



HAL
open science

Atlas de sensibilité du littoral aux pollutions marines, plan Orsec du département du Calvados

Iwan Le Berre, Laurence David, Thomas Chiron, Loïc Nogues

► **To cite this version:**

Iwan Le Berre, Laurence David, Thomas Chiron, Loïc Nogues. Atlas de sensibilité du littoral aux pollutions marines, plan Orsec du département du Calvados. 2012. halshs-00666252

HAL Id: halshs-00666252

<https://shs.hal.science/halshs-00666252v1>

Submitted on 3 Feb 2012

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Plan ORSEC du département du Calvados
Annexe technique du plan Polmar-Terre

Atlas de sensibilité du littoral aux pollutions marines

juillet 2010



INSTITUT
UNIVERSITAIRE
EUROPÉEN
DE LA MER



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 :

- Thomas Chiron (ingénieur d'études, UBO)
- Loïc Nogues (ingénieur d'études, UBO)
- Iwan Le Berre (maître de conférences, UBO)

Numérisation, traitement et analyse des données :

- 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 I., David L. *et al.*, 2009 – *Atlas de sensibilité du littoral aux pollutions marines, plan ORSEC du département du Calvados, annexe technique du PSS POLMAR-TERRE, MIMEL - DREAL de Basse-Normandie / GEOMER UMR6554 CNRS LETG, IUEM-UBO, Brest, 54 p.*

La MIMEL - Contexte de réalisation de cet atlas

Cet atlas de sensibilité du littoral a été produit dans le cadre de l'étude « Information géographique et Gestion intégrée de la zone côtière » réalisée par GEOMER pour le compte de la Préfecture de Basse-Normandie (Fond national d'aménagement et de développement du territoire – FNADT) et de la DREAL de Basse-Normandie - MIMEL. La Mission Interservices de la Mer et du Littoral est une création du Comité Interministériel d'Aménagement et de Développement du Territoire (C.I.A.D.T) du 14 septembre 2004.

Animée par le Directeur Régional de l'Environnement de Basse-Normandie, en tant que DIREN de la façade maritime Manche-Mer du Nord, et en coordination étroite avec le DRAM de Haute-Normandie et la DRE de Basse-Normandie, la MIMEL a pour vocation de renforcer la coordination et la transversalité des services et établissements publics de l'État, dans leur appréhension des questions littorales et maritimes. Les établissements publics et scientifiques ont également été associés à cette démarche pluridisciplinaire qui doit contribuer à améliorer la cohérence des politiques publiques de l'État en mer, par le développement d'une expertise globale, d'une méthodologie d'approche commune et d'une concertation avec les différents usagers de l'espace marin.

Dans ce contexte l'étude confiée à GÉOMER visait à développer, sur les régions de Basse et de Haute-Normandie, un pôle géomatique Mer et Littoral doté, conformément aux principes de la Directive INSPIRE, d'une triple vocation :

- *structurer et mutualiser l'information géographique pour en améliorer la circulation entre les différents services. L'objectif est de contribuer à la standardisation des protocoles de collecte et de traitement des données,*
- *suivre, valoriser et compléter l'information géographique existante sur la mer et le littoral,*
- *proposer une analyse prospective en développant des méthodes de travail adaptées à l'évolution rapide des enjeux du littoral.*

Une application de ce pôle a consisté en l'exploitation de l'information géographique collectée auprès des services de l'Etat et des autres partenaires de la MIMEL pour produire et mettre à jour les atlas Polmar-Terre des départements côtiers des deux régions normandes : Manche, Calvados et Seine-Maritime.

TABLE DES MATIERES

1	Présentation de l'atlas	1
1.1	Objet	1
1.2	Contexte	1
1.3	Méthodologie	1
1.4	Organisation de l'atlas	2
1.5	Origine des données	2
1.6	CARMEN : une version numérique de l'atlas en ligne	2
1.7	Documentation complémentaire	2
2	Présentation générale du Calvados	4
2.1	Une voie de passage délicate et très fréquentée	4
2.2	Un littoral relativement abrité	5
2.3	Typologie des faciès littoraux	8
2.3.1	Grands ensembles géomorphologiques	8
2.3.2	Nature du trait de côte	8
2.3.3	Nature de l'estran	11
2.3.4	Sensibilité morphosédimentaire	12
2.3.5	Documentation complémentaire	12
2.4	Patrimoine naturel côtier	14
2.4.1	Niveau de protection et intérêt patrimonial	14
2.4.2	Les habitats naturels côtiers, état de référence et vulnérabilité	17
2.4.3	Vulnérabilité de l'avifaune	19
2.4.4	Documentation complémentaire	20
2.5	Activités économiques maritimes et côtières	21
2.5.1	Population, organisation administrative	21
2.5.2	Tourisme	23
2.5.3	Conchyliculture	25
2.5.4	Pêche	27
2.5.5	Sensibilité socio-économique	29
2.5.6	Sites sensibles	29
2.5.7	Activités maritimes	29
2.5.8	Documentation complémentaire	29
3.	Atlas détaillé	33
4.	Bibliographie	54
5.	Liens utiles	54

LISTE DES CARTES ET TABLEAUX

Tableau 1	– Liste et références des couches d'information géographique utilisées	3
Tableau 2	– Indice de sensibilité morpho-sédimentaire	12
Tableau 3	– Cotation des zonages de protection en fonction de leur intérêt environnemental	14
Tableau 4	– Critères fonctionnels, patrimoniaux et quantitatifs potentiels pour l'évaluation de la vulnérabilité de l'avifaune aux pollutions marines	19
Tableau 5	– Liste (non hiérarchisée) d'espèces d'oiseaux vulnérables aux pollutions marines pour le département du Calvados	19
Tableau 6	– Capacité d'accueil des ports de plaisance du Calvados	23
Tableau 7	– Vulnérabilité saisonnière de l'activité conchylicole	25
Tableau 8	– Saisonnalité des espèces ciblées	27
Tableau 9	– Paramètres employés pour établir l'indice de sensibilité socio-économique	29
Carte 1	– Trafic maritime dans la Manche	4
Cartes 2 et 3	– Température de surface en Manche	5
Carte 4	– Vitesse maximale du courant de marée en vive-eau moyenne	5
Carte 5	– Marnage en Manche en vive-eau moyenne	5
Carte 6	– Courants pendant un cycle de marée en Manche	6
Carte 7	– Paramètres météo-océaniques	7
Carte 8	– Grands ensembles morphologiques	9
Carte 9	– Sensibilité morphosédimentaire (ESI)	13
Carte 10	– Zonages de protection de l'environnement	15
Carte 11	– Somme des protections de l'environnement	16
Carte 12	– Habitats naturels	17
Carte 13	– Vulnérabilité des habitats naturels	18
Carte 14	– Vulnérabilité de l'avifaune	20
Carte 15	– Densité de population	21
Carte 16	– Occupation du sol	22
Carte 17	– Tourisme	24
Carte 18	– Conchyliculture	26
Carte 19	– Pêche	28
Carte 20	– Indice de sensibilité socio-économique	30
Carte 21	– Sites sensibles protégés	31
Carte 22	– L'espace maritime Normand	32
Carte 23	– Tableau d'assemblage des cartes détaillées au 1/50 000	33
CARTES THEMATIQUES	par secteurs côtiers (1/50 000)	34-53

1 PRESENTATION DE L'ATLAS

1.1 Objet

Cet atlas présente les caractéristiques géomorphologiques, écologiques et socio-économiques du littoral du département du Calvados et sa sensibilité aux pollutions accidentelles par les hydrocarbures. Il s'agit d'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

Les plans Polmar définissent l'organisation française de lutte contre les pollutions accidentelles marines (par hydrocarbures ou autres produits). Ils s'appuient sur un ensemble de textes officiels¹ et constituent depuis 2005 un volet spécifique des plans ORSEC². Ces plans départementaux s'adressent aux organismes en charge de la lutte antipollution et doivent être révisés tous les cinq ans conformément aux recommandations du Guide de révision des Plans Polmar-Terre (CEDRE, 2003). Ils doivent, entre autres, présenter une synthèse cartographique des enjeux géomorphologiques, écologiques et socio-économiques du littoral, sous la forme d'un atlas de sensibilité des littoraux. Celui-ci doit fournir une évaluation et une hiérarchisation de la sensibilité des côtes, notamment par l'utilisation d'indices, pour en permettre une utilisation opérationnelle en situation de crise.

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 (treize atlas recueillis) ;
- 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 Calvados 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 1/50000 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 10 000^e au 25 000^e 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 Calvados, 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. 33.

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 (courant, 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 côtier (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 présentes, une cotation particulière ayant été attribuée en cas de présence de cultures marines et de prises d'eau afin de tenir compte du risque d'interruption particulièrement longue de ces activités.

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'Etat 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. Il offre également, aux services de l'Etat et 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 en Manche et Seine-Maritime) est accessible à partir du serveur de cartographie CARMEN³. Ce serveur permet d'accéder aux données employées pour la production des atlas afin de pouvoir éditer à la demande des cartes personnalisées tant par leur contenu (choix des thèmes représentés) que par leur échelle. L'intérêt de cette version numérique réside également dans la restauration de la continuité géographique, indépendamment des limites départementales mais aussi, naturellement, dans une capacité de diffusion largement accrue.

1.7 Documentation complémentaire

- CEDRE (2003) *Guide de révision des plans Polmar-Terre*, www.cedre.fr/polmar/revision.htm
- CEDRE (2004) *Guide nettoyage du littoral suite à un déversement de pétrole* <http://www.cedre.fr/fr/lutte/lutte-terre/index-lutte-terre.php>
- Le Berre I., Quemmerais F. & Fichaut B. (2008). « Révision de l'atlas Polmar-Terre du Département de la Manche : vers un SIG opérationnel interservices », *Cybergeo*, article n° 422, <http://www.cybergeo.eu/index18082.html>
- Quemmerais F., Le Berre I. (2006) *Contribution à la mise en place du pôle géomatique de la MIMEL*, Rapport laboratoire GEOMER LETG CNRS UBO - DREAL Basse-Normandie, http://hal.archives-ouvertes.fr/view_by_stamp.php?&halsid=llkmnppbfha6tctknsdgain1e3&label=LETG-GEOMER&langue=fr&action_todo=view&id=hal-00283808&version=1.
- Le Berre I., Nogues L., Le Tixerant M. (2010) *Information Géographique et GIZC, Analyse et expérimentation d'un SIG inter-services Mer et Littoral*. Rapport de synthèse GEOMER-UBO, 50p. A télécharger sur <http://menir.univ-brest.fr/documentation/projet/>

¹ Circulaire du 17 décembre 1997 relative à la lutte contre les pollutions accidentelles du milieu marin et aux plans de secours spécialisés POLMAR ; Instruction du 4 mars 2002 relative à la lutte contre la pollution du milieu marin (documentation nationale POLMAR) ; Instruction du 28 mai 2009 relative aux dispositions générales de l'ORSEC maritime, de l'ORSEC zonale et de l'ORSEC départementale pour faire face aux événements maritimes majeurs.

² La loi n° 2004-811 du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile et les décrets d'application n° 2005-1156 Plan Communal de Sauvegarde (P.C.S.), n° 2005-1157 plan ORSEC et n°2005-1158 Plan Particulier d'Intervention (P.P.I.) du 13 septembre 2005, puis le Décret no 2005-1157 du 13 septembre 2005 relatif au plan ORSEC, et enfin la Circulaire INT/E/06/00120/C du ministère de l'Intérieur du 29 décembre 2006 et le Guide ORSEC départemental transforment en profondeur l'organisation de préparation et de lutte contre les pollutions majeures du littoral. En premier lieu, tous les Plans de Secours Spécialisés disparaissent, pour devenir des volets spécifiques du plan ORSEC départemental.

³ Cf. site de la DREAL http://carto.ecologie.gouv.fr/HTML_PUBLIC/Site%20de%20consultation/site.php?map=polmar.map&service_idx=55W

Tableau 1 – Liste et références des couches d'information géographique utilisées

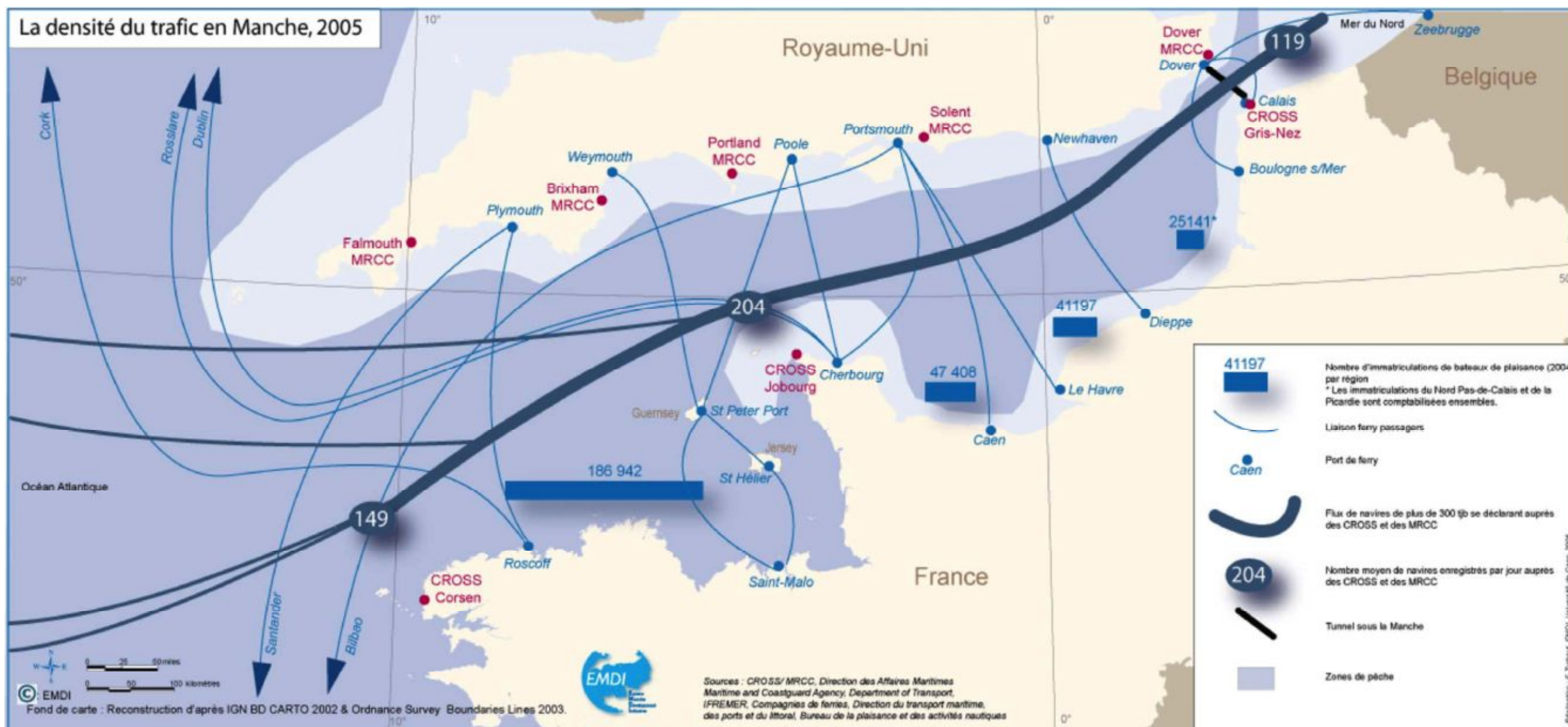
	Thème	Organisme producteur	Nom Contact	Accès aux métadonnées
Référentiel	Fond topographique (Scan100, Scan25)	IGN		geoportail.fr
	Orthophotoplan (BD Ortholittorale)	CETE Normandie-Centre		geolittoral.equipement.gouv.fr/
	Trait de côte	SANDRE		sandre.eaufrance.fr
	Limite départementale	IGN		geoportail.fr
Météo-océanique	Courant	GRESARC	Guillaume IZABEL	unicaen.fr/
	Cycle des courants de marée	SHOM		shom.fr
	Houle	GRESARC	Guillaume IZABEL	unicaen.fr/
	Marnage	GRESARC	Guillaume IZABEL	unicaen.fr/
Protection de l'environnement	Vent	GRESARC	Guillaume IZABEL	unicaen.fr/
	Arrêté préfectoral de protection de biotope	DREAL Basse-Normandie	Denis RUNGETTE	Site de la DREAL de Basse-Normandie
	Réserves naturelles	DREAL Basse-Normandie	Claudie LALLEMAND	Site de la DREAL de Basse-Normandie
	Réserves Naturelles Régionales	DREAL Basse-Normandie	Claudie LALLEMAND	Site de la DREAL de Basse-Normandie
	SIC - Sites d'importance communautaire (réseau NATURA 2000)	DREAL Basse-Normandie	Denis RUNGETTE	Site de la DREAL de Basse-Normandie
	ZSC - Zones Spéciales de Conservation (Directive "Habitats")	DREAL Basse-Normandie	Denis RUNGETTE	Site de la DREAL de Basse-Normandie
	ZPS - Zones de protection spéciale (réseau NATURA 2000)	DREAL Basse-Normandie	Denis RUNGETTE	Site de la DREAL de Basse-Normandie
	Zones RAMSAR	DREAL Basse-Normandie	Denis RUNGETTE	Site de la DREAL de Basse-Normandie
	ZNIEFF - Zones naturelles d'intérêt écologique, floristique, faunistique (type 1 et 2)	DREAL Basse-Normandie	Denis RUNGETTE	Site de la DREAL de Basse-Normandie
	Sites du Conservatoire du littoral (périmètre autorisé, acquisitions)	DREAL Basse-Normandie	MARY Claire-Lise	Contacteur le CELRL
	ENS – Espaces naturels sensibles	Conseil général du Calvados	Perrine LEDUC	Site de la BDSextant d'Ifremer
	Somme des protections environnementales	GEOMER / DREAL Basse-Normandie	Iwan LE BERRE / Julien DEFENOILLERE	Site de la BDSextant d'Ifremer
Habitats naturels remarquables	CBN - Conservatoire botanique national de Brest	Stéphane RENARD	pollutions-marines-normandie.fr	
Vulnérabilité de l'avifaune	GON - Groupe ornithologique normand	Stéphane RENARD, Vottana TEP	Site de la BDSextant d'Ifremer	
Opérationnel Polmar	Nature et vulnérabilité de l'estran	GEOMER	Iwan LE BERRE	Site de la BDSextant d'Ifremer
	Nature et vulnérabilité du trait de côte / Ouvrages côtiers	GEOMER / DDTM14	Iwan LE BERRE / Françoise CHEVALLIER	Site de la BDSextant d'Ifremer
	Accès au DPM	GEOMER / DDTM14	Françoise CHEVALIER	Site de la BDSextant d'Ifremer
	Sites sensibles, sites POLMAR	DIRMER	Jean-Yves BREHMER	Site de la BDSextant d'Ifremer
	Sites techniques POLMAR	GEOMER	Iwan LE BERRE	Contacteur GEOMER
	Prises d'eau	DDTM14	Pascal LE TOLLEC	Site de la BDSextant d'Ifremer
Socio-économique	Occupation du sol	IFEN	Sébastien COLAS	ifen.fr
	Recensement de la population	INSEE		recensement-2006.insee.fr
	Capacité d'hébergement touristique	Comité départemental du tourisme du Calvados	Fabien ELINEAU	Contacteur le CDT14
	Activités nautiques	Comité départemental du tourisme du Calvados	Yannick SALAUN	Contacteur le CDT14
	Ports	GEOMER	Iwan LE BERRE	Contacteur GEOMER (+ Y. SALAUN au CDT14)
	Cadastre conchylicole	DDTM14	Vanina GUEVEL	Site de la BDSextant d'Ifremer
	Zones de classement sanitaire	DDTM14	Vanina GUEVEL	Site de la BDSextant d'Ifremer
	Installations industrielles (ICPE)	DREAL Basse-Normandie	Sébastien POTTE	Site de la DREAL de Basse-Normandie
Indice de sensibilité socio-économique	GEOMER	Iwan LE BERRE	Site de la BDSextant d'Ifremer	
Espace maritime	Zone de compétence de la préfecture maritime Manche Mer du Nord	SHOM		Shom.fr
	Zone économique exclusive	SHOM		Shom.fr
	Limite des 12 milles	SHOM		Shom.fr
	Limite des 6 milles	SHOM		Shom.fr
	Limite des 3 milles	SHOM		Shom.fr
	Bathymétrie de la Manche	SHOM		Shom.fr
	Câbles et conduits sous marins	SHOM		Shom.fr
	Chenaux de navigation	SHOM		Shom.fr
	Dispositifs de séparation du trafic en Manche	SHOM		Shom.fr
	Cantonnements de pêche	SHOM		Shom.fr
	Zones de dépôt d'explosifs	SHOM		Shom.fr
	Polygones de tir	SHOM		Shom.fr
Limite des îles anglo-normandes	SHOM		Shom.fr	

2 PRESENTATION GENERALE DU CALVADOS

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 proximité du complexe industrialo-portuaire du Havre et celle du terminal pétrolier d'Antifer, engendrent un important trafic maritime auquel s'ajoutent les liaisons transmanche régulières entre Ouistreham et Portsmouth. La côte du Calvados est par conséquent relativement exposée au risque de pollution marine.

