr/, le vent, la houle, la pluie, toute la météo des rois de la glisse à trois jours…

L’état de la mer
- http://www.previmer.org/, observations et prévisions côtières sur les courants, vagues, les niveaux, la température et la salinité

Le site du Cedre, http://www.cedre.fr/, les pages suivantes fournissent des informations techniques particulièrement utiles :
- http://www.cedre.fr/fr/rejet/index.php, liens vers des informations techniques et réglementaires relatives aux rejets en mer

Les services de l’Etat
- Le site mer du Ministère, http://www.mer.gouv.fr/

Accéder aux données
- Sextant, http://www.ifremer.fr/sextant/portail
- Géoportail, http://www.geoportail.fr/

Autres sites utiles
- Portail du département de la Manche, http://manche.fr/
- http://www.ifremer.fr/envlitt, monographies des régions côtières par le service environnement littoral de l’Ifremer
- Site du Conservatoire du littoral sur la vulnérabilité des espaces naturels littoraux aux pollutions marines, accès aux états de référence des habitats http://www.pollutions-marines-normandie.fr/

6 Liste des acronymes utilisées

ARMERIS : Bureau d’étude en conseil pêche et aquaculture
CG50 : Conseil général de la Manche
CBN : Conservatoire botanique national
CEL : Conservatoire du littoral et des rivages lacustres
DDTM : Direction départementale des territoires et de la mer
DDASS : Direction départementale des affaires sanitaires et sociales
DREAL : Direction régionale de l’environnement, de l’aménagement et du logement
DRAM : Direction régionale des affaires maritimes
INSEE : Institut national de la statistique et des études économiques
IFREMER : Institut français de recherche pour l’exploitation de la mer
SHOM : Service hydrographique et océanographique de la marine
SRC : Section régionale conchylicole