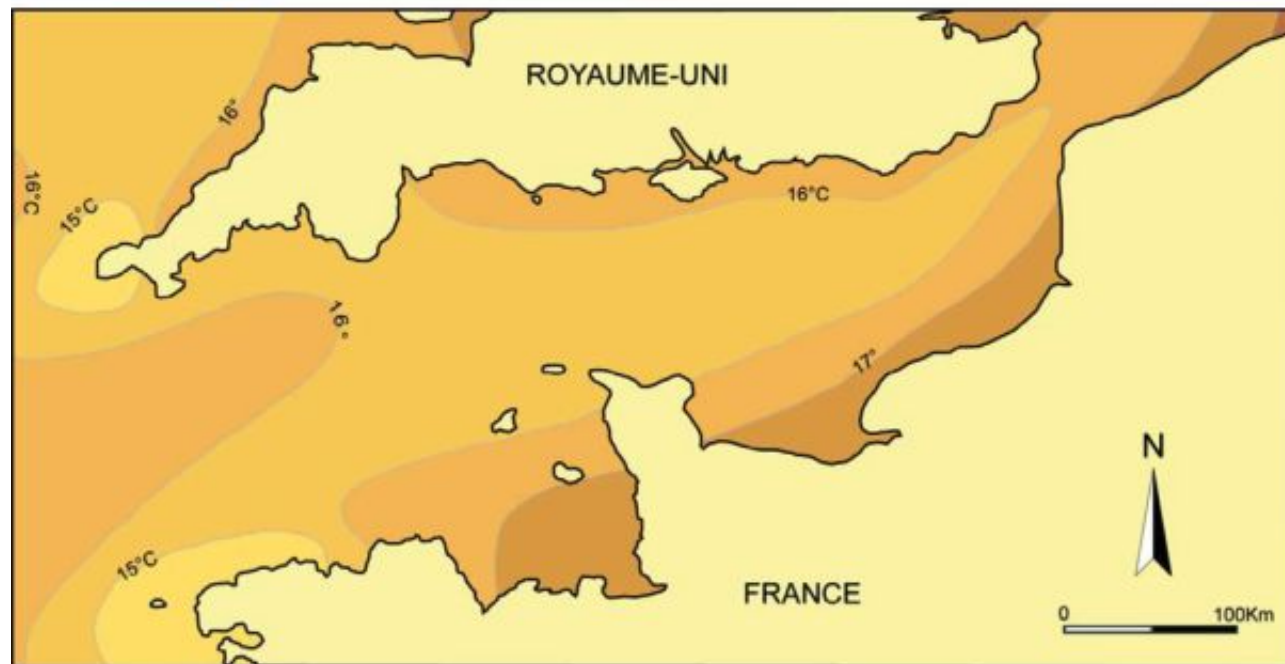
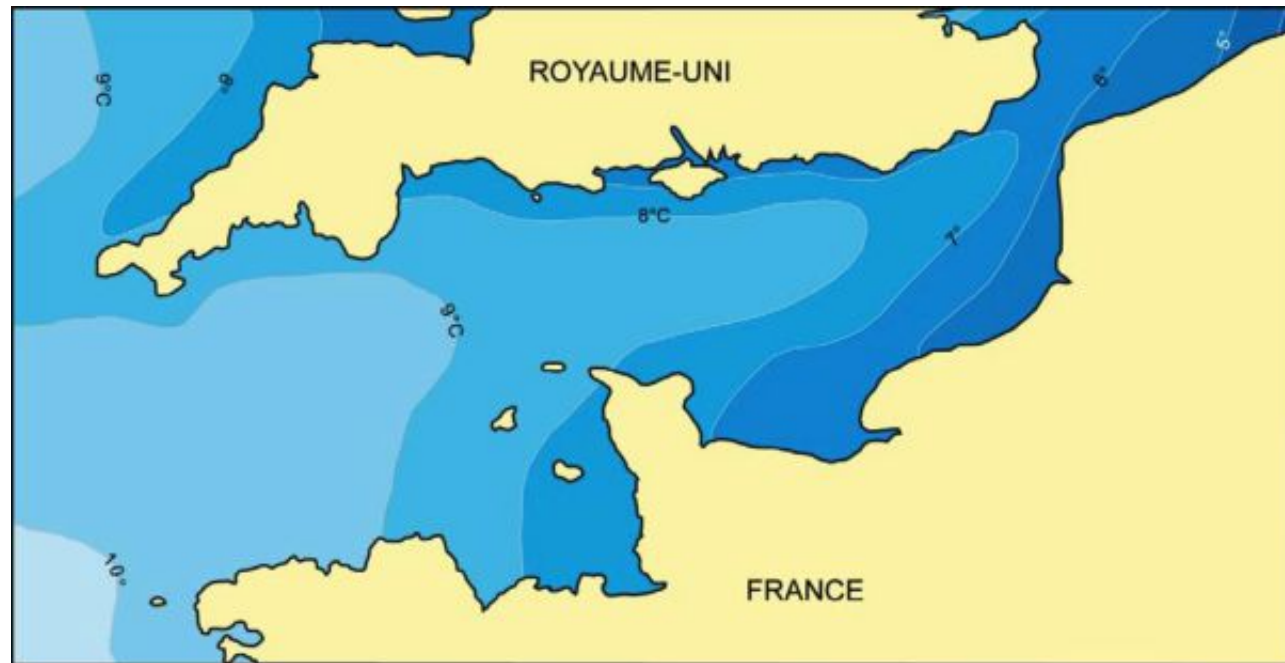


Carte 1 – Trafic maritime dans la Manche (source : Atlas Transmanche, <http://atlas-transmanche.certic.unicaen.fr/>)

2.2 Un littoral relativement abrité

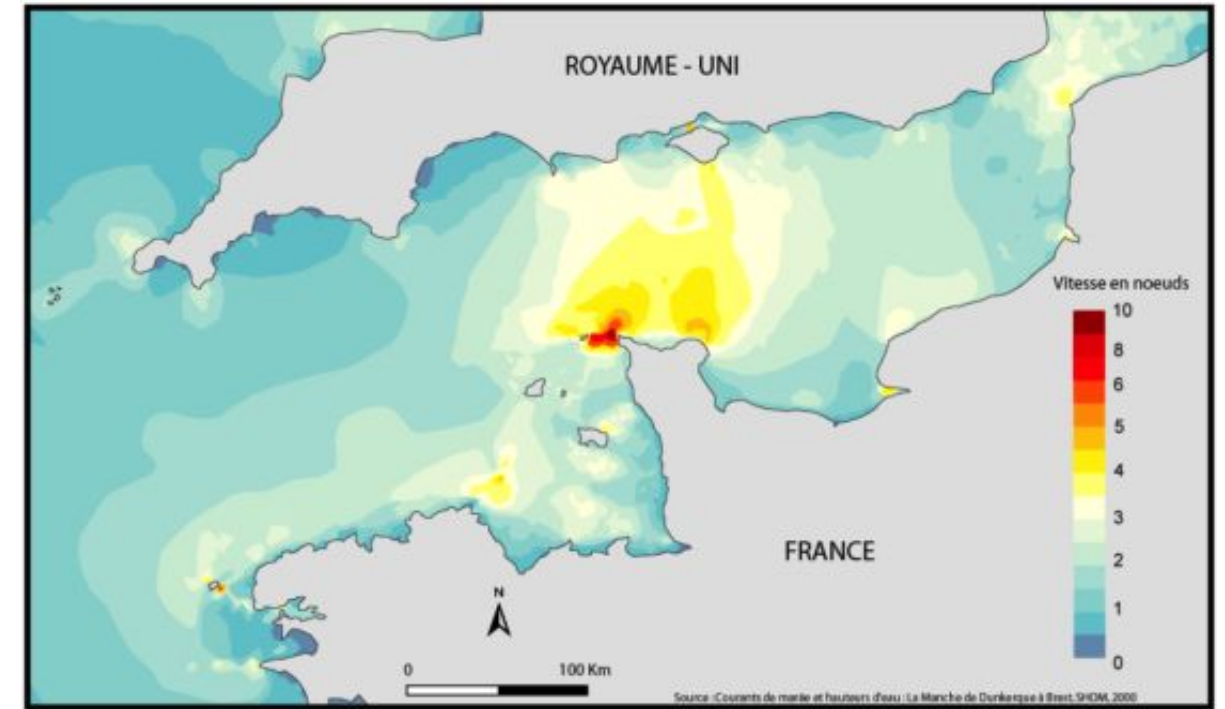
Le climat du Calvados est de type océanique, mais la position d'abris du littoral derrière les reliefs du Bocage et du Cotentin atténue l'influence : les précipitations sont modérées (< 700 mm / an) et les variations de températures relativement accusées : plus chaudes en été, plus froides en hiver. Le régime des vents dépend de cette influence océanique : large dominance des vents d'ouest, tempêtes d'automne et d'hiver. Mais les littoraux de la baie de Seine sont aussi affectés, surtout au printemps, par les vents du nord-est frais et desséchants.

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

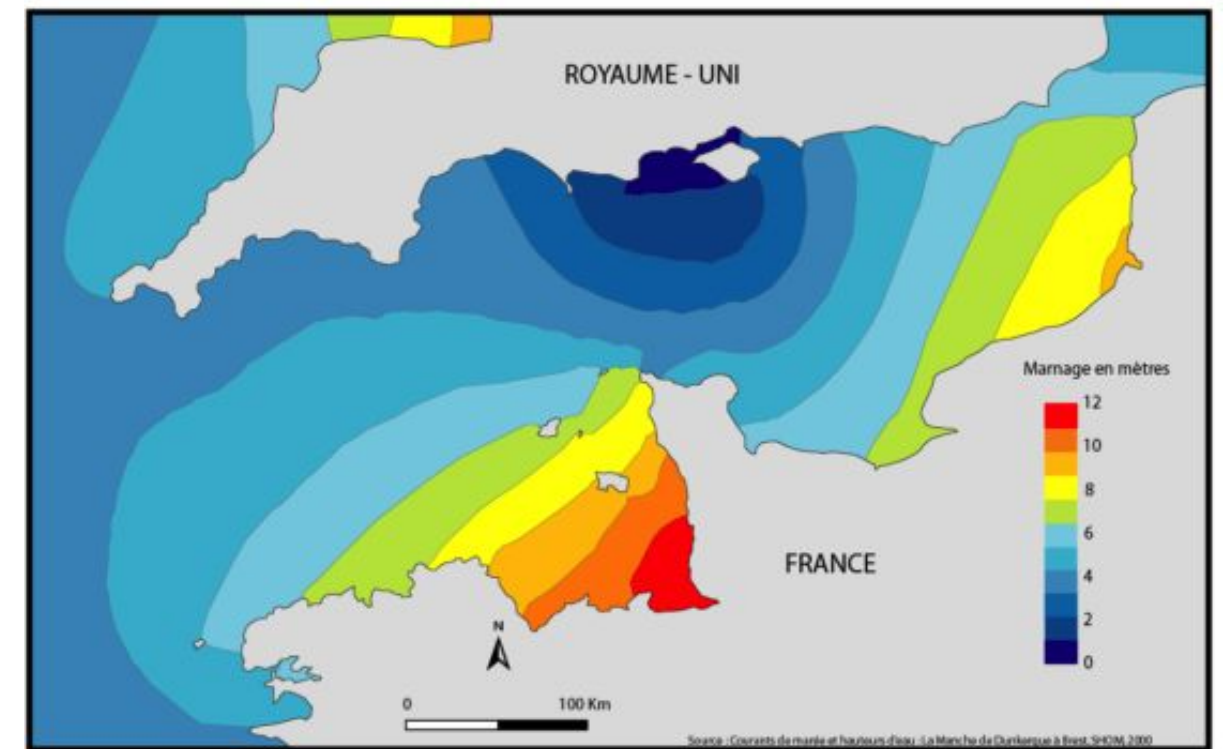


Cartes 2 et 3 – Température de surface en Manche (source : Atlas littoral de la France, 1994, éd. J.-P. de Monza)

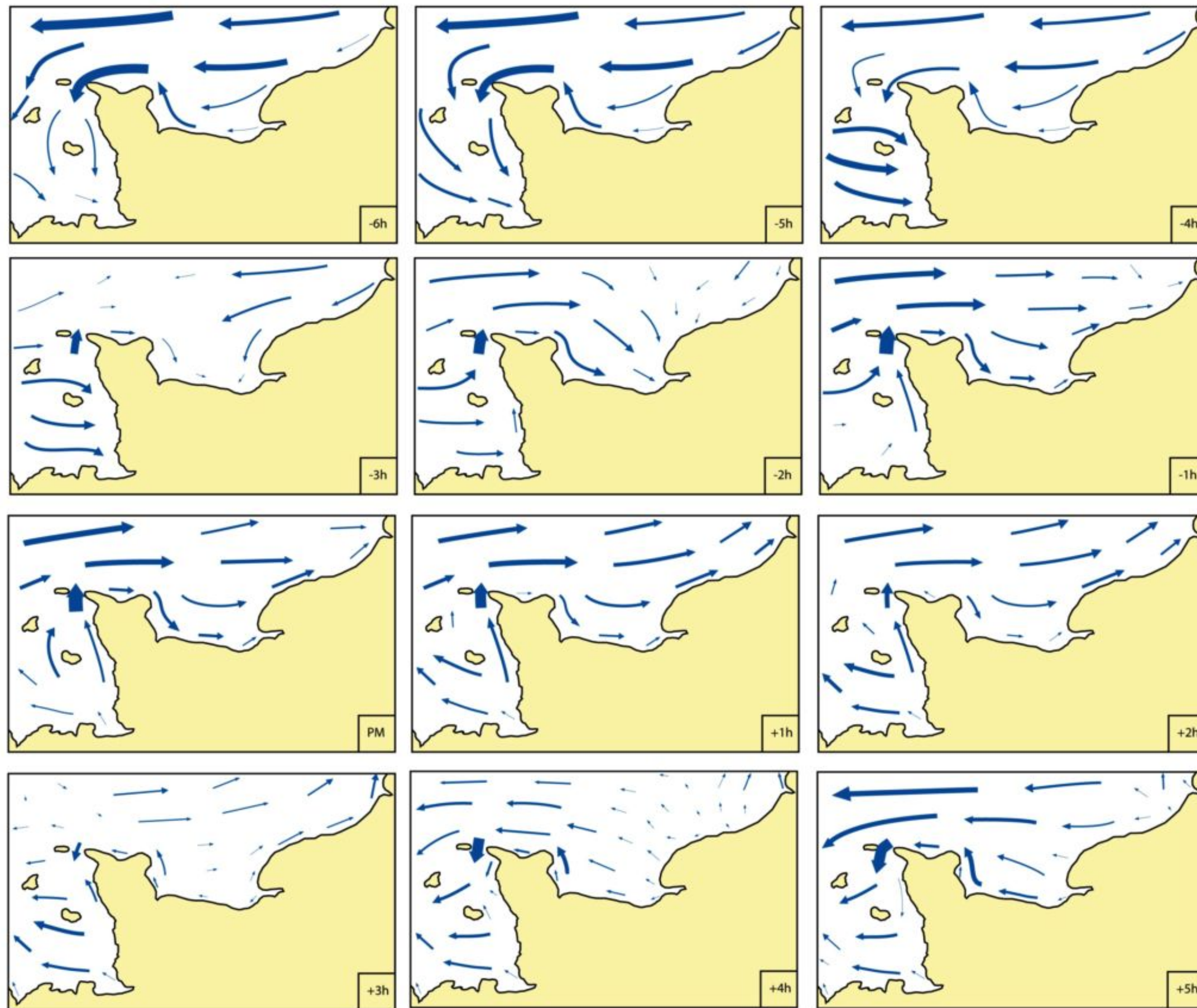
Abrité des houles et des vents dominants d'ouest par la presqu'île du Cotentin, la baie de Seine est parcourue de courants alternativement orientés vers l'est (durant le flot) et vers l'ouest (au jusant) dont la vitesse n'excède pas deux nœuds localement (Courseulles) et dans l'estuaire de la Seine. La navigation ne présente donc pas de difficultés particulières, même si la mobilité des bancs de sables situés aux abords immédiats de la côte requièrent une certaine prudence, d'autant que la marnage est relativement important : de 6 à 8 m entre Grandcamp et Honfleur.



Carte 4 – Vitesse maximale du courant de marée en vive-eau moyenne (source : Shom, 2000)



Carte 5 – Marnage en Manche en vive-eau moyenne (source : Shom, 2000)



6

Courants de marée

*Pendant un cycle de marée
le long du littoral normand*

(référence : pleine mer à Cherbourg)

Vitesse en noeuds

(pour une marée de vive-eau
moyenne, coefficient 95)

- < 1
- 1
- 2
- 4
- 7
- 9

*Nota : Les vitesses exprimées sont celles
des courants de surfaces liés à la marée
sans tenir compte de l'influence du vent*

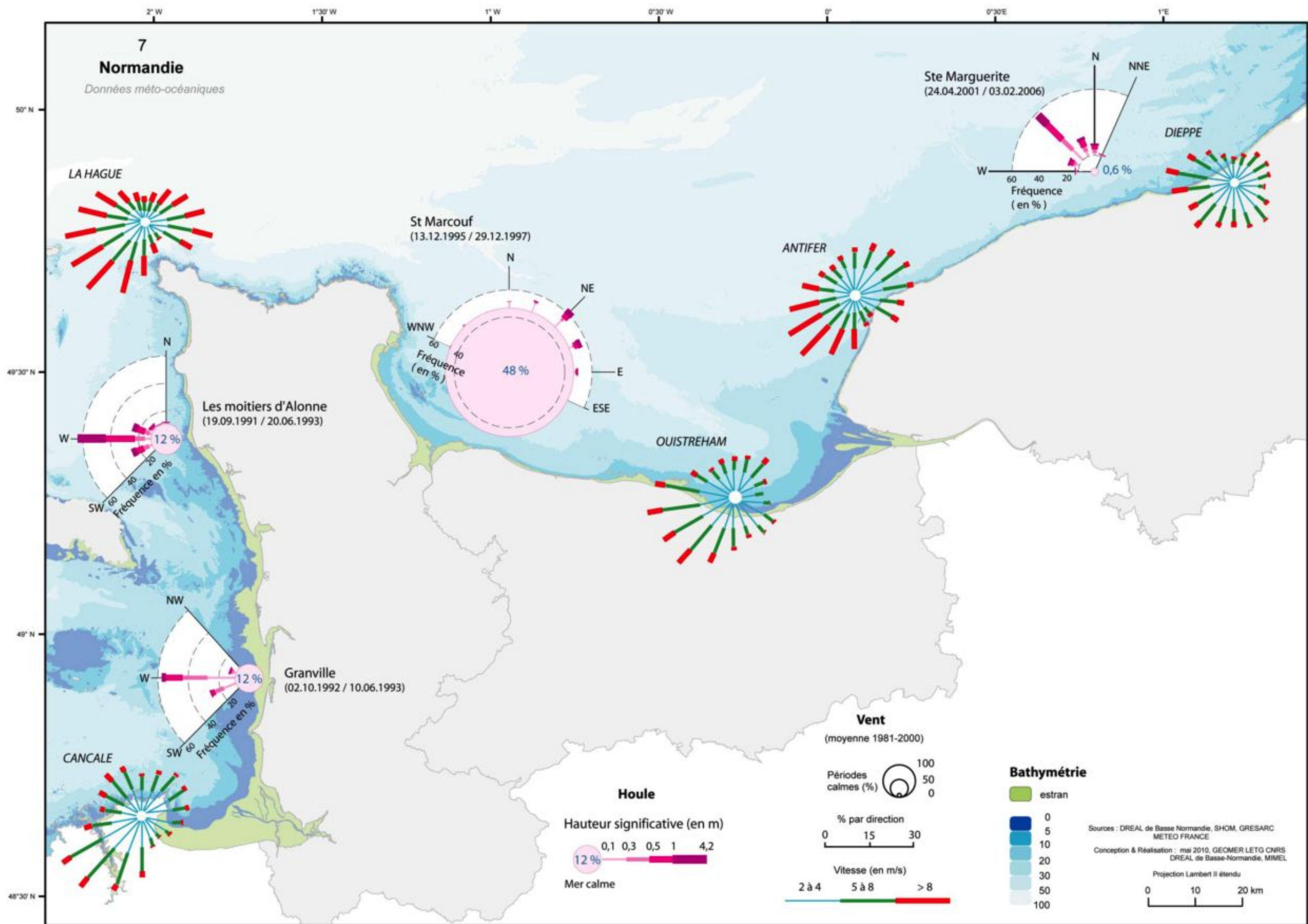
Sources : d'après l'atlas des Courants de marée
de la Manche (de Dunkerque à Brest), SHOM, 2000

Conception & Réalisation : mai 2009, GEOMER LETG CNRS
DREAL Basse-Normandie, MIMEL

Projection Lambert II étendu

0 10 20 km

Carte 6 – Courants pendant un cycle de marée en Manche



Carte 7 – Paramètres méto-océaniques (sources : DREAL Basse-Normandie, Shom, Gresarc)

2.3 Typologie des faciès littoraux

2.3.1 Grands ensembles géomorphologiques

D'un linéaire d'environ 200 kilomètres (d'après Histolitt), le littoral du Calvados présente un profil assez régulier entre la Baie des Veys et l'estuaire de la Seine. Il est seulement interrompu par les estuaires de petits fleuves côtiers. Plusieurs types de littoraux peuvent cependant être distingués :

- **La Baie des Veys** : constituée de bancs et d'un vaste estran sablo-vaseux, elle découvre largement à basse mer grâce à un fort marnage (6 m à Grandcamp). Alimentée par plusieurs fleuves côtiers (dont l'Aure et la Vire), il s'agit d'un milieu estuarien, très riche d'un point de vue écologique et, par conséquent, particulièrement vulnérable notamment du fait de sa situation abritée.
- **De larges plages sableuses** : la majeure partie de la côte du Calvados est basse et constituée d'un large estran sableux, délimité en haut de plage par une dune, aujourd'hui souvent artificialisée. On retrouve ces configurations à Omaha Beach, sur la côte de Nacre et la côte Fleurie. Sur la côte de Nacre, des platiers rocheux occupent une bonne part de l'estran.
- **Les côtes à falaises** : séparant ces grands ensembles sableux, des falaises occupent quatre secteurs principaux : falaises marneuses de la pointe du Hoc et de Saint-Pierre-du-Mont, falaises marno-calcaires du Bessin, falaises marno-argileuses des Vaches Noires et falaises de calcaires gréseux des Roches Noires. Leur hauteur est variable (10 à 70 m), mais leur caractère abrupt limite sensiblement les possibilités d'accès au littoral et, par conséquent, les activités côtières. A Saint-Pierre du Mont, dans le Bessin et aux Roches Noires, ces falaises sont précédées sur l'estran par un platier rocheux. Aux Vaches Noires l'estran est sableux
- **De petits estuaires** : entre la baie des Veys et la Seine, qui abritent des milieux estuariens d'intérêt majeur, le trait de côte du Calvados n'est interrompu que par quatre petits estuaires : la Seules, l'Orne, la Dives et la Touques. Le plus large, l'estuaire de l'Orne, est aussi le moins artificialisé. Il abrite toujours une forte biodiversité et les enjeux écologiques y sont importants. Les trois autres sites, sont aujourd'hui largement artificialisé par des infrastructures portuaires et par des complexes touristiques qui y déterminent des enjeux essentiellement économiques. Dans tous les cas, ces estuaires, par essence abrités constituent des zones de piégeage des polluants et sont donc particulièrement sensibles aux pollutions marines.

2.3.2 Nature du trait de côte



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 30 % du linéaire côtier du Calvados (soit 86,5 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.

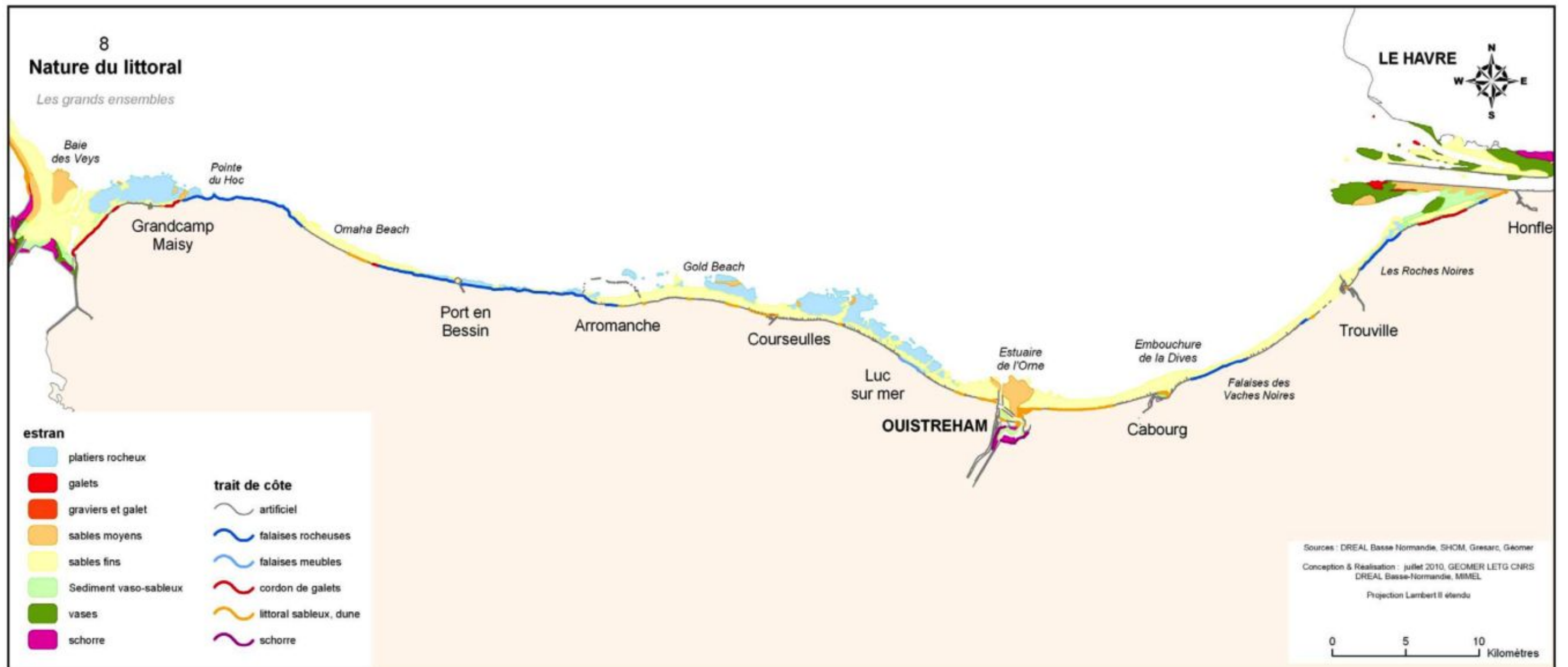
Ces aménagements représentent 15 % du linéaire total (soit 44 km).



Structures de type épis (ESI 3 à 8 selon la perméabilité du matériau et l'exposition)

Ces ouvrages, très fréquents dans le Calvados (plus de 200 y ont été recensés) ont pour fonction de ralentir la dérive littorale en « aval » et de lutter contre l'érosion côtière. Ils constituent donc, de fait, d'excellents pièges à polluant, *a fortiori* lorsqu'ils sont construits en enrochement.

Mises bout à bout, ces structures représentent un linéaire de 43 km !



Carte 8 – Grands ensembles morphologiques



Falaises et promontoires rocheux (ESI 1) :

Faciès abrupts dont l'exposition, forte en général, favorise un auto-nettoyage naturel relativement rapide. Malgré une configuration générale assez linéaire du littoral du Calvados, certaines criques peuvent localement constituer des zones de piégeage. Cette capacité de piégeage est renforcée par la présence fréquente de plates-formes d'érosion en pied de falaise dont l'accès difficile peut limiter les possibilités d'intervention. Ces falaises peuvent également abriter d'importantes colonies d'oiseaux.

Les côtes rocheuses et les falaises représentent 15 % du linéaire total (soit 44 km).

Cordons littoraux (graviers ou galets, ESI 6 ou 8 selon l'exposition) :

Situés en haut d'estran sableux et protégeant les bas champs de l'arrière littoral, ce type de faciès possède une forte capacité de piégeage surtout avec un polluant peu visqueux (pénétration en profondeur). 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). Cependant, les opérations de nettoyage doivent être menées avec prudence dans ces types de faciès très fragiles et d'accès délicat et destructeur (surtout avec des engins lourds). Il convient notamment de préserver leur rôle de protection du littoral contre l'érosion marine.

Les cordons de galets représentent 3 % du linéaire total (soit 8 km). A noter que ces formations peuvent se trouver également en pied de falaises, en arrière de platiers rocheux, comme par exemple entre Port-en-Bessin et Arromanche.

Dunes (ESI 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, réduisant ainsi son rôle de protection contre l'érosion marine.

Les dunes représentent 8 % du linéaire total (soit 23 km).



Haut schorre (ESI 10) :

Haut d'estran végétalisé se développant dans les secteurs les plus abrités du littoral (fond de la baie des Veys, estuaire de l'Orne). C'est un milieu écologiquement riche, fragile en cas de pollution, qu'il convient si possible de protéger en priorité. 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.

Avec 4 km, il représente 1,5 % du linéaire côtier

Berges fluviales (ESI 10)

Abritée des agents marins, les berges fluviales sont sensibles à une pollution par les hydrocarbures dont l'autonettoyage est très lent, voire impossible. La sensibilité de ces parties amont des estuaires maritimes est d'autant plus forte qu'elles peuvent abriter des formations de type schorre / marais maritime.

La Vire, l'Orne, la Dives et la Touque constituent les estuaires les plus sensibles du Calvados à cet égard.

Les autres fleuves côtiers du Calvados sont protégés de la mer par des écluses (cas de la Seulles notamment). Dans ce cas la sensibilité à la pollution marine est nulle.

Les berges fluviales représentent 3,8% du linéaire côtier du Calvados (soit 13,7 km)



Digues végétalisées (ESI 6) :

Digue de polder ou rives de cours d'eau artificialisés, ces ouvrages, généralement éloignés de l'estran, sont cependant sensibles à une pollution marine dans la mesure où l'autonettoyage est extrêmement lent voire impossible.

Par la nature artificielle des peuplements secondaires qui les occupent, ils sont en revanche peu sensibles aux opérations de dépollutions.

Les digues végétalisées représentent 3 % du linéaire total (soit 9 km).





Plates-formes d'érosion, platiers rocheux (ESI 4) :

Ils ont une largeur variable selon les secteurs de côte. Dans le Calvados, ils sont généralement situés en pied de falaises. La richesse et la diversité écologique des platiers rocheux, de même que leur capacité de piégeage, sont fonction de l'irrégularité 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...)



Vasières, estran sablo-vaseux (ESI 9) :

Ces estrans plats se trouvent dans les secteurs très abrités, souvent en bordure de schorre comme dans la Baie des Veys ou l'estuaire de l'Orne. Bien que la pénétration des polluants y soit a priori limitée par la présence de sédiments très fins et par la saturation en eau des sédiments, les vasières sont très sensibles à une pollution. Celle-ci risque en effet de pénétrer en profondeur via les terriers des animaux fouisseurs. De plus, le polluant est susceptible de séjourner longtemps sur ces estrans à la fois abrités, 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).



Plages de sable fin (ESI 3 ou 7 selon l'exposition) :

Ce faciès est particulièrement fréquent sur le littoral du Calvados, où il occupe d'assez grandes largeurs. Sa situation souvent exposée, sa compacité, sa relative imperméabilité au polluant et sa diversité écologique modérée, le rendent 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 accretion 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).



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.



Sables grossiers et graviers (ESI 4 à 7 selon l'exposition)

La granulométrie grossière rend ce faciès relativement perméable au polluant qui est susceptible, selon sa viscosité, de 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. Dans le Calvados, ce faciès est présent localement : baie des Veys, estuaire de l'Orne, estuaire de la Seine.

2.3.4 Sensibilité morphosédimentaire

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 (rémanence) et leur relargage périodique, prolongeant dans le temps l'impact de la pollution. C'est principalement le mode d'exposition de la côte (battu 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.

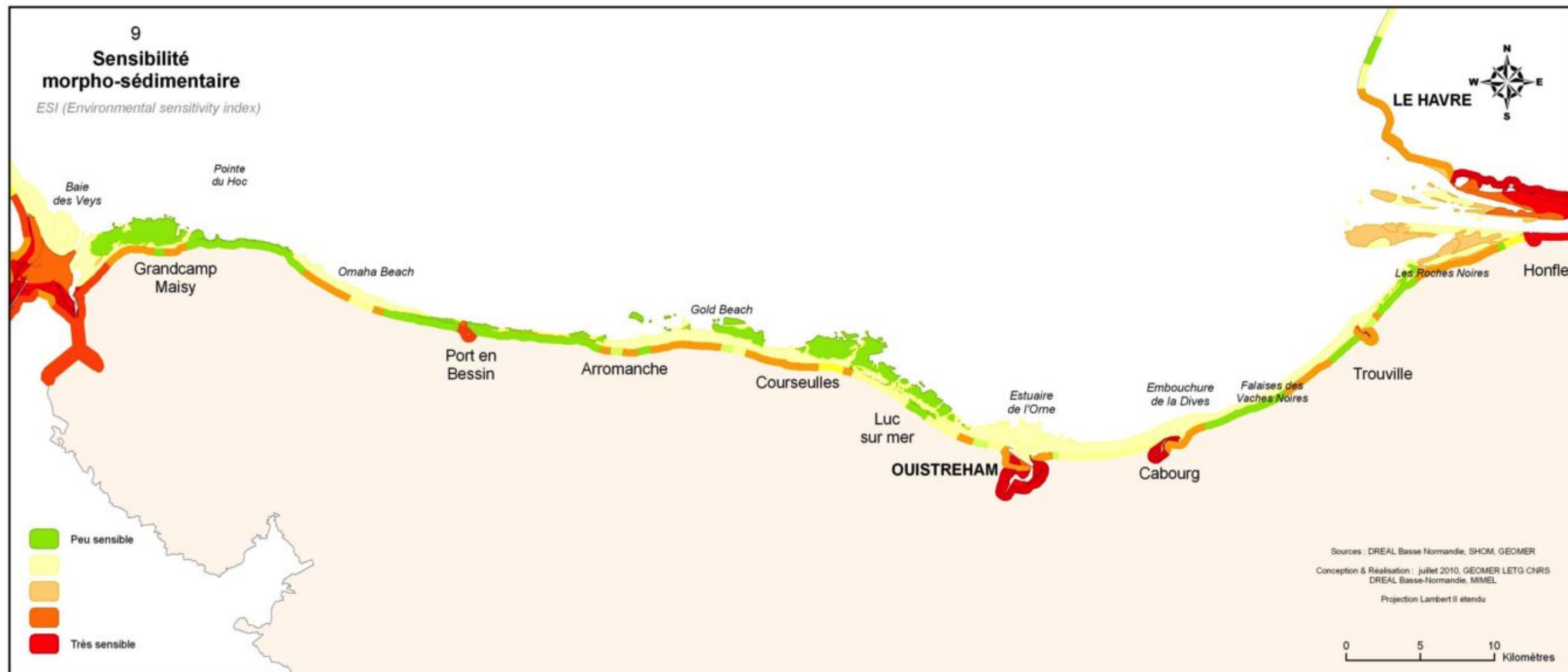
2.3.5 Documentation complémentaire

- CEDRE (2006) - *Reconnaissance de sites pollués par des hydrocarbures* <http://www.cedre.fr/fr/publication/guides/guide-operationnel.php>
- Gundlach, E.R. and M. Hayes (1978) – « Classification of coastal environments in terms of potential vulnerability to oil spill damage », *Marine Technology Society Journal*, vol. 12(4), p. 18-27, <http://www.oil-spill-info.com/Pubs%20ESI/Vulnerability%201978%20MTS.pdf>

Tableau 2 – Indice de sensibilité morpho-sédimentaire

N/A	ENERGIE	TYOLOGIE AGREGEE	TYOLOGIE DETAILLEE	Durée de la pollution	ESI	Regroupement 5 classes (pour cartographie)	
N	Côtes exposées (haute énergie)	Côtes à falaises	Falaises rocheuses	Quelques semaines	1	1 (peu sensible)	
N			Falaises meubles	Quelques semaines	1	1 (peu sensible)	
N		Platiers rocheux	Platiers rocheux, plateformes d'érosion	Quelques mois	2	1 (peu sensible)	
N		Estrans sableux	Sables fins à moyens, dunes	1 à 2 ans	3	2	
N			Sables grossiers	2 à 3 ans	4	2	
N			Sables et graviers	3 à 5 ans	4	2	
N		Estrans sédimentaires hétérogènes	Sables fins à grossiers, éventails deltaïques	3 à 5 ans	5	3	
N			Sédiments hétérogènes, sables moyens, graviers	3 à 5 ans	5	3	
N		Galets et graviers	Galets et graviers	3 à 5 ans	6	3	
A		Côtes artificielles imperméables	Murs de défense, perrés maçonnés			1	1 (peu sensible)
A				Portes à flot, Ecluses et barrages, ponts		1	1 (peu sensible)
A			Epis en dur		3	2	
A			Côtes artificielles perméables	Cordons d'enrochements		6	3
A				Epis en enrochements		6	3
A				Alternance murs / cordons d'enrochements		6	3
A			Caisson de Jarlan		6	3	
N		Côtes abritées (faible énergie)	Côte rocheuse	Côte rocheuse	3 à 5 ans	6	3
N			Estrans sableux	Sables fins à moyens, dunes	> 5 ans	7	4
N				Sables grossiers à graviers	2 à 3 ans	7	4
N	Galets et graviers		Galets et graviers	5 à 10 ans	8	4	
N	Vasières		Vasières, sédiments sablo-vaseux	> 10 ans	9	5 (très sensible)	
N	Marais maritimes		Marais maritimes, haut schorre	> 10 ans	10	5 (très sensible)	
N	Berges fluviales		Berges fluviales	> 10 ans	10	5 (très sensible)	
A	Côtes artificielles imperméables		Epis en dur		6	3	
A			Murs, quais, perrés maçonnés		6	3	
A			Digues, digues végétalisées		6	3	
A			Portes à flot, Ecluses et barrages, ponts		6	3	
A			Côtes artificielles perméables	Cordons d'enrochements, épis en enrochements		8	4
A				Alternance murs et enrochements		8	4
A	Caisson de Jarlan		8	4			

N/A : Artificiel ou Naturelle ; ESI : *Environmental sensitivity index* adapté au littoral du Calvados d'après (D'ouzouville, 1982 et Gundlach & Hayes, 1978)



Carte 9 – Sensibilité morphosédimentaire (ESI)

2.4 Patrimoine naturel côtier

2.4.1 Niveau de protection et intérêt patrimonial

Sur les 116 kilomètres de côtes du Calvados 60 % sont urbanisés. Cette urbanisation à vocation principalement balnéaire est liée à la proximité de la région parisienne. Les espaces naturels sont donc relativement rares, très convoités et soumis à une forte fréquentation.

Sur la carte 10, on distingue aisément deux sites majeurs – la baie des Veys, à l’ouest et l’estuaire de la Seine à l’est. Ils concentrent l’essentiel des dispositifs d’inventaire et de protection existants. Sur le reste du littoral du Calvados, l’estuaire de l’Orne, constitue le principal espace naturel du département.

La vallée de la Seulles fait également l’objet de mesures réglementaires fortes : réserves naturelles, arrêtés préfectoral de protection de biotope. Elle est cependant protégée par une écluse à Courseulles. L’ouest du département, plus éloigné des centres urbains et des principales voies de communication, et dont le littoral est également moins favorable à l’urbanisation (littoral sablo-vaseux de la baie des Veys, côtes à falaises de Saint-Pierre-du Mont - Pointe du Hoc - et du Bessin). Il conserve quelques éléments forts du patrimoine naturel et historique, notamment les plages du débarquement qui font l’objet d’une protection par le Conservatoire du littoral. Cet établissement public a ainsi acquis 902 ha (soit 16% de l’ensemble de son patrimoine Normand) dans le département du Calvados, sur un périmètre d’intervention de 27045 ha approuvé par le conseil d’administration.

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 :

Tableau 3 – Cotation des zonages de protection en fonction de leur intérêt environnemental

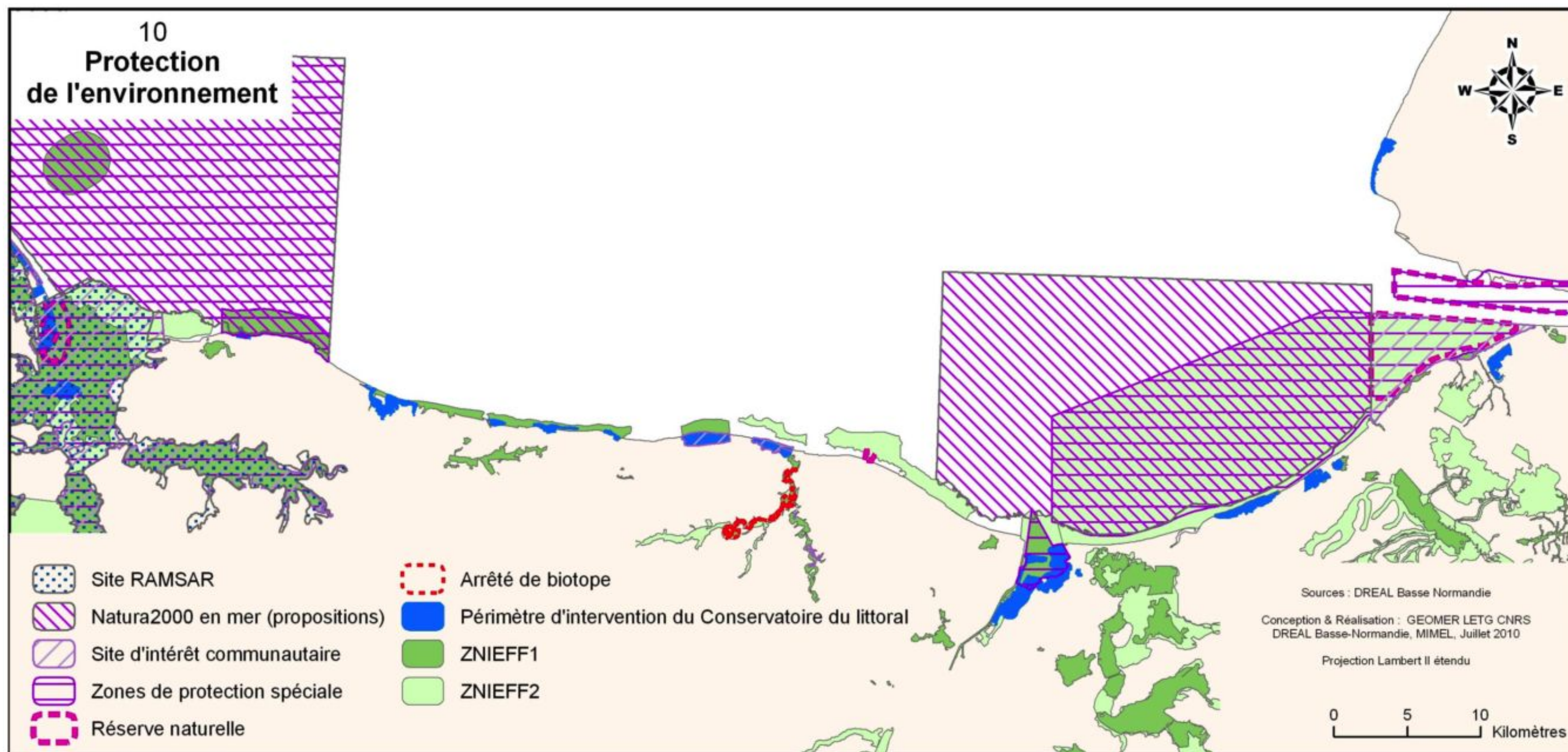
Nature de protection	Cotation DREAL
SIC	4
ZPS	4
pSIC	4
Site classé	4
RNN	4
RNR	3
APPB	3
Site inscrit	3
Espaces naturels sensibles (terrains du Conservatoire, terrains des collectivités)	2
ZNIEFF de type 1	2
Ramsar	1
ZNIEFF de type 2	1
Zones humides	1

La baie des Veys se voit accorder une valeur patrimoniale particulièrement élevée puisque neuf types de zonages différents peuvent s’y superposer ! A l’échelle du département du Calvados, c’est donc bien la zone d’intérêt environnemental prioritaire.

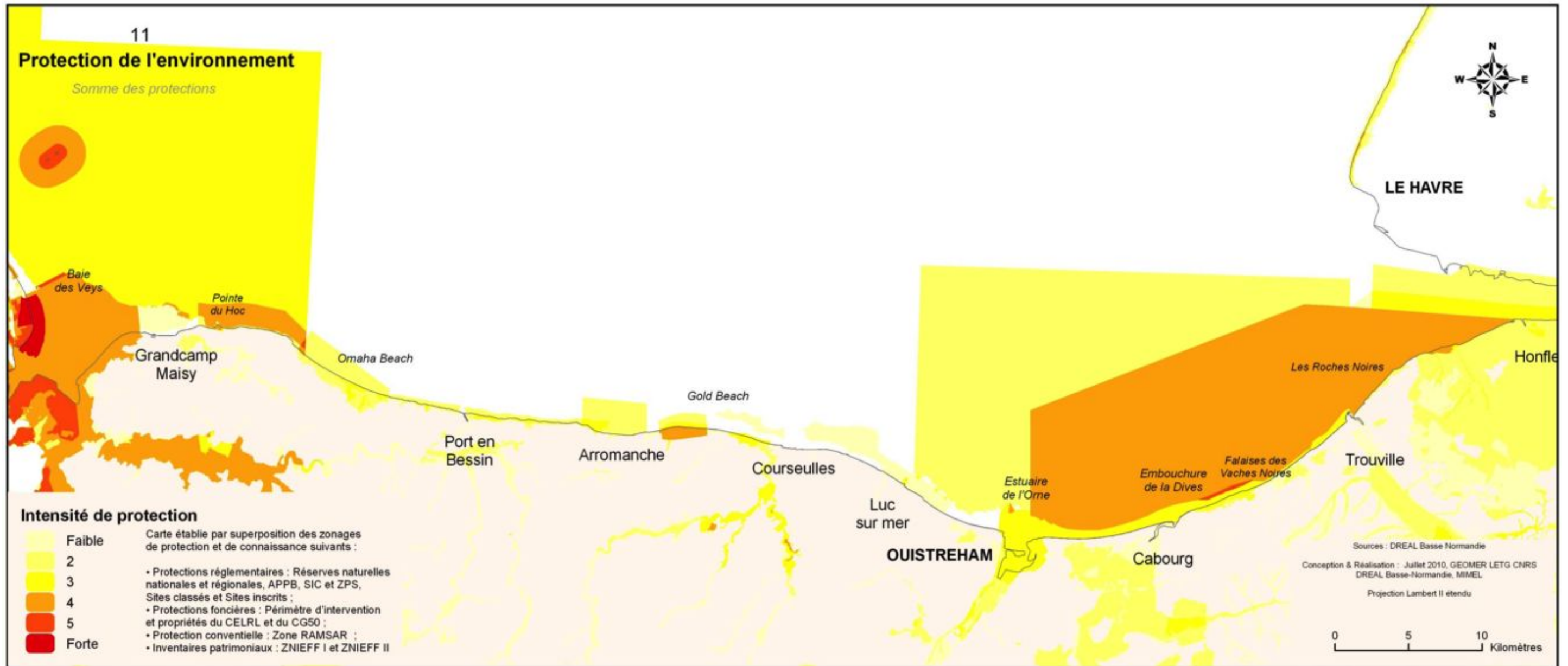
La zone marine située entre l’estuaire de l’Orne et celui de la Seine apparaît également porteuse d’une valeur patrimoniale importante.



L’estuaire de l’Orne (source : DREAL de Basse-Normandie)



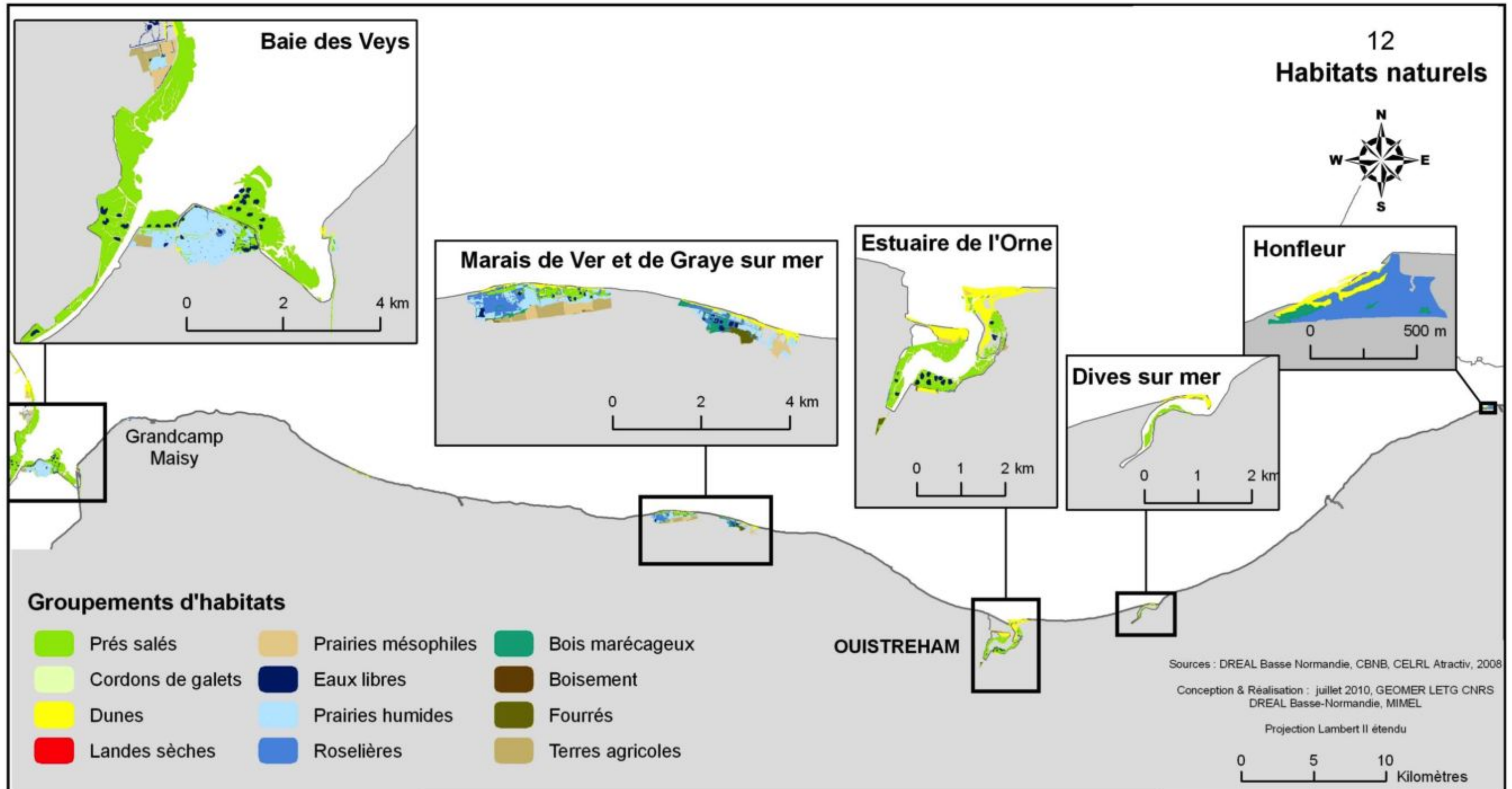
Carte 10 – Zonages de protection de l'environnement



Carte 11 – Somme des protections de l'environnement

2.4.2 Les habitats naturels côtiers, état de référence et vulnérabilité

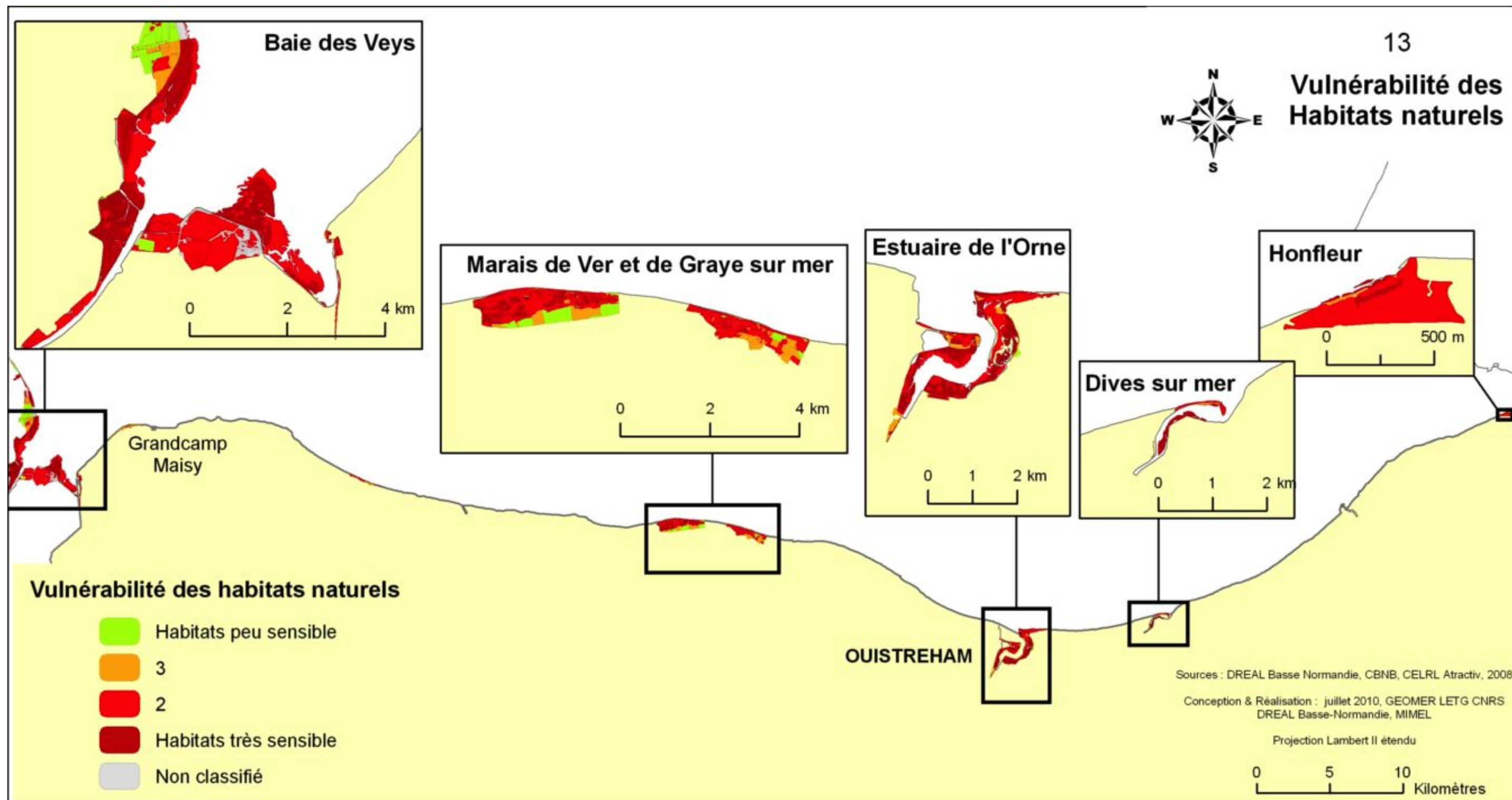
L'artificialisation du littoral du Calvados est forte. Les habitats naturels résiduels sont donc dispersés en sites de dimension généralement réduite, à l'exception notable de la baie des Veys (carte 12). Plusieurs types de milieux sont cependant représentés localement : dunes, marais, vasières, zones humides.



Carte 12 – Habitats naturels

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 en collaboration avec le Conservatoire du littoral et appliqué à la Basse Normandie dans le cadre du programme ATRACTIV. Il a déjà été utilisé pour les atlas Polmar du Pas-de-Calais (2004), du Nord (2006), du Finistère (2006) et de la Manche (2009).

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 (cf. site du programme www.pollutions-marines-normandie.fr). Par commodité de représentation cartographique, et compte tenu de l'importance de ce thème dans la détermination de la sensibilité globale, les habitats naturels sont également représentés plus en détail (1/50 000 ou 1/10 000) dans l'atlas détaillé.



Carte 13 – Vulnérabilité des habitats naturels

2.4.3 Vulnérabilité de l'avifaune

Réalisée par le Groupe Ornithologique Normand (GONm) à la demande du Syndicat Mixte Littoral Normand (SMLN) / Délégation Normandie du Conservatoire du Littoral (CEL), l'étude de la vulnérabilité de l'avifaune s'inscrit dans le cadre du projet ATRACTIV portant sur l'étude de la vulnérabilité des espaces naturels littoraux aux pollutions marines. Mis en place en 2006, ce projet se prolonge en 2007-2008 sous l'appellation « Pollutions marines et littoral ».

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 du Calvados 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, reposoir), 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 (IVuA), 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)

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

Ainsi, la carte 14 présente, pour le littoral du Calvados, la vulnérabilité de l'avifaune pour l'ensemble des secteurs définis dans cette étude. Le gradient de vulnérabilité est représenté sur une échelle de quatre classes, obtenues par discrétisation de l'indice IVuA 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.

Les secteurs identifiés comme très vulnérables sont situés premièrement au sein de la ZPS de l'Estuaire de l'Orne. La réserve du Gros-Banc est un ancien méandre de l'Orne qui communique avec l'estuaire par le biais de deux vannes. La réserve accueille des centaines de sternes caugeks et pierregarin en halte postnuptiale, la spatule blanche en halte et hivernage ponctuel, l'avocette en nidification et l'aigrette garzette tout au long de l'année. C'est la seule zone réelle de quiétude pour toutes les espèces patrimoniales de l'estuaire.

Le second site considéré comme très vulnérable pour le littoral du Calvados est situé sur Ver-sur-Mer/Asnelles. Il s'agit d'un marais arrière-littoral à phragmitaie avec une mare à gabion. Plusieurs dizaines d'hectares ont été acquis par le CERL. Ce site accueille le butor étoilé en hivernage, de nombreux ardéidés en passage postnuptial (grande aigrette, héron pourpré, aigrette garzette). Le busard des roseaux et la gorgebleue à miroir y nichent également.

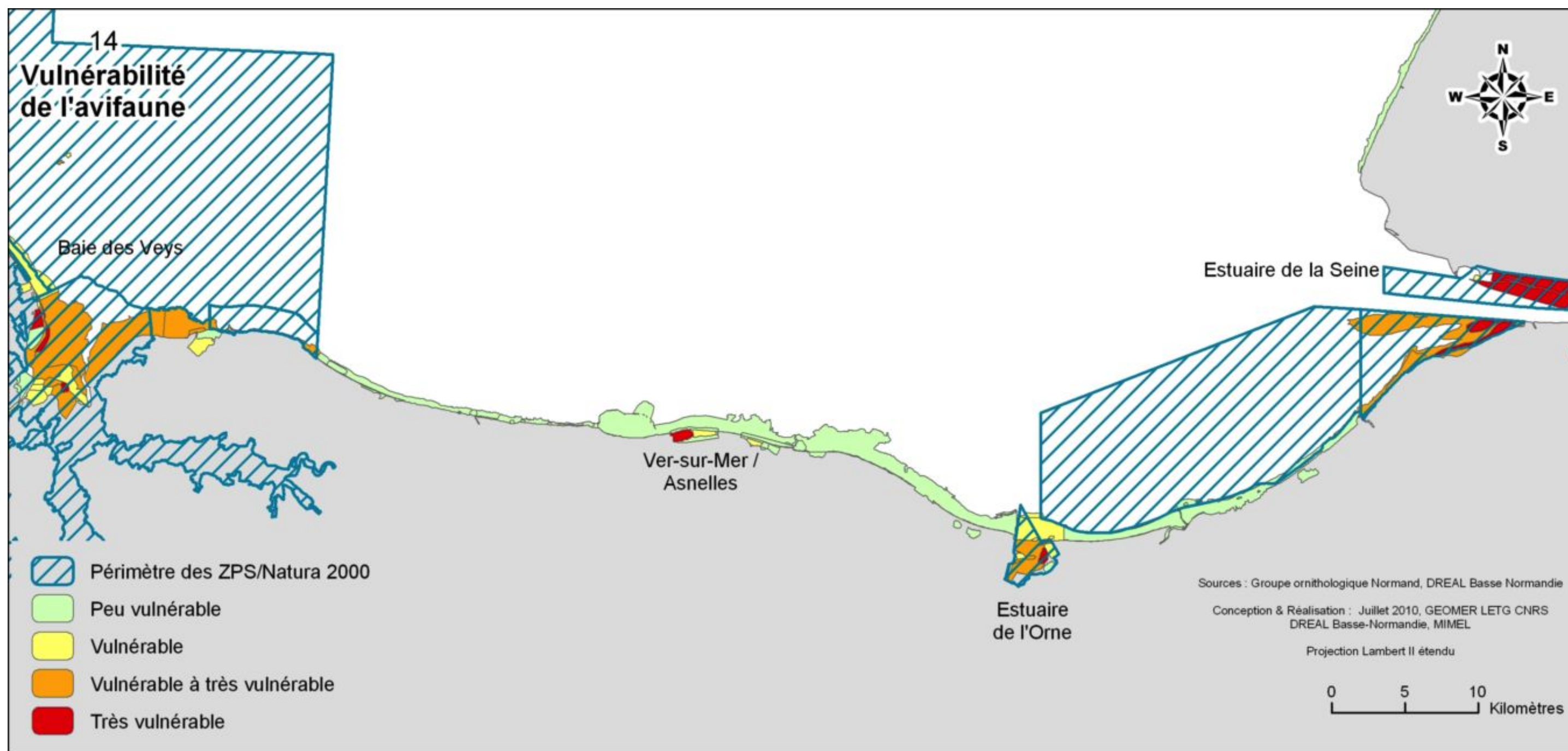
Enfin, le secteur vulnérable de la rive sud de l'estuaire de la Seine correspond au banc du ratier et aux vasières qui servent de site de gagnage à de nombreux limicoles à marée basse. Les hauts de plage servent également de reposoir de haute mer pour les limicoles et laridés notamment.

La baie des Veys figure également parmi les secteurs vulnérables, mais les sites concernés (réserve de Beauguillot) sont localisés hors du Calvados, dans le département de la Manche.

Les données et les critères ayant permis de hiérarchiser les secteurs selon leur vulnérabilité avifaunistique sont consultables au Groupe Ornithologique Normand et au Conservatoire du Littoral

Tableau 5 - Liste (non hiérarchisée) d'espèces d'oiseaux vulnérables aux pollutions marines pour le département du Calvados établie à partir des critères retenus pour l'étude "Pollutions marines et littoral".

Nom commun	Nom scientifique	Statut en Normandie (N= Nicheur, M = Migrateur, H = Hivernant)	Annexe I Directive Oiseaux	Article 4.2 Directive Oiseaux	Listes rouge et orange nationales des nicheurs	Listes rouge et orange nationales des hivernants	Liste rouge mondiale (LC = Least Concern, NT = Near Threatened)
Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>	N / M / H	x				LC
Avocette élégante	<i>Recurvirostra avosetta</i>	N / M / H	x		localisé		LC
Balbusard pêcheur	<i>Pandion haliaetus</i>	M	x		vulnérable		LC
Barge à queue noire	<i>Limosa limosa</i>	N / M / H		x	vulnérable	vulnérable	NT
Barge rousse	<i>Limosa lapponica</i>	M / H	x			en danger	LC
Gravelot a collier interrompu	<i>Charadrius alexandrinus</i>	N / M / H	x		rare		LC
Mouette mélanocéphale	<i>Larus melanocephalus</i>	N / M / H	x		rare	rare	LC
Spatule blanche	<i>Platalea leucorodia</i>	M / H	x		vulnérable	vulnérable	LC
Sterne caugek	<i>Sterna sandvicensis</i>	N / M / H	x		localisé		LC
Sterne pierregarin	<i>Sterna hirundo</i>	N / M / H	x				LC



Carte 14 – Vulnérabilité de l'avifaune

2.4.4 Documentation complémentaire

- ATEN, Outils juridiques pour la protection des espaces naturels, <http://bibliothequeenligne.espaces-naturels.fr/outilsjuridiques/>
- Conservatoire du Littoral (2005). *Stratégie à long terme 2005-2050*. Rochefort sur mer, éd. Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres, 263 p.

- Etat de référence ATTRACTIV du patrimoine naturel littoral normand, <http://www.pollutions-marines-normandie.fr/>
- DREAL Basse-Normandie, données SIG téléchargeables <http://www.basse-normandie.ecologie.gouv.fr/>

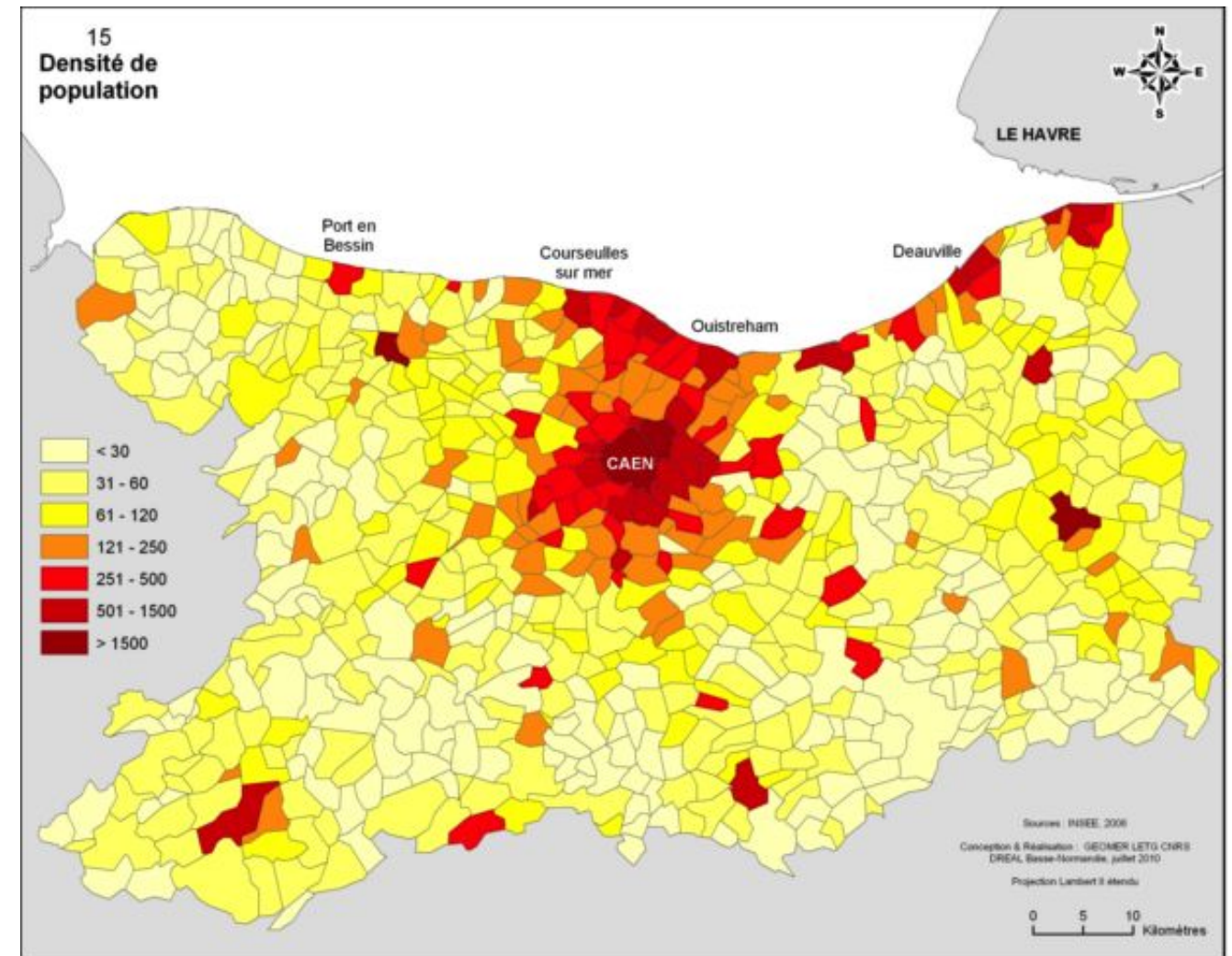
2.5 Activités économiques maritimes et côtières

2.5.1 Population, organisation administrative

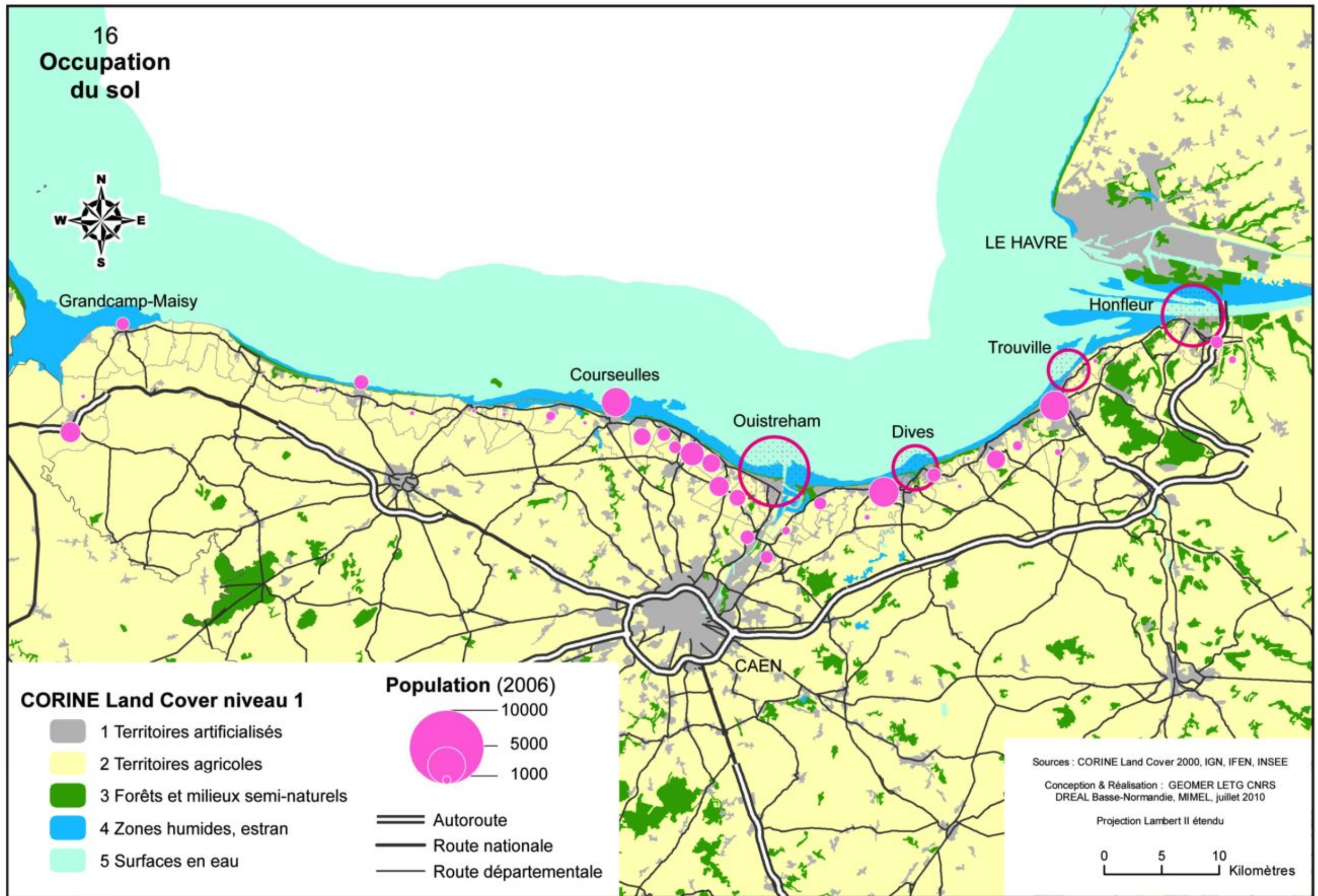
Avec une population totale de 665 500 habitants (INSEE, 2006), le Calvados possède une densité d'habitants relativement élevée (118 habitants par km² contre 113 de moyenne nationale). Cependant, la population n'est pas équitablement répartie sur son territoire qui peut être décomposé en trois parties :

- L'aire urbaine de Caen, dont l'agglomération de Caen compte à elle seule 223 000 habitants et qui abrite l'essentiel des activités industrielles fondé sur des activités à forte concurrence et qui sont sensibles au contexte de mondialisation (automobile, électroménager) ;
- La partie rurale intérieure, où prédominent les surfaces herbagères qui représentent 55 % des espaces agricoles. Leur mise en valeur repose sur 6 500 exploitations agricoles, base du développement d'une importante industrie de transformation laitière ;
- Le littoral enfin, qui présente une forte densité de population. On y différencie nettement la Côte Fleurie essentiellement touristique, la Côte de Nacre qui associe une activité touristique saisonnière à une fonction résidentielle de l'agglomération caennaise et l'ouest qui garde une dominante rurale (cartes 15 et 16). Le littoral abrite également des activités de pêche et conchylicoles significatives.

Les sites de la bataille de Normandie, les vestiges de l'époque de Guillaume le Conquérant, le port de Honfleur et les stations balnéaires historiques de la côte fleurie permettent au Calvados d'occuper la seconde place au rang national pour le patrimoine protégé au titre des monuments historiques. Elle constitue un facteur de développement touristique très important.



Carte 15 – Densité de population



Carte 16 – Occupation du sol

2.5.2 Tourisme

Le tourisme est une activité économique de premier plan dans le Calvados : il représente **19 700 emplois salariés** soit 8,9% du total des emplois salariés du département. Il accueille ainsi près de 4,5 millions de nuitées touristiques par an, dont 35 % d'étrangers. La majeure partie de cette activité se concentre sur le littoral : 61% de la capacité totale d'hébergement, 70% de la capacité hôtelière de plein air, 44% de la capacité hôtelière.

On peut distinguer deux secteurs sur la carte 11 :

- la côte ouest a une capacité d'hébergement relativement limitée, mais les plages du débarquement accueillent chaque année 3,2 millions de visiteurs (dont 1,3 million pour le seul cimetière américain d'Omaha Beach).
- A l'est, la côte fleurie abrite les grandes stations balnéaires de Deauville, Cabourg, et Villers sur mer, historiquement parmi les premières stations du littoral français. Site d'excursion privilégié, Honfleur accueille chaque année plus de 3 millions de visiteurs.

Dans les deux cas la fréquentation est essentiellement estivale : le nombre d'emplois salariés liés au tourisme augmente de 34% entre la basse saison et la haute saison.

Elément remarquable, la capacité d'hébergement touristique est dominée par les résidences secondaires qui dépassent souvent 70% de la capacité communale, notamment dans les grandes stations de la côte fleurie. Elle dépasse même les 90%, à Cabourg, Trouville ou Villers sur mer. On trouve ici la marque d'une fréquentation traditionnelle des stations touristiques historiques dominée par une population d'habituels, et d'un tourisme de proximité solidement établi sur le littoral.



Promenade et cabines de bain à Houlgate

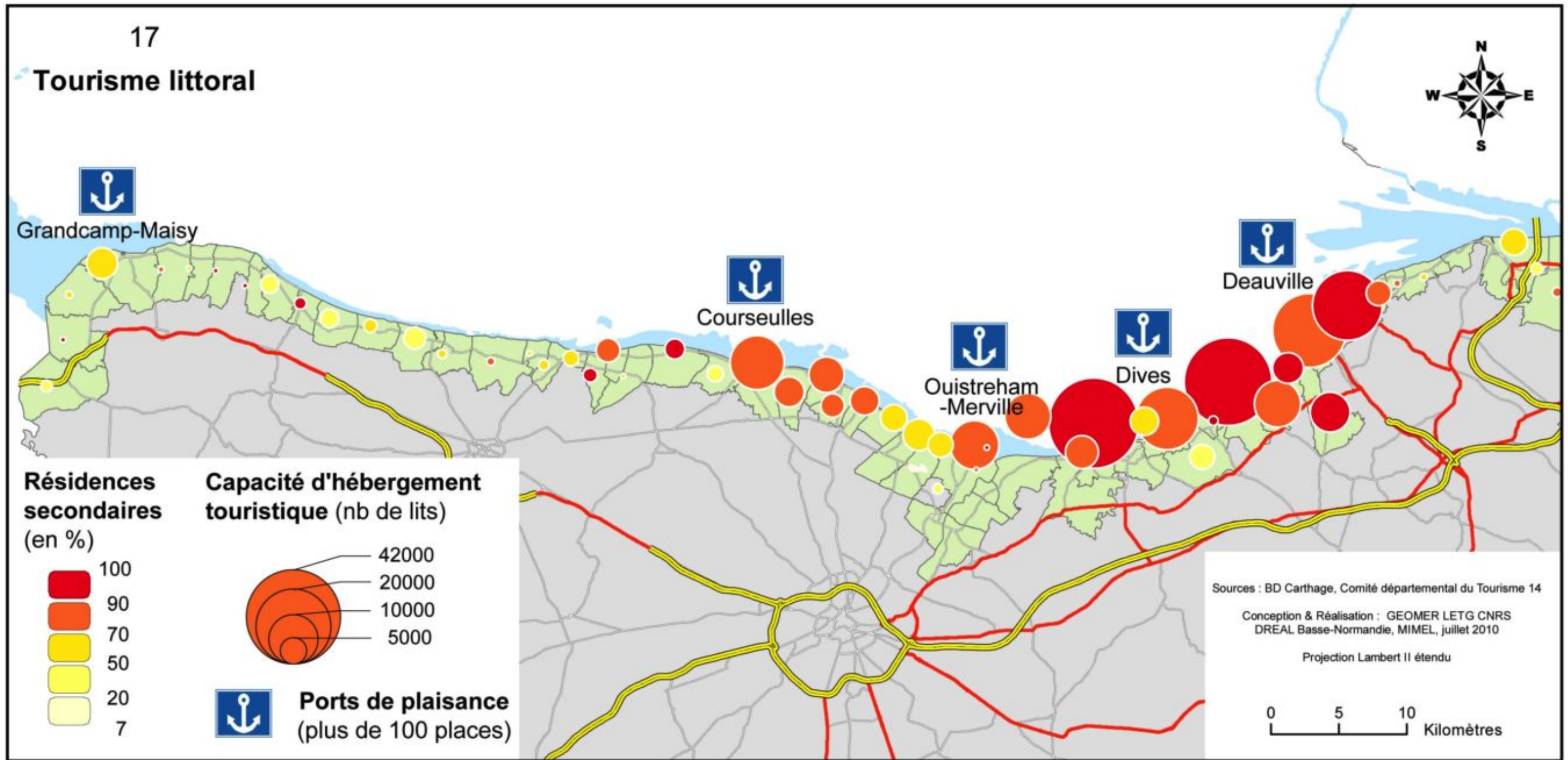
Du fait de la configuration de la côte, le nombre d'anneaux de plaisance reste relativement limité : ils se concentrent surtout dans cinq ports (cf. carte 17) qui cumulent 3500 places, auxquelles on peut ajouter les 120 anneaux du port de Caen et 300 mouillages d'échouages répartis entre Port-en-Bessin, Cabourg et Merville-Franceville.

Tableau 6 – Capacité d'accueil des ports de plaisance du Calvados

Port	Pontons	Mouillages	Capacité totale
Isigny-sur-mer	0	45	45
Grandcamp-Maisy	248	0	248
Port-en-Bessin	0	70	70
Courseulles-sur-mer	800	0	800
Caen-Ouistreham	650	0	650
Merville-Franceville	0	180	180
Dives-sur-mer	600	300	900
Deauville	1260	0	1260
Honfleur	62	0	62



Marina de Courseulles



Carte 17 - Tourisme

2.5.3 Conchyliculture

L'activité conchylicole pour le département du Calvados se concentre sur deux grandes zones : la partie Ouest de la Baie des Veys (secteurs de Grandcamp-Maisy et de Gêfosse Fontenay), où les premières concessions ostréicoles ont été attribuées dès 1966, et le secteur d'Asnelles / Meuvaines (ou Meuvaines / Ver sur mer) exploité depuis 1989.

En 2009, les surfaces concédées occupaient de l'ordre de 182,5 ha (dont 18,9 ha de parcs ostréicoles à usage temporaire et 2 ha de concessions mytilicoles, en plus d'un linéaire de 15,6 km) pour la Baie des Veys et de 63 ha pour le secteur d'Asnelles- Meuvaines, qui reste exclusivement un secteur ostréicole.

Les productions ostréicoles ont été estimées entre 7500 et 8500 tonnes par an entre 2005 et 2007 avec environ 6750 t en Baie des Veys et 1260 t à Meuvaines.

La mytiliculture, qui s'est implantée en 1965 en Baie des Veys, n'occupe aujourd'hui plus que 15,6 km et 2 ha de concessions (contre 22,575 km et 2 ha de 1980 à 2007) pour une production très variable évaluée à moins de 500 tonnes/an.

D'après le service des Affaires Maritimes, 76 entreprises conchylicoles sont implantées dans le Calvados correspondant à un total d'environ 270 emplois directs permanents et de 250 emplois saisonniers (2005-2007). Le nombre total d'emplois induits atteint 900 personnes environ (sur la base de deux emplois indirects pour un emploi direct). La valeur totale de la production a été évaluée à 19 M€(entre 17,5 et 20,4 M€en 2005-2007).

Tableau 7 – Vulnérabilité saisonnière de l'activité conchylicole
(Source : SRC Normandie Mer du Nord)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MYTILICULTURE	2						3			4		
VULNERABILITE	2						3			4		
OSTREICULTURE	com.	réception des naissains		manutention			remontée en dépôt		commercialisation			
VULNERABILITE	4	3		2			4					

Il est à noter que depuis 1994, la filière connaît des périodes de mortalités successives touchant les huîtres adultes et les moules en Baie des Veys, ce qui la fragilise. Depuis 2008, ces phénomènes de surmortalités semblent s'étendre aux jeunes huîtres sur les deux grands bassins de production du Calvados.

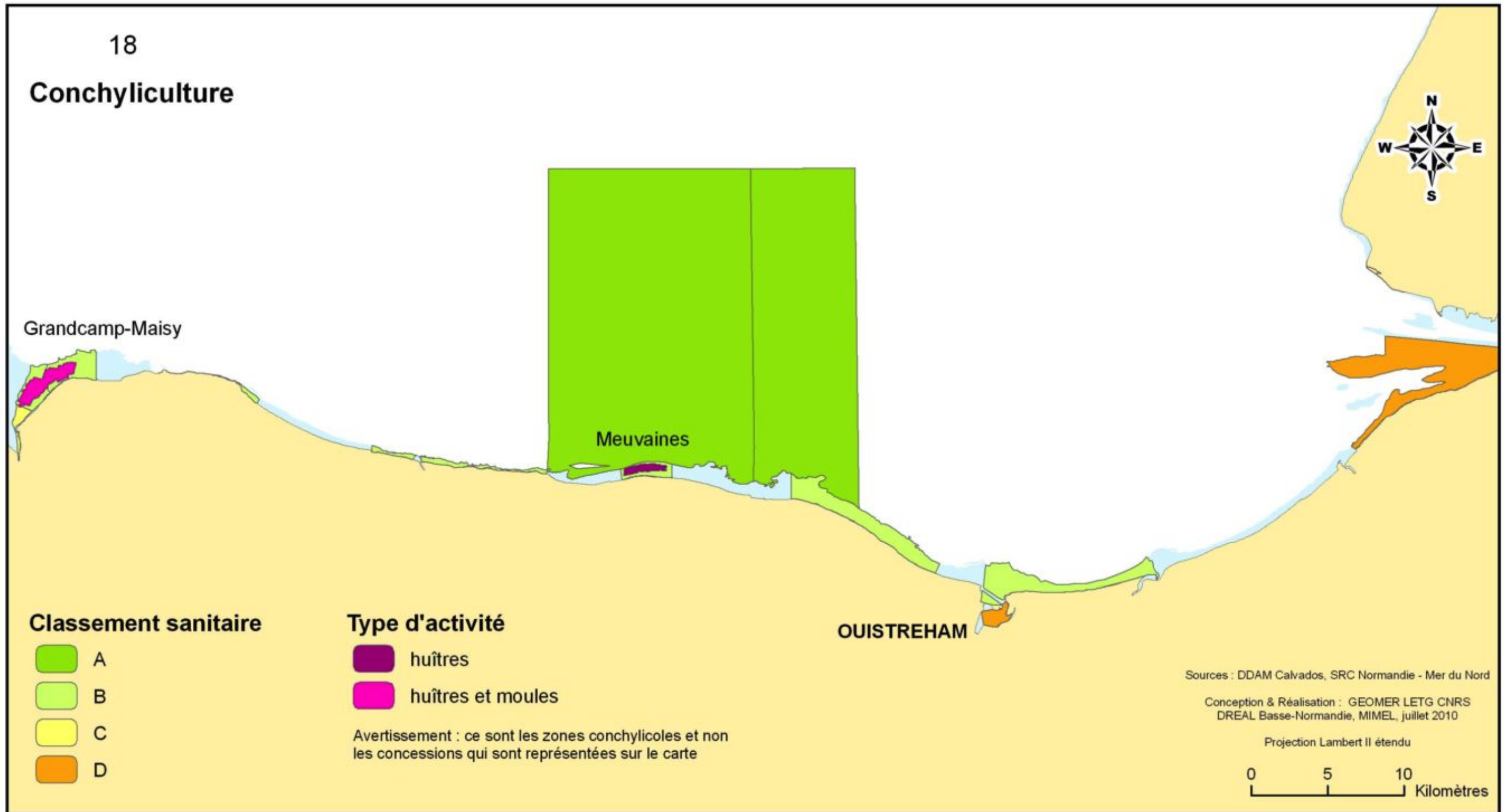
Remarque : les critères de classification sanitaire des zones conchylicoles peuvent être consultés sur le site http://www.zones-conchylicoles.eaufrance.fr/zconchy/frontend_dev.php/classement_sanitaire/



Parcs ostréicoles sur le secteur de la Baie des Veys (Source : SRC Normandie – Mer du Nord)



Parcs ostréicoles sur le secteur de Meuvaines (Source : SRC Normandie – Mer du Nord)



Carte 18 – Conchyliculture

2.5.4 Pêche

L'activité de pêche du département du Calvados représente environ 230 navires et 600 marins. Elle est avant tout artisanale : la flottille comprend surtout des petites unités (65 % des bateaux < 12 m), même si les dix navires hauturiers (> 18 m) pratiquent encore la pêche au large.

Les espèces ciblées sont principalement des coquillages (bulot, coquille St-Jacques et moule) et des céphalopodes (seiche et encornet). Au total 12000 tonnes sont débarquées¹ dans les ports possédant une criée, les plus importants en terme de tonnage et de valeur étant ceux de Port en Bessin et de Grandcamp, ou bien dans des ports de plus petite taille tel que Honfleur, Trouville, Ouistreham ou Courseulles, où la vente est le plus souvent directe.

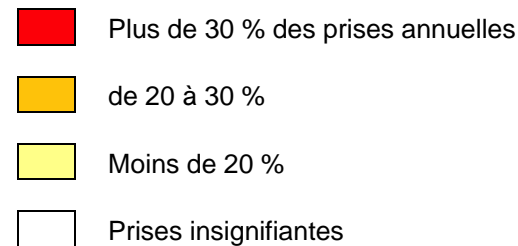
La pêche à pied représente également une activité très importante sur le littoral du Calvados. On dénombre plus de 380 pêcheurs à pied professionnels sur le département. Les espèces pêchées sont principalement la moule (estuaire de l'Orne), a coque (baie des Veys et estuaire de l'Orne) et le vers de vase.

Les pêches pratiquées sont très vulnérables car elles se déroulent près des côtes et sont le fait de petites entreprises artisanales. La sensibilité s'applique aux productions (ex : contamination des coquillages filtreurs par les polluants), mais aussi au matériel (souillure des engins et des navires) et peut nécessiter l'immobilisation des navires dans les ports.

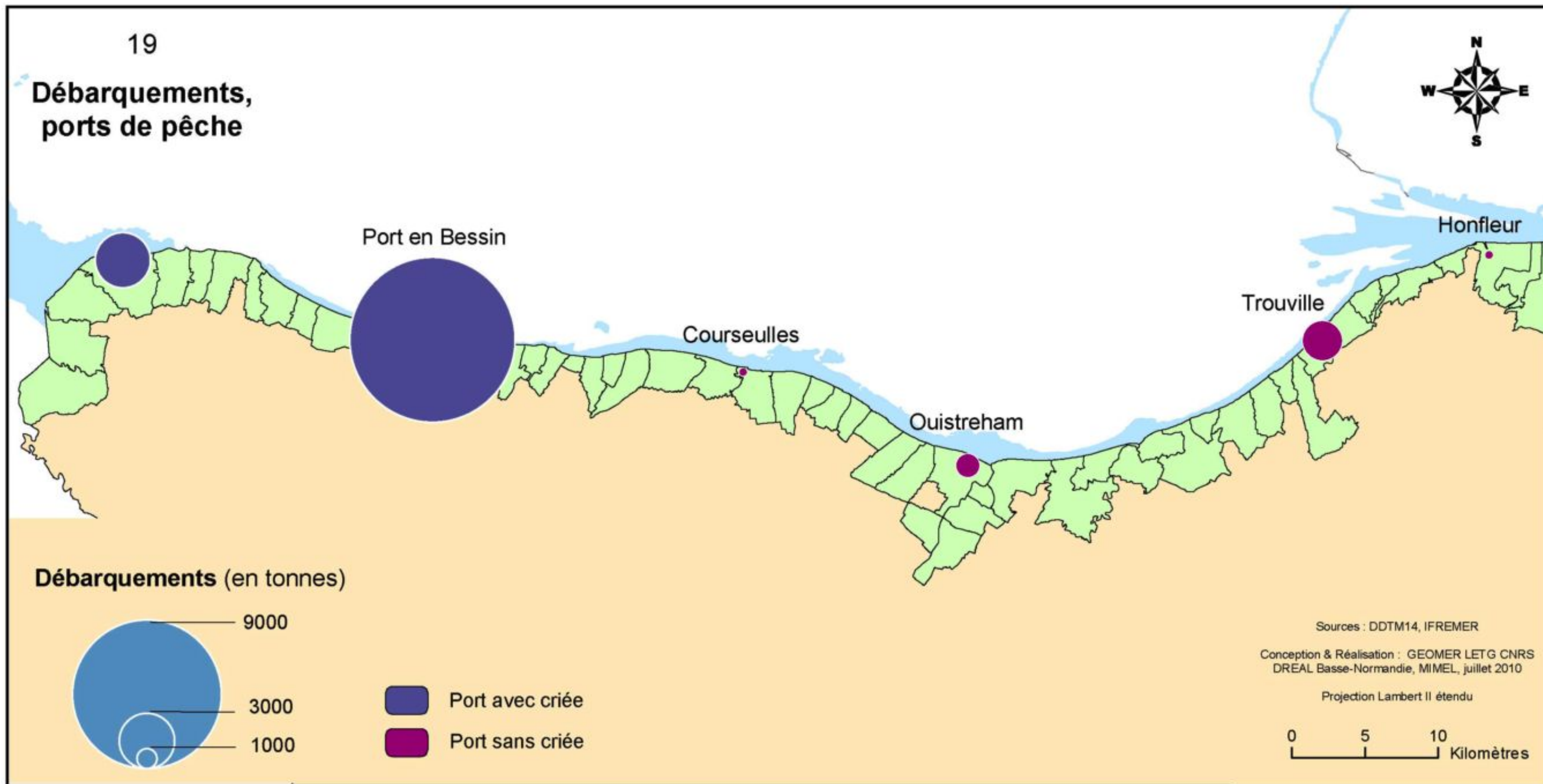
L'activité de pêche se déroule tout au long de l'année, mais les espèces ciblées évoluent selon les saisons en fonction des cycles biologiques, des conditions météo-marines et de la demande commerciale.

Espèces cibles	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Crevette grise												
Crevette bouquet												
Araignée												
Tourteau												
Seiche												
Encornets												
Bulot												
Pétoncle blanc												
Moule												
Coque												
Praire												
Coquille Saint-Jacques												
Tacaud												
Lieu jaune												
Dorade grise												
Congre												
Bar												
Rouget barbet												
Maquereau												
Aiguillat												
Roussette												
Plie												
Sole												
Raies												
Turbot												

Tableau 8 – Saisonnalité des espèces ciblées
(source : Ifremer, Source : <http://wwwz.ifremer.fr/envlit>)



¹ Chiffres comité régional des pêches <http://www.crpbn.fr/comite-regional-peche-statistiques.html>



Carte 19 - Pêche

2.5.5 Sensibilité socio-économique

La sensibilité des activités économiques est essentiellement due à la destruction de matériels, la contamination des productions 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 quelle 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. A l'extrême opposé, certaines activités conchylicoles (ostréiculture) 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 (10) 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 Finistère², 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 9 ci-dessous.

Tableau 9 – Paramètres employés pour établir l'indice de sensibilité socio-économique

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

Si le littoral du Calvados apparaît relativement sensible à une pollution marine d'un point de vue socio-économique, cinq communes se détachent tout particulièrement en raison de la présence sur leur littoral d'une ou de plusieurs prises d'eau, pour la plupart liées à une activité de thalassothérapie. On note également la sensibilité forte de Grandcamp-Maisy qui accueille des activités côtières variées et en particulier la conchyliculture.

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 protégeable.

2.5.7 Activités maritimes

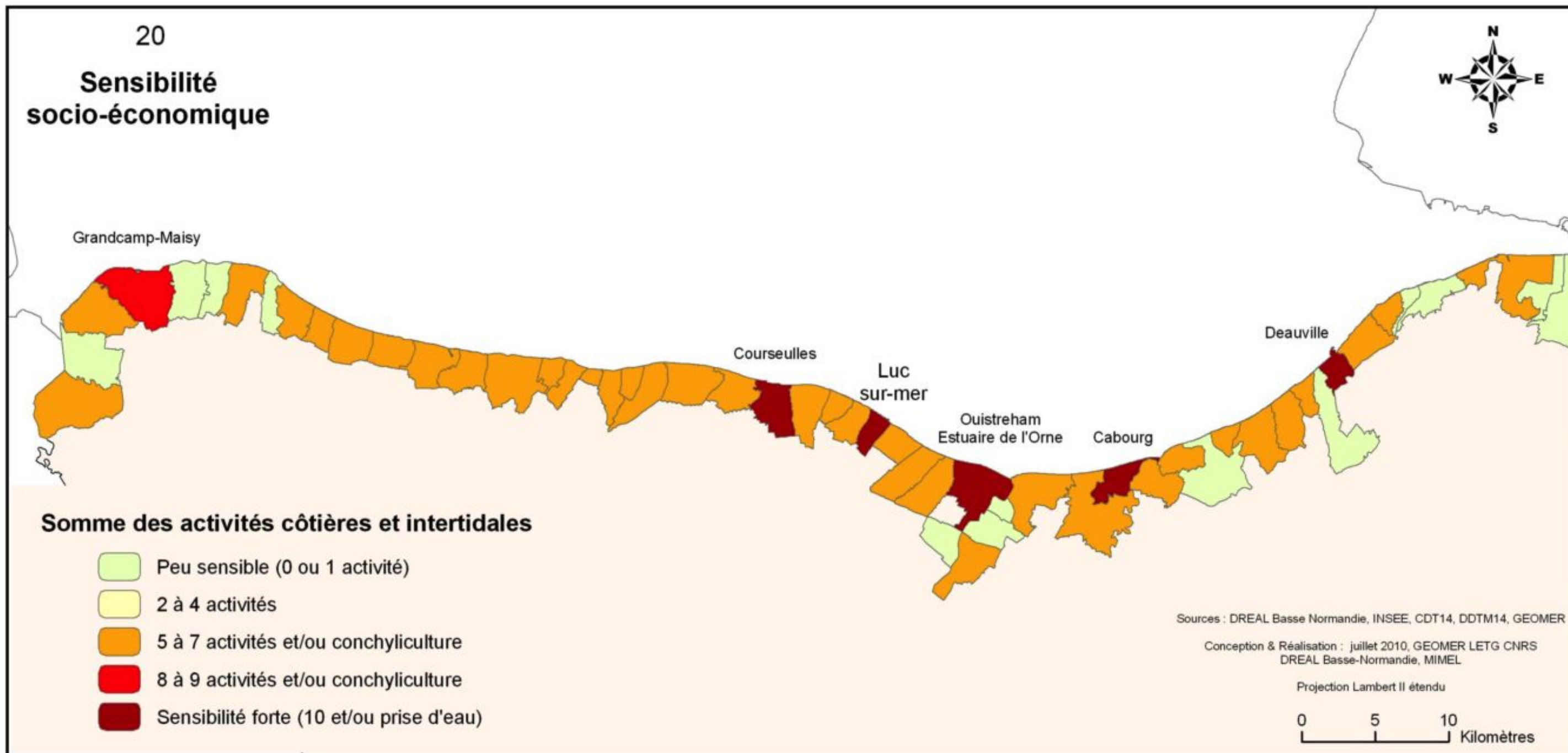
Au-delà de la frange strictement côtière, l'espace maritime du Calvados est fortement fréquenté et exploité par la pêche côtière, professionnelle et de plaisance, qui s'ajoute à l'important trafic commercial transmanche et de transit. Ces activités peuvent être diversement affectées par une pollution marine (cf. carte 22).

A ces activités correspondent des zonages de réglementation maritime générale ou spécifique dont un aperçu est présenté dans la carte n°22. Pour davantage de détail concernant la réglementation des activités maritimes, se reporter aux données des Affaires maritimes numérisées par Terra maris dans le cadre du projet MIMEL.

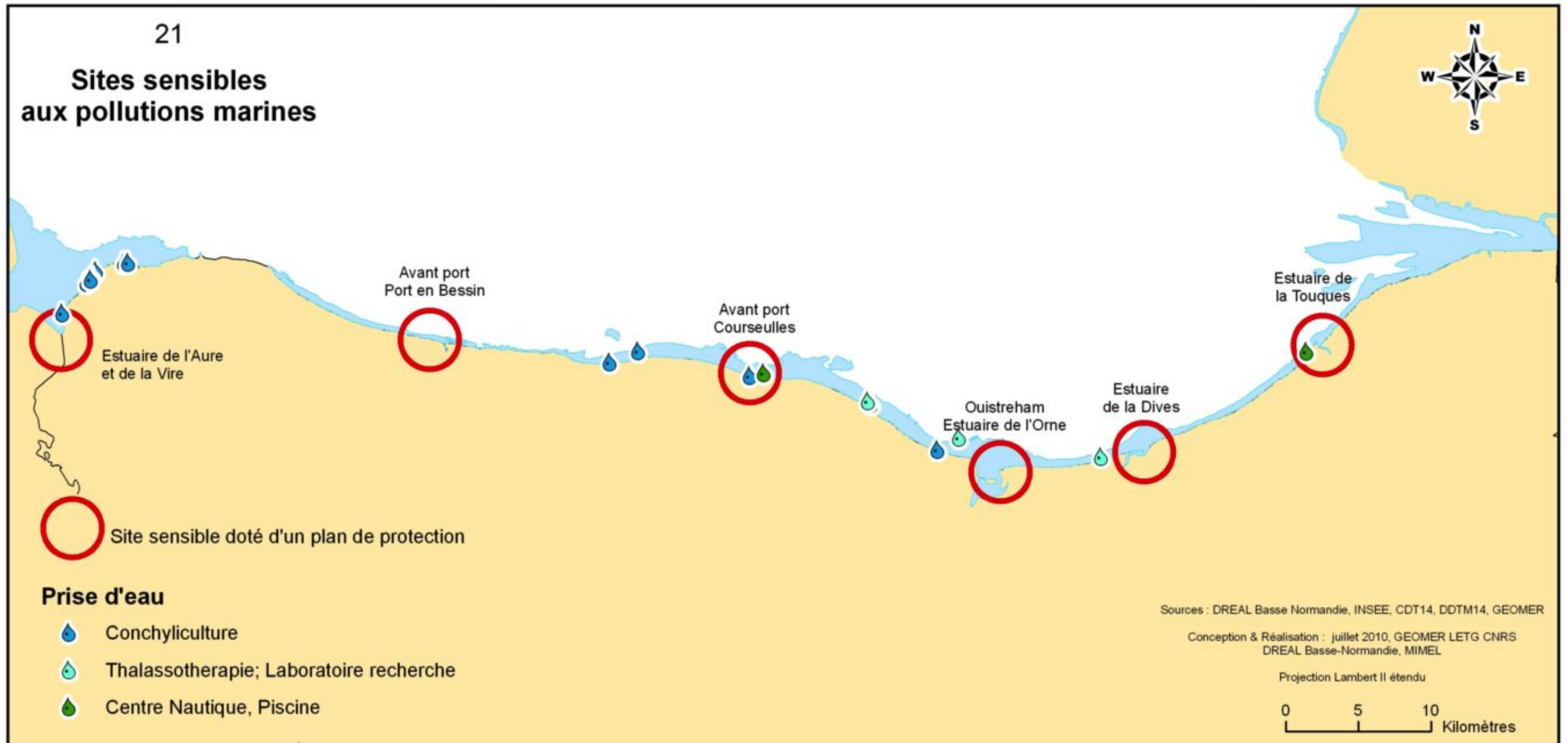
2.5.8 Documentation complémentaire

- Portail du département du Calvados, <http://www.cg14.fr/>
- Site de l'Etat en Basse Normandie, <http://www.basse-normandie.pref.gouv.fr/>
- Atlas des zones conchylicoles, <http://www.zones-conchylicoles.eaufrance.fr/>
- <http://wwz.ifremer.fr/envilit>, monographies des régions côtières par le service environnement littoral de l'Ifremer
- Office départemental du tourisme du Calvados : <http://www.espacepro-calvados.com/>
- Guitton G., Dintheer C., Dunn M.R., Morizur Y, et Tétard A., 2003, *Atlas des pêcheries de la Manche*, Ed. IFREMER, 216 p.

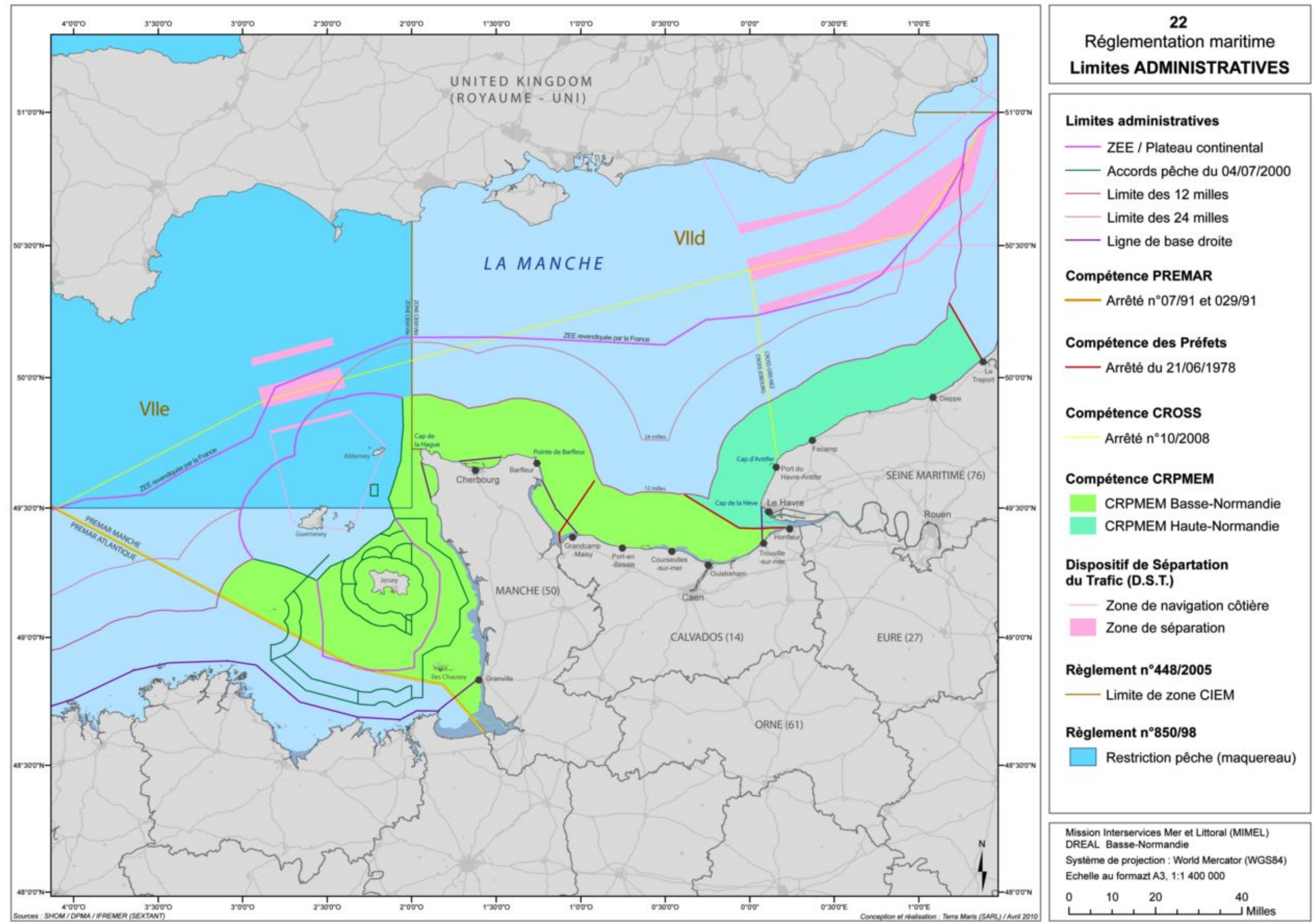
² cf. <http://www.cedre.fr/fr/lutte/guide-elu/cocopaq/atlas-sensibilite/index.htm>



Carte 20 – Indice de sensibilité socio-économique



Carte 21 – Sites sensibles protégés



Carte 22 – L'espace maritime Normand

3. ATLAS DETAILLE

Cette partie de l'atlas rassemble les cartes détaillées, au 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.

Baie des Veys

D1 & D2 – de Utah Beach à la Pointe du Hoc

Côte de Nacre Ouest

D3 & D4 – de Omaha Beach à Port-en-Bessin

Côte de Nacre Est

D5 & D6 – d'Arromanche à Courseulles-sur-mer

D7 & D8 – de Juno Beach à Ouistreham – Estuaire de l'Orne

Côte Fleurie

D9 & D10 – de Cabourg à Deauville

D11 & D12 – de Trouville sur mer à la Rivière Saint-Sauveur

Cartes détaillées (1/10 000 et 1/18 000)

Des cartes plus détaillées sont intégrées à cette partie de l'atlas, afin de mieux présenter les secteurs comportant des habitats naturels considérés comme particulièrement sensibles par le Conservatoire botanique national de Brest et le Conservatoire du littoral.

D13 – Pointe du Groin

D14 – Grandcamp

D15 – Omaha Beach

D16 – Gold Beach (Ver-sur-mer)

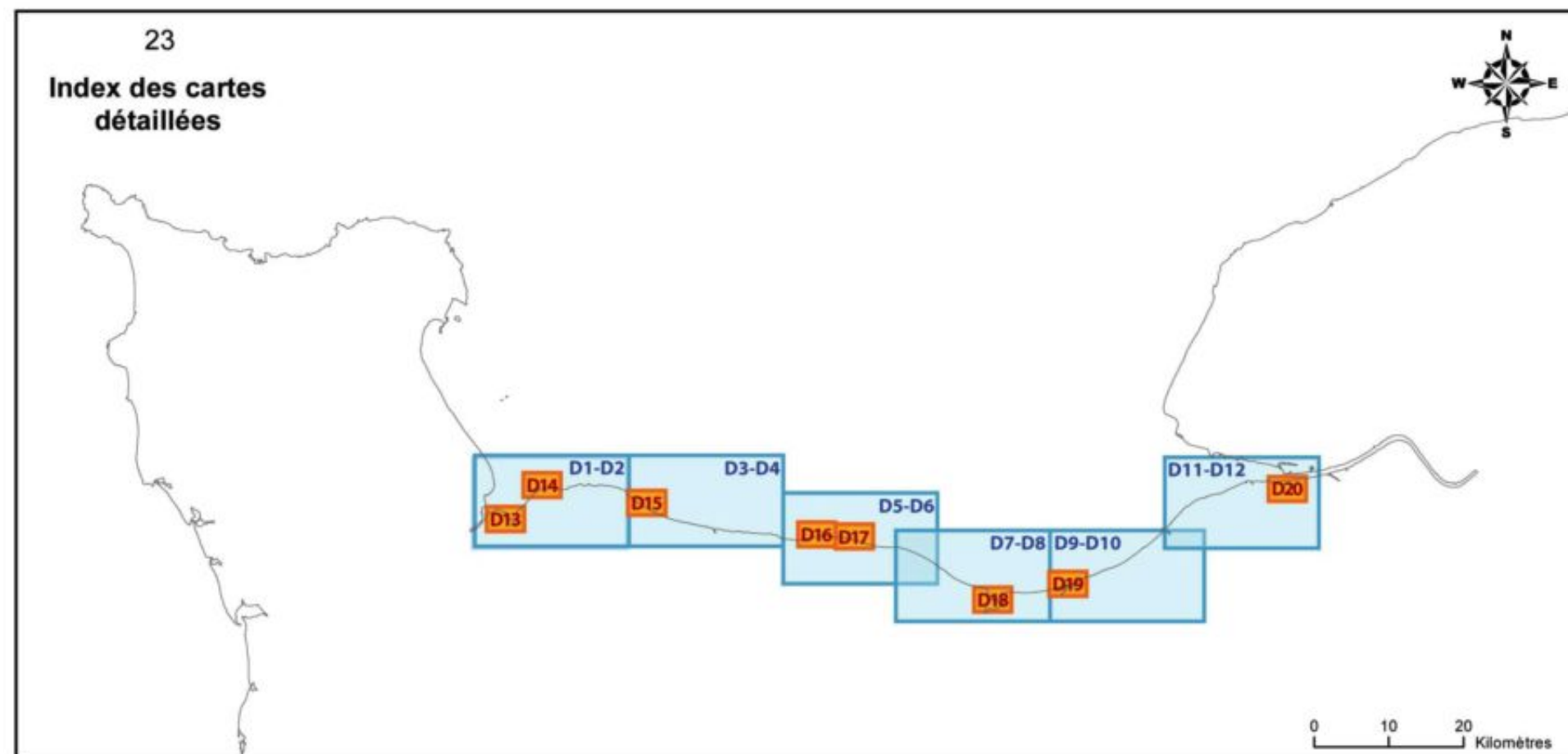
D17 – Gold Beach (Courseulles-sur-mer)

D18 – Ouistreham (estuaire de l'Orne)

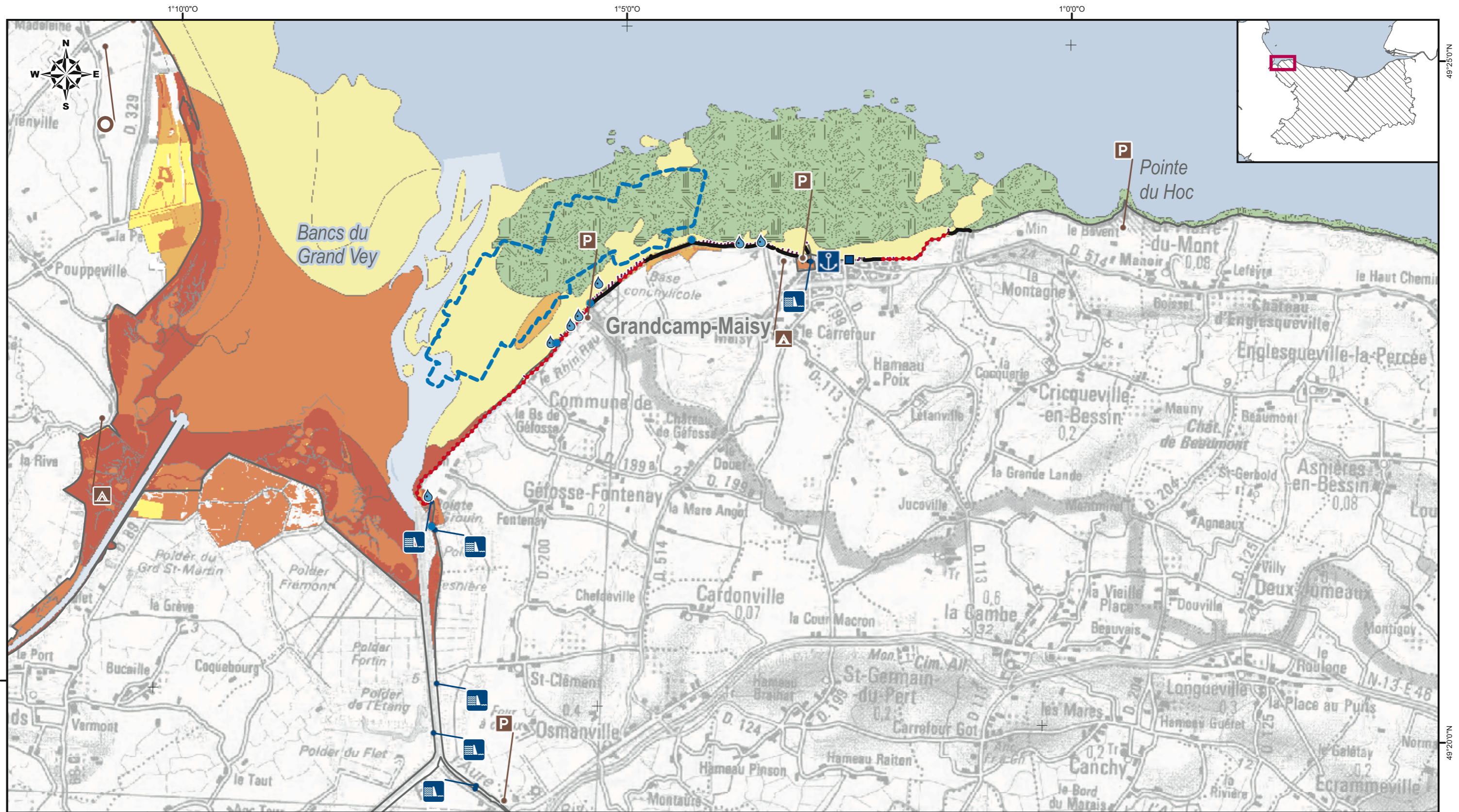
D19 – Dives sur mer

D20 – Honfleur

Le découpage du littoral correspond au tableau d'assemblage ci-dessous.



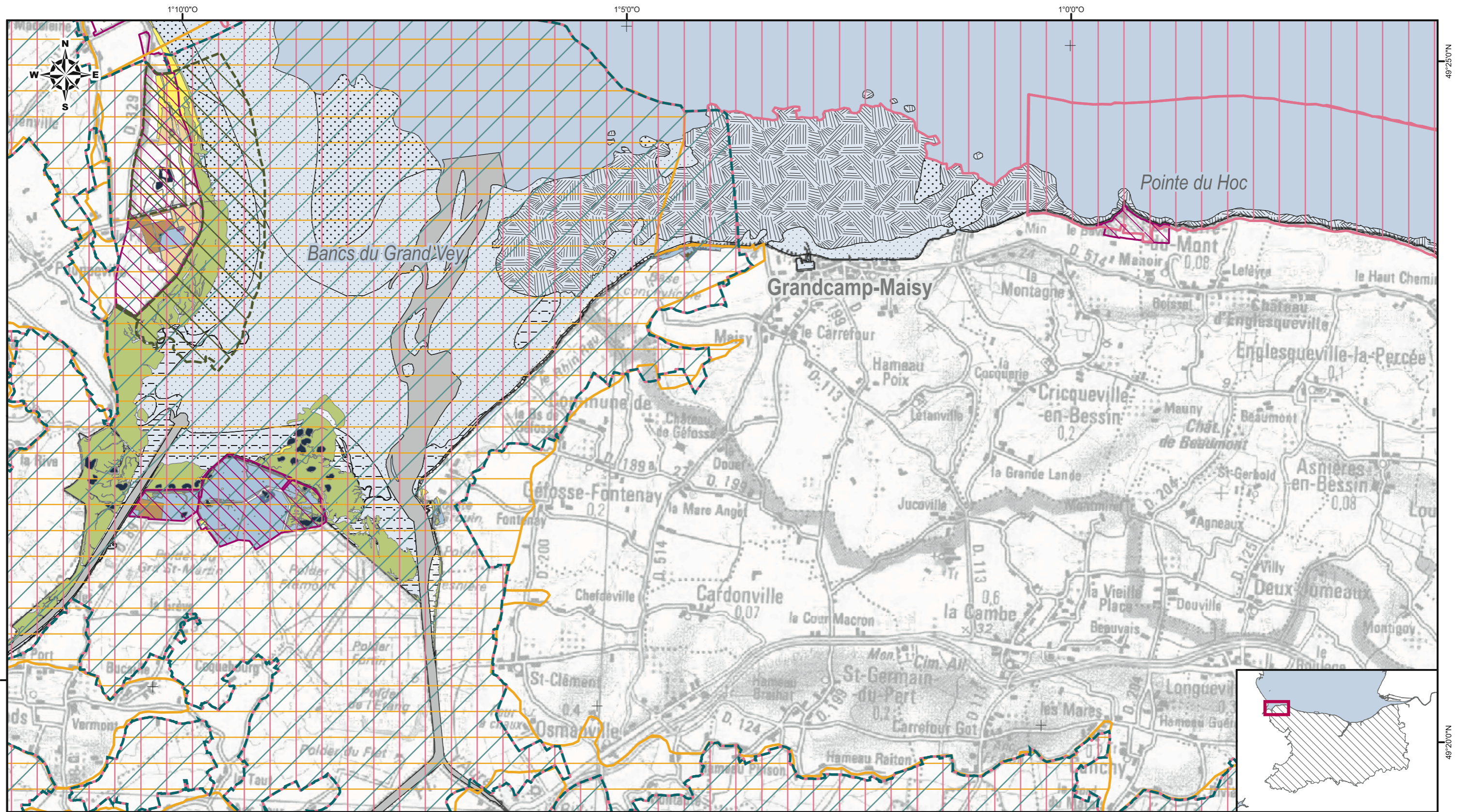
Carte 23 – Tableau d'assemblage des cartes détaillées au 1/50 000



D01
Baie des Veys
De Utah beach à la Pointe du Hoc

Sources : Scan 100 IGN, DDAM 14, DDTM 14, DREAL Basse Normandie.
Conception & Réalisation : Laboratoire GEOMER LETG CNRS DREAL Basse-Normandie, MIMEL, 2010.
Projection Lambert II étendu (agrandissement du Scan 100 IGN).

<p>Vulnérabilité (Estran & Habitats)</p> <ul style="list-style-type: none"> très sensible peu sensible platiers rocheux cordon de galets 	<p>Protection du trait de côte</p> <ul style="list-style-type: none"> épis enrochement <p>Infrastructures</p> <ul style="list-style-type: none"> écluse, barrage, porte à flot port accès à l'estran 	<p>Gestion des eaux</p> <ul style="list-style-type: none"> conduit rejet en mer captage eau zones conchylicoles <p>Installations industrielles</p> <ul style="list-style-type: none"> dépôts de pétrole, des gaz et liquéfiés poudres et explosifs 	<p>Zones potentielles de stockage</p> <ul style="list-style-type: none"> aire stationnement aérodrome héliport camping golf hippodrome <p style="text-align: right;">0 250 500 1 000 Mètres Echelle au format A3 1:50 000</p>
--	--	---	--



D02
Baie des Veys
De Utah beach à la Pointe du Hoc

Sources : Scan 100 IGN, DDAM 14, DDTM 14, DREAL Basse Normandie.
Conception & Réalisation : Laboratoire GEOMER LETG CNRS DREAL Basse Normandie, MIMEL, 2010.
Projection Lambert II étendu (agrandissement du Scan 100 IGN).

Protections patrimoniales et inventaires

- arrêté de biotope
- réserve naturelle
- site d'intérêt communautaire (Habitats)
- zones de protection spéciale (Oiseaux)
- périmètre RAMSAR
- CEL Acquisitions réalisées
- CEL Acquisitions autorisées

Habitats naturels remarquables

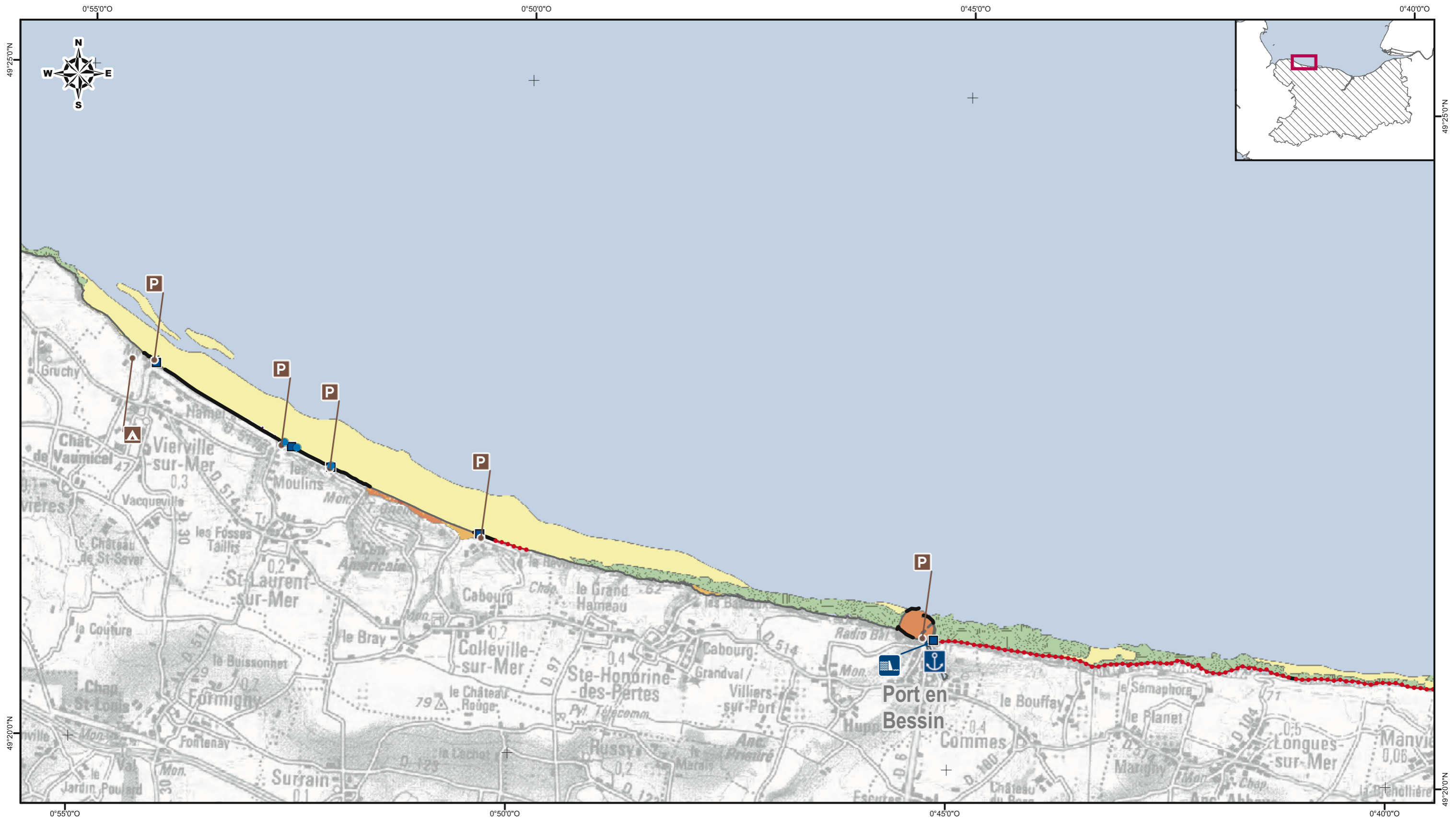
- prés salés
- cordons de galets
- dunes
- végétation de falaises
- landes sèches
- prairies mésophiles
- eaux douces et végétation aquatique associée
- prairies humides

- roselières
- bois marécageux
- boisements
- fourrés
- terres agricoles

Typologie des faciès littoraux

- platiers rocheux
- galets
- sédiments hétérogènes
- sables moyens
- sables fins
- sédiments vaso-sableux
- vases
- schorre
- chenaux

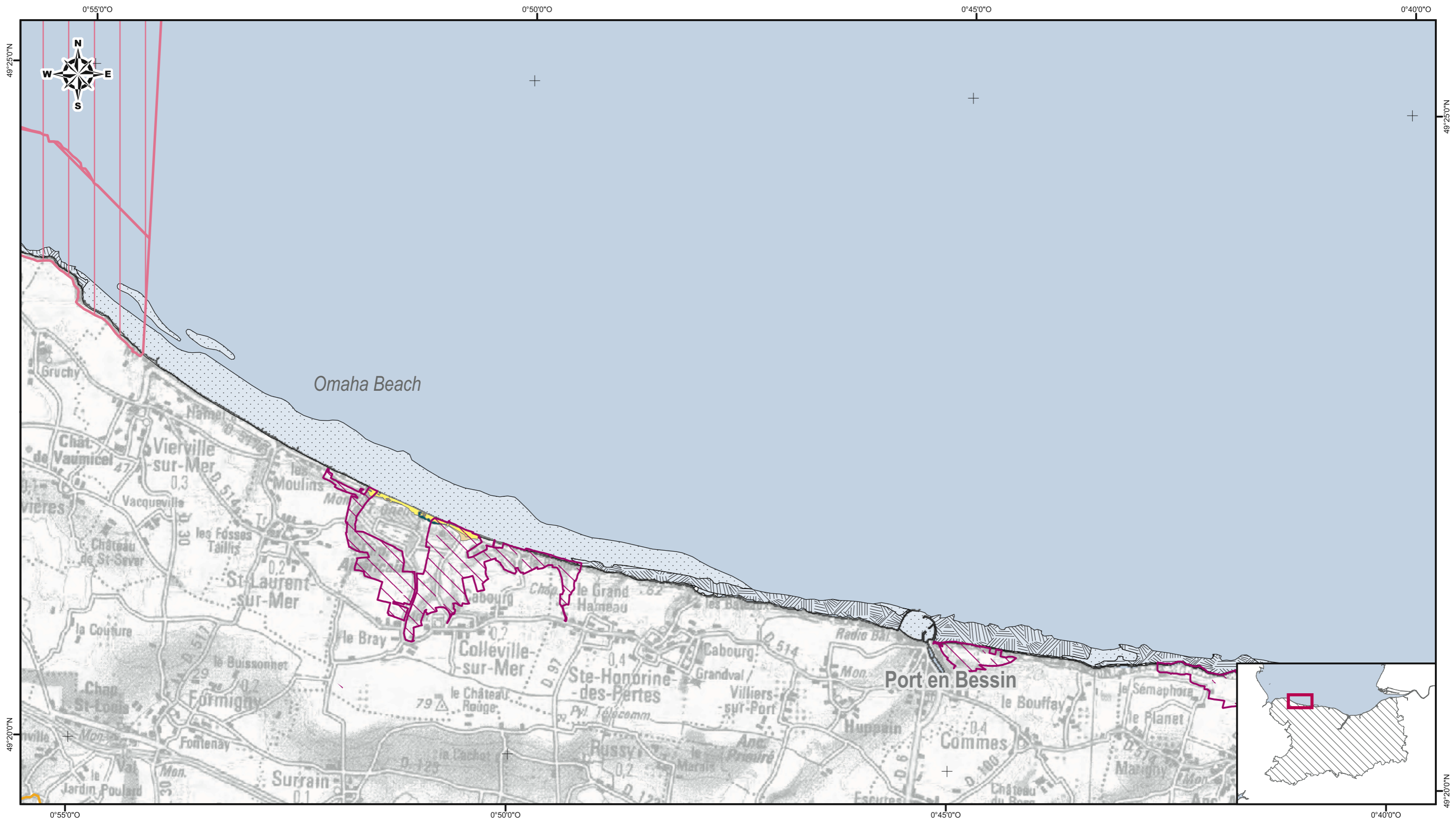
0 250 500 1 000 Mètres
Echelle au format A3 1:50 000



D03
Côte de Nacre Ouest
 De Omaha Beach à Port-en-Bessin

Sources : Scan 100 IGN, DDAM 14, DDTM 14, DREAL Basse Normandie.
 Conception & Réalisation : Laboratoire GEOMER LETG CNRS DREAL Basse-Normandie, MIMEL, 2010.
 Projection Lambert II étendu (agrandissement du Scan 100 IGN).

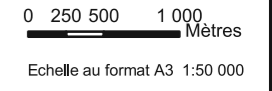
<p>Vulnérabilité (Estran & Habitats)</p> <ul style="list-style-type: none"> très sensible <li style="text-align: center;">↓ peu sensible platiers rocheux cordon de galets 	<p>Protection du trait de côte</p> <ul style="list-style-type: none"> épis enrochement <p>Infrastructures</p> <ul style="list-style-type: none"> écluse, barrage, porte à flot port accès à l'estran 	<p>Gestion des eaux</p> <ul style="list-style-type: none"> conduit rejet en mer captage eau zones conchylicoles <p>Installations industrielles</p> <ul style="list-style-type: none"> dépôts de pétrole, des gaz et liquéfiés poudres et explosifs 	<p>Zones potentielles de stockage</p> <ul style="list-style-type: none"> aire stationnement aérodrome héliport camping golf hippodrome <p style="text-align: right;">0 250 500 1 000 Mètres Echelle au format A3 1:50 000</p>
---	--	---	---

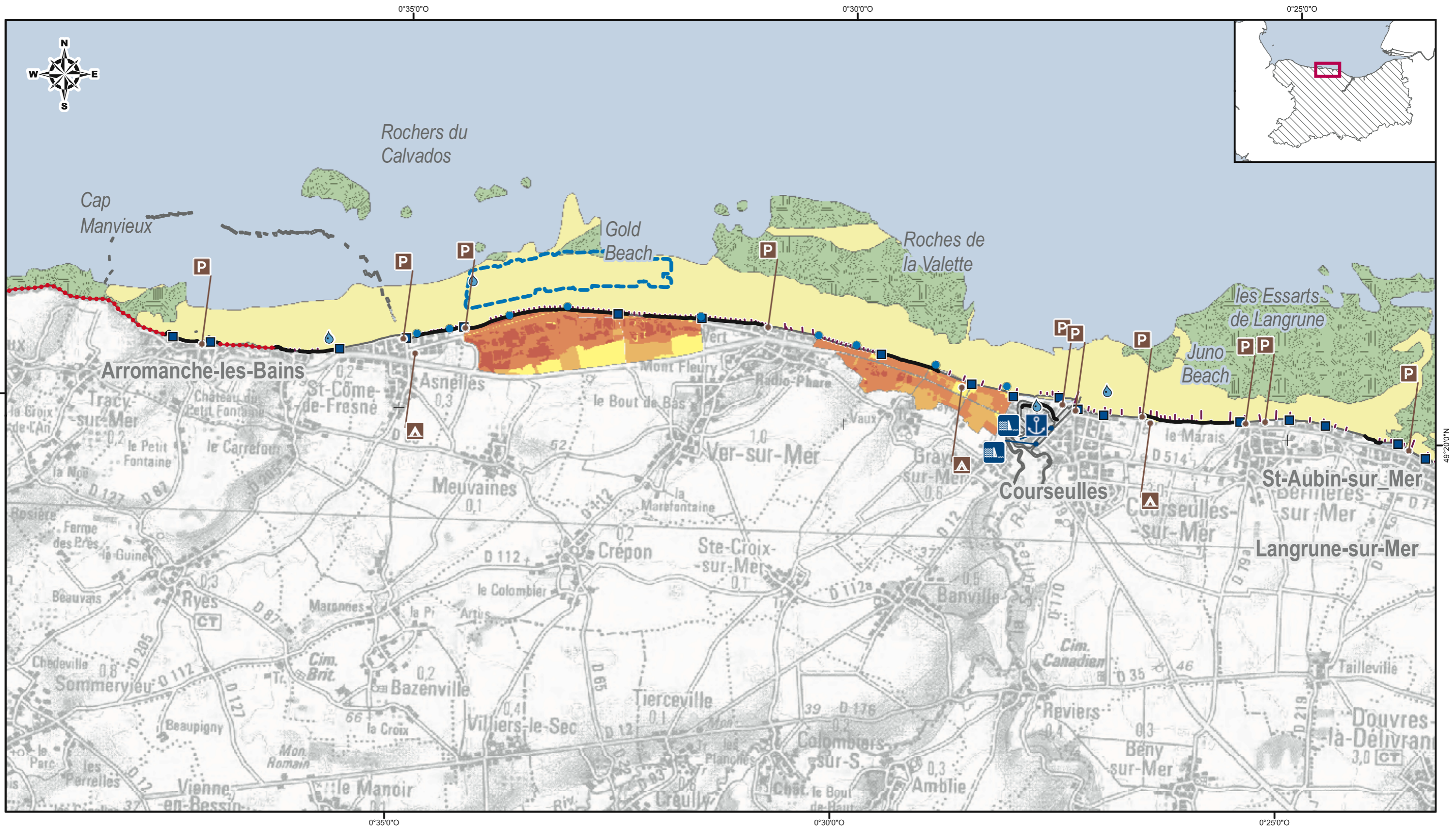


D04
Côte de Nacre Ouest
De Omaha Beach à Port-en-Bessin

Sources : Scan 100 IGN, DDAM 14, DDTM 14, DREAL Basse Normandie.
 Conception & Réalisation : Laboratoire GEOMER LETG CNRS DREAL Basse-Normandie, MIMEL, 2010.
 Projection Lambert II étendu (agrandissement du Scan 100 IGN).

Protections patrimoniales et inventaires		Habitats naturels remarquables		Typologie des faciès littoraux	
	arrêté de biotope		prés salés		roselières
	réserve naturelle		cordons de galets		bois marécageux
	site d'intérêt communautaire (Habitats)		dunes		boisements
	zones de protection spéciale (Oiseaux)		végétation de falaises		fourrés
	périmètre RAMSAR		landes sèches		terres agricoles
	CEL Acquisitions réalisées		prairies mésophiles		eaux douces et végétation aquatique associée
	CEL Acquisitions autorisées		prairies humides		platiers rocheux
					galets
					sédiments hétérogènes
					sables moyens
					sables fins
					sédiments vaso-sableux
					vases
					schorre
					chenaux

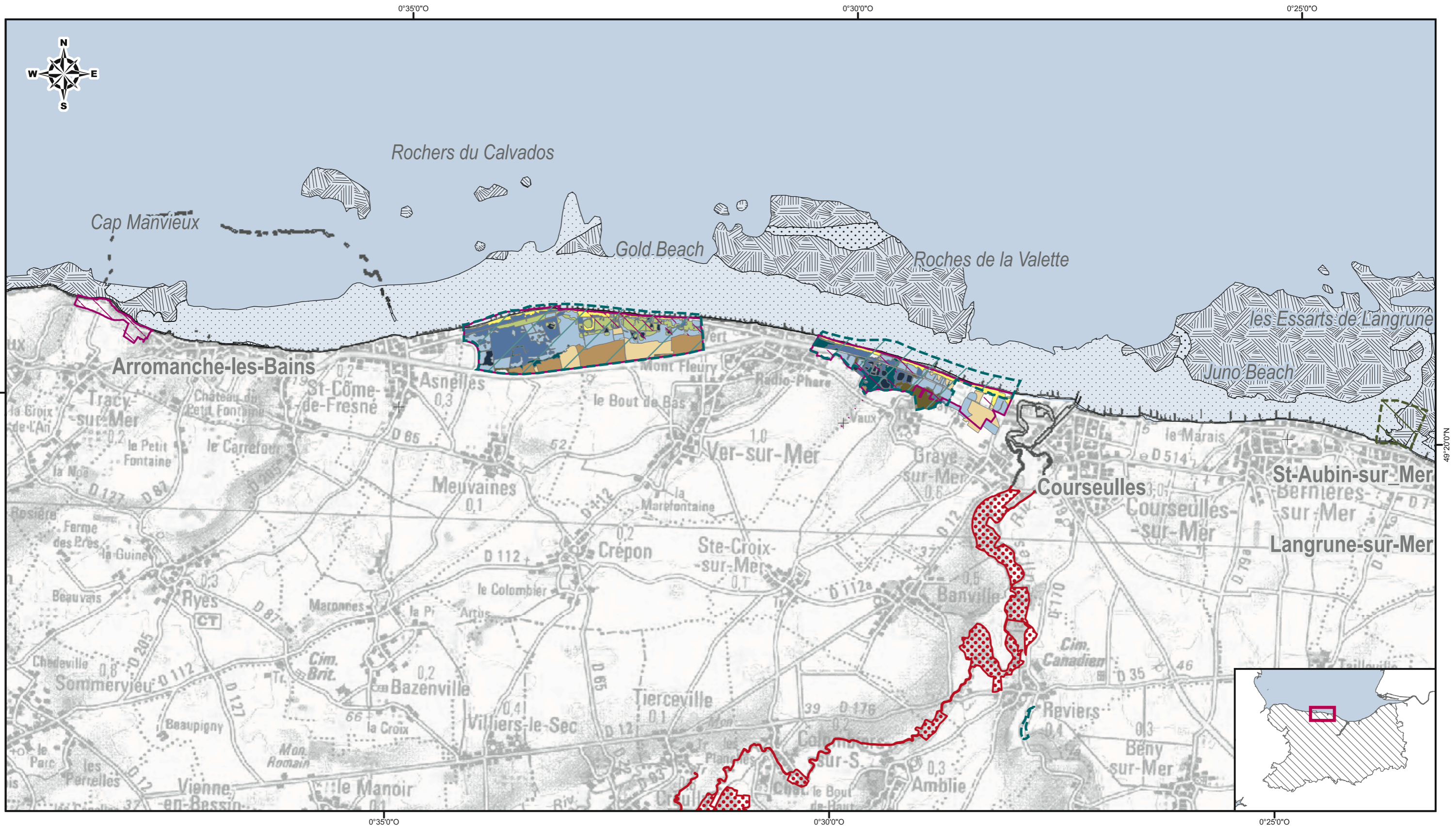




D05
Côte de Nacre Est
De Longues-sur-Mer à Courseulles-sur-Mer

Sources : Scan 100 IGN, DDAM 14, DDTM 14, DREAL Basse Normandie.
Conception & Réalisation : Laboratoire GEOMER LETG CNRS DREAL Basse-Normandie, MIMEL, 2010.
Projection Lambert II étendu (agrandissement du Scan 100 IGN).

<p>Vulnérabilité (Estran & Habitats)</p> <ul style="list-style-type: none"> très sensible <li style="text-align: center;">↓ peu sensible platiers rocheux cordon de galets 	<p>Protection du trait de côte</p> <ul style="list-style-type: none"> épis enrochement <p>Infrastructures</p> <ul style="list-style-type: none"> écluse, barrage, porte à flot port accès à l'estran 	<p>Gestion des eaux</p> <ul style="list-style-type: none"> conduit rejet en mer captage eau zones conchylicoles <p>Installations industrielles</p> <ul style="list-style-type: none"> dépôts de pétrole, des gaz et liquéfiés poudres et explosifs 	<p>Zones potentielles de stockage</p> <ul style="list-style-type: none"> aire stationnement aérodrome hélicoptère camping golf hippodrome <p style="text-align: right;">0 250 500 1 000 Mètres Echelle au format A3 1:50 000</p>
---	--	--	---



D06
Côte de Nacre Est
 De Longues-sur-Mer à Courseulles-sur-Mer

Sources : Scan 100 IGN, DDAM 14, DDTM 14, DREAL Basse Normandie.
 Conception & Réalisation : Laboratoire GEOMER LETG CNRS DREAL Basse-Normandie, MIMEL, 2010.
 Projection Lambert II étendu (agrandissement du Scan 100 IGN).

Protections patrimoniales et inventaires

- arrêté de biotope
- réserve naturelle
- site d'intérêt communautaire (Habitats)
- zones de protection spéciale (Oiseaux)
- périmètre RAMSAR
- CEL Acquisitions réalisées
- CEL Acquisitions autorisées

Habitats naturels remarquables

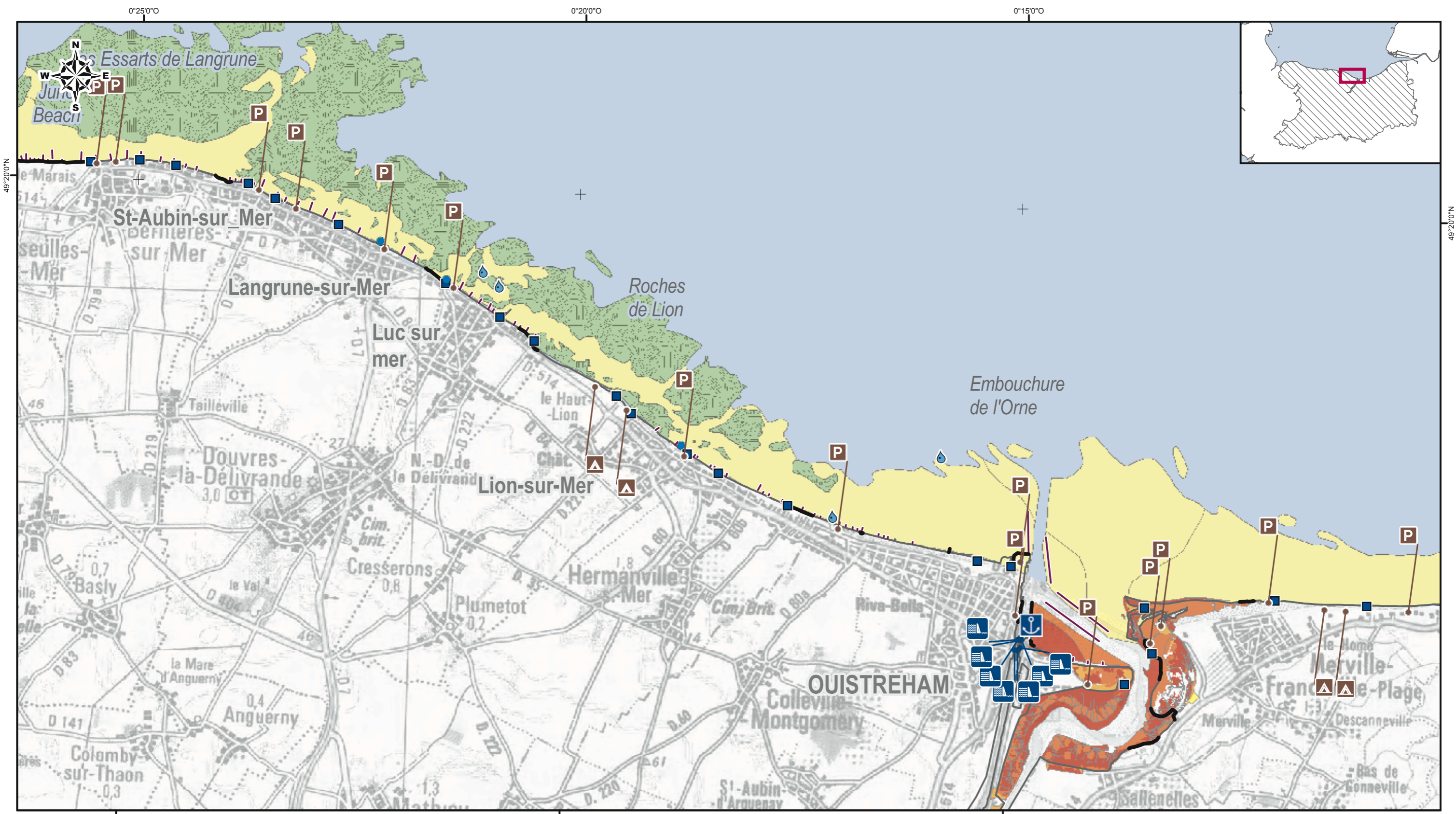
- prés salés
- cordons de galets
- dunes
- végétation de falaises
- landes sèches
- prairies mésophiles
- eaux douces et végétation aquatique associée
- prairies humides

- roselières
- bois marécageux
- boisements
- fourrés
- terres agricoles

Typologie des faciès littoraux

- platiers rocheux
- galets
- sédiments hétérogènes
- sables moyens
- sables fins
- sédiments vaso-sableux
- vases
- schorre
- chenaux

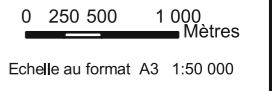
0 250 500 1 000 Mètres
 Echelle au format A3 1:50 000

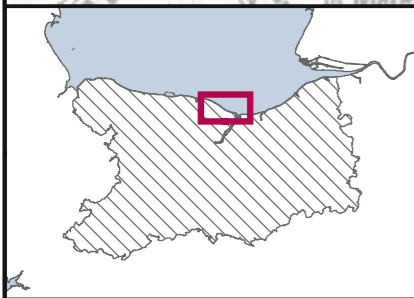
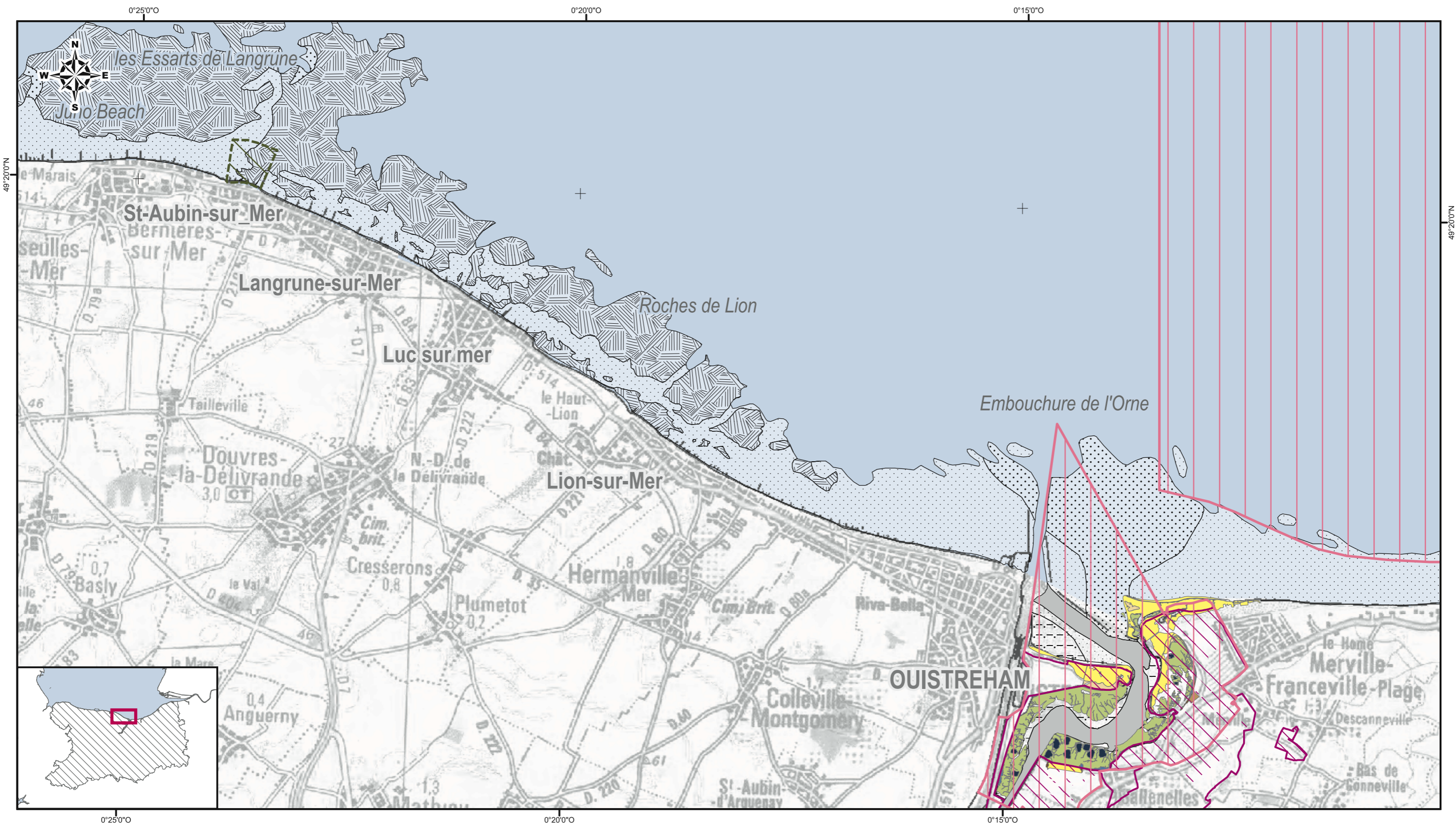


D07
Côte de Nacre Est
 De Bernières-sur-Mer à Ouistreham

Sources : Scan 100 IGN, DDAM 14, DDTM 14, DREAL Basse Normandie.
 Conception & Réalisation : Laboratoire GEOMER LETG CNRS DREAL Basse-Normandie, MIMEL, 2010.
 Projection Lambert II étendu (agrandissement du Scan 100 IGN).

<p>Vulnérabilité (Estran & Habitats)</p> <ul style="list-style-type: none"> très sensible <li style="text-align: center;">↓ peu sensible platiers rocheux cordon de galets 	<p>Protection du trait de côte</p> <ul style="list-style-type: none"> épis enrochement <p>Infrastructures</p> <ul style="list-style-type: none"> écluse, barrage, porte à flot port accès à l'estran 	<p>Gestion des eaux</p> <ul style="list-style-type: none"> conduit rejet en mer captage eau zones conchylicoles <p>Installations industrielles</p> <ul style="list-style-type: none"> dépôts de pétrole, des gaz et liquéfiés poudres et explosifs 	<p>Zones potentielles de stockage</p> <ul style="list-style-type: none"> aire stationnement aérodrome héliport camping golf hippodrome
--	---	--	---




















D08
Côte de Nacre Est
 De Bernières-sur-Mer à Ouistreham

Sources : Scan 100 IGN, DDAM 14, DDTM 14, DREAL Basse Normandie.
 Conception & Réalisation : Laboratoire GEOMER LETG CNRS DREAL Basse-Normandie, MIMEL, 2010.
 Projection Lambert II étendu (agrandissement du Scan 100 IGN).

Protections patrimoniales et inventaires










-  arrêté de biotope
-  réserve naturelle
-  site d'intérêt communautaire (Habitats)
-  zones de protection spéciale (Oiseaux)
-  périmètre RAMSAR
-  CEL Acquisitions réalisées
-  CEL Acquisitions autorisées

Habitats naturels remarquables

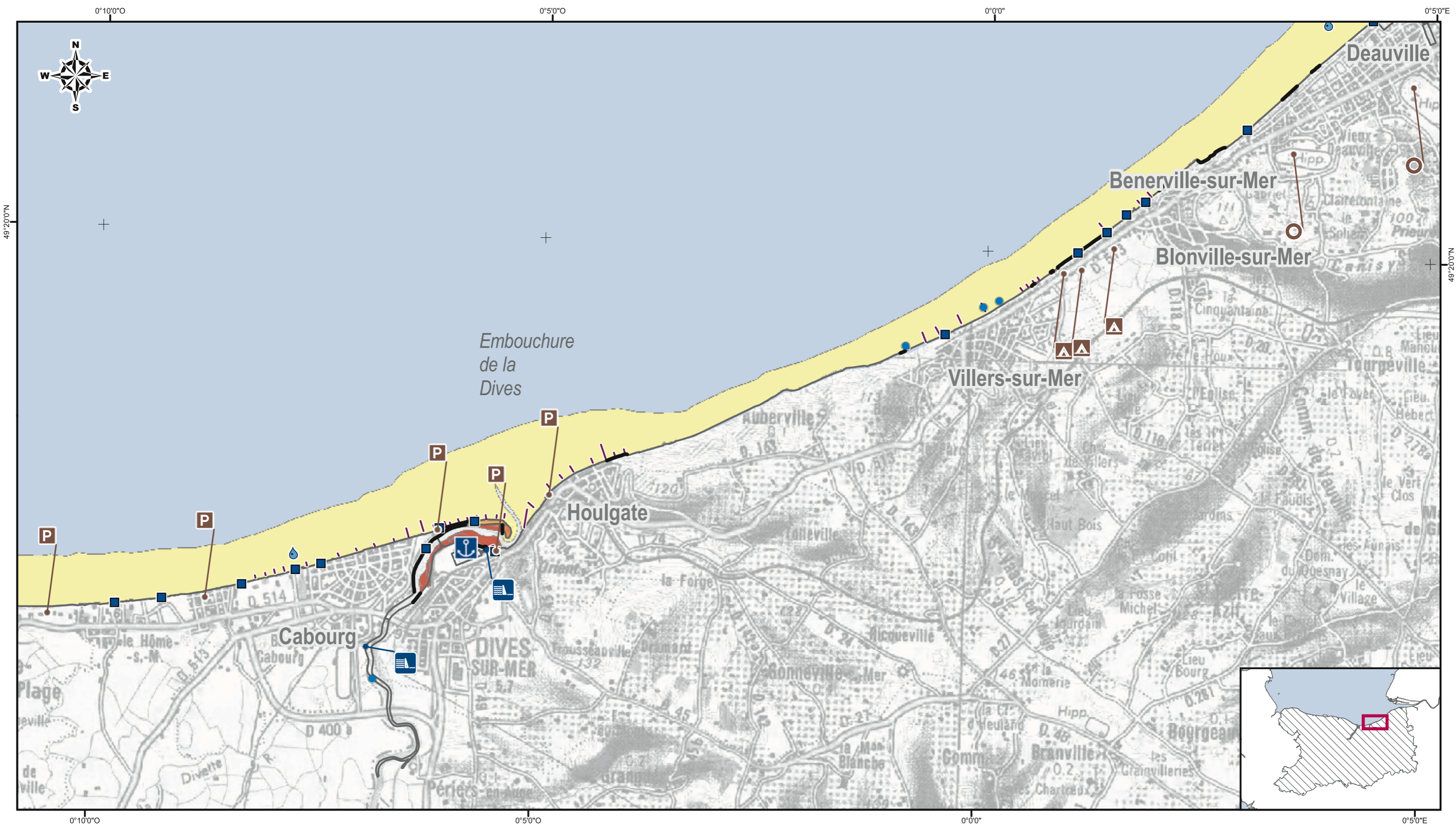
-  prés salés
-  cordons de galets
-  dunes
-  végétation de falaises
-  landes sèches
-  prairies mésophiles
-  eaux douces et végétation aquatique associée
-  prairies humides

-  roselières
-  bois marécageux
-  boisements
-  fourrés
-  terres agricoles

Typologie des faciès littoraux

-  platiers rocheux
-  galets
-  sédiments hétérogènes
-  sables moyens
-  sables fins
-  sédiments vaso-sableux
-  vases
-  schorre
-  chenaux

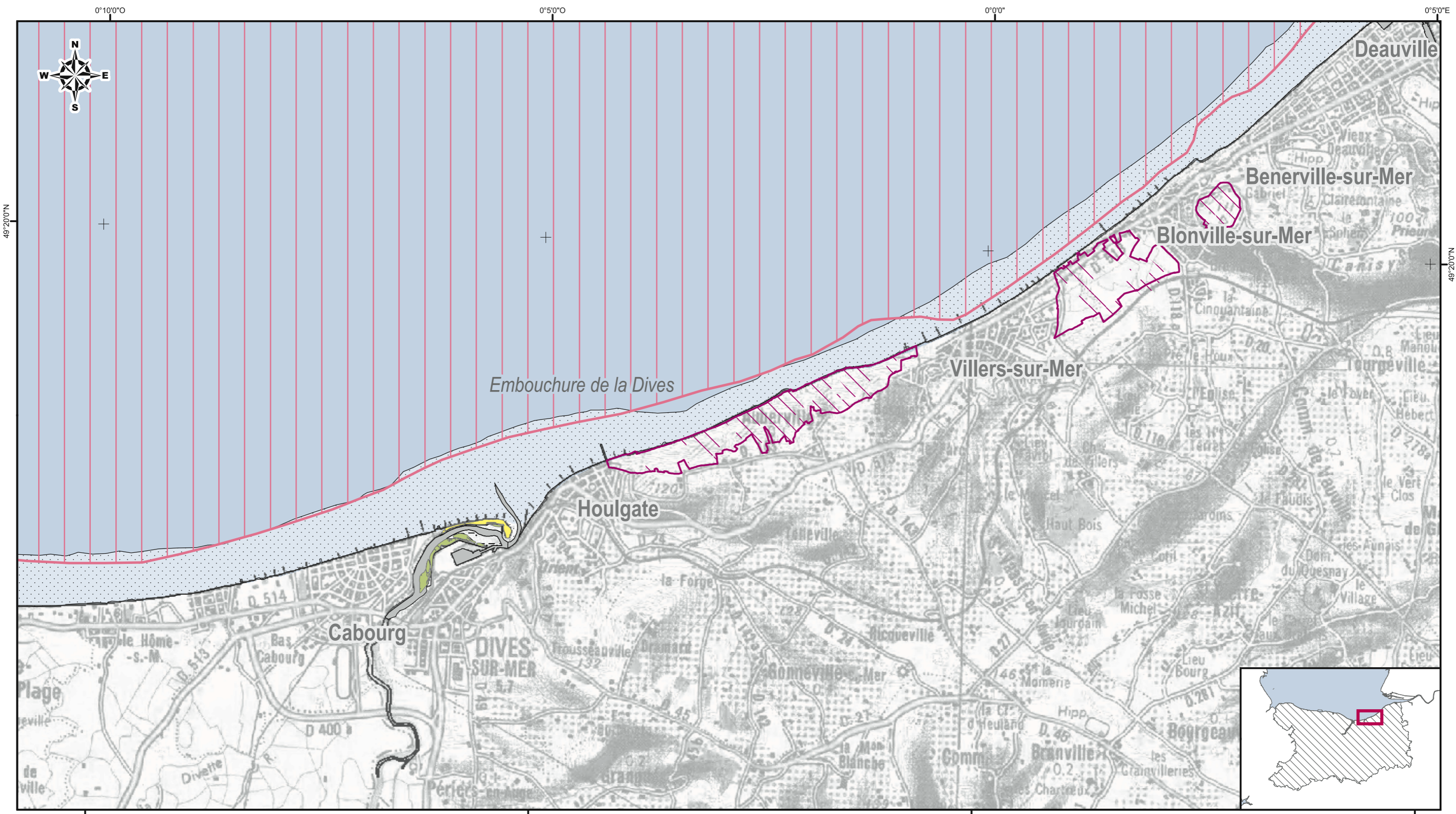
0 250 500 1 000 Mètres
 Echelle au format A3 1:50 000



D09
Côte Fleurie
De Cabourg à Deauville

Sources : Scan 100 IGN, DDAM 14, DDTM 14, DREAL Basse Normandie.
Conception & Réalisation : Laboratoire GEOMER LETG CNRS DREAL Basse-Normandie, MIMEL, 2010.
Projection Lambert II étendu (agrandissement du Scan 100 IGN).

<p>Vulnérabilité (Estran & Habitats)</p> <ul style="list-style-type: none"> très sensible peu sensible platiers rocheux cordon de galets 	<p>Protection du trait de côte</p> <ul style="list-style-type: none"> épis enrochement <p>Infrastructures</p> <ul style="list-style-type: none"> E écluse, barrage, porte à flot A port ■ accès à l'estran 	<p>Gestion des eaux</p> <ul style="list-style-type: none"> conduit rejet en mer captage eau zones conchylicoles <p>Installations industrielles</p> <ul style="list-style-type: none"> dépôts de pétrole, des gaz et liquéfiés poudres et explosifs 	<p>Zones potentielles de stockage</p> <ul style="list-style-type: none"> P aire stationnement ✈ aérodrome H héliport ▲ camping ● golf ○ hippodrome <p style="text-align: right;">0 250 500 1 000 Mètres Echelle au format A3 1:50 000</p>
--	---	--	--

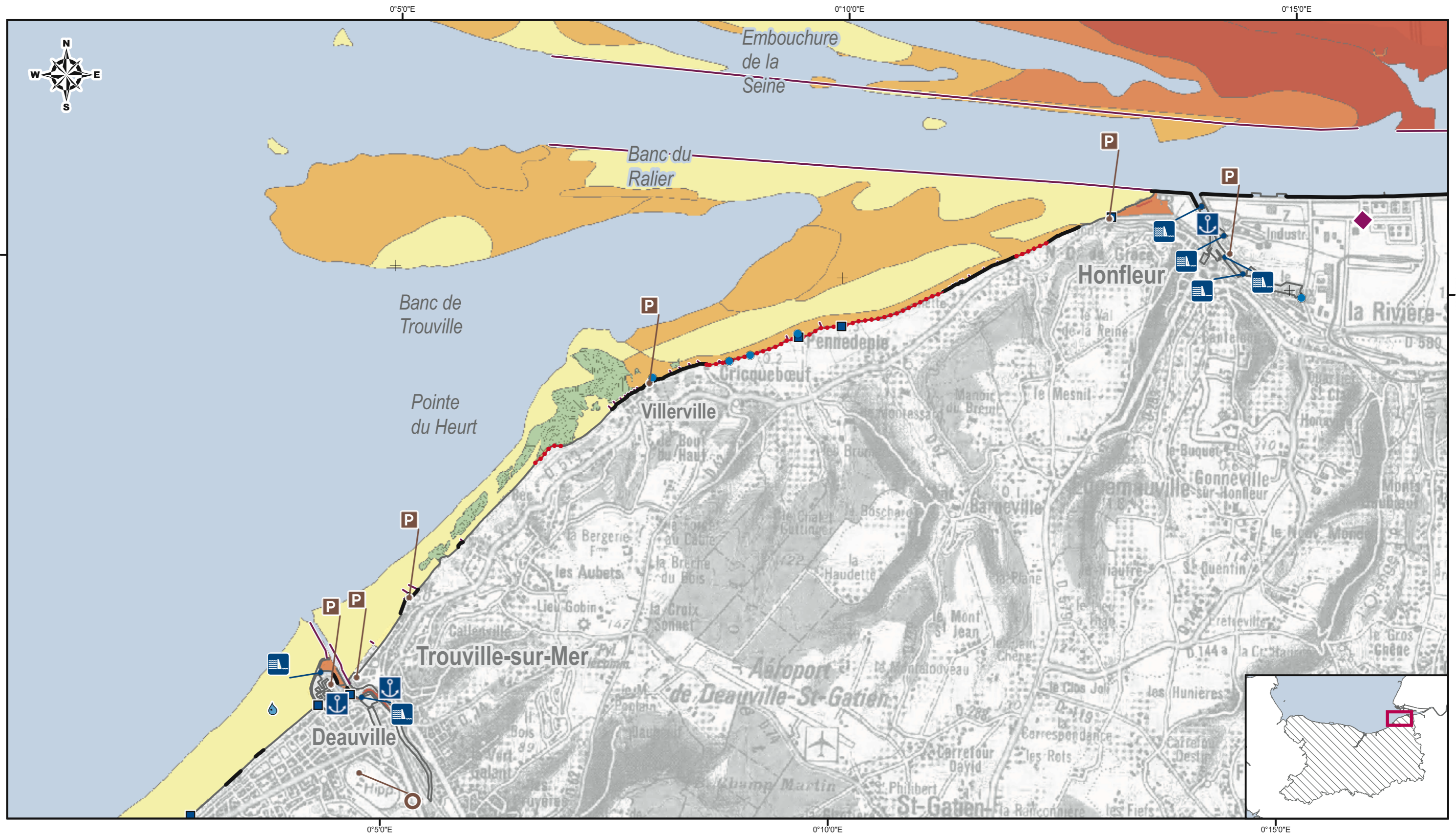


D10
Côte Fleurie
De Cabourg à Deauville

Sources : Scan 100 IGN, DDAM 14, DDTM 14, DREAL Basse Normandie.
Conception & Réalisation : Laboratoire GEOMER LETG CNRS DREAL Basse-Normandie, MIMEL, 2010.
Projection Lambert II étendu (agrandissement du Scan 100 IGN).

Protections patrimoniales et inventaires		Habitats naturels remarquables		Typologie des faciès littoraux	
	arrêté de biotope		prés salés		chenaux
	réserve naturelle		cordons de galets		
	site d'intérêt communautaire (Habitats)		dunes		
	zones de protection spéciale (Oiseaux)		végétation de falaises		
	périmètre RAMSAR		landes sèches		
	CEL Acquisitions réalisées		prairies mésophiles		
	CEL Acquisitions autorisées		eaux douces et végétation aquatique associée		
			prairies humides		

0 250 500 1 000 Mètres
Echelle au format A3 1:50 000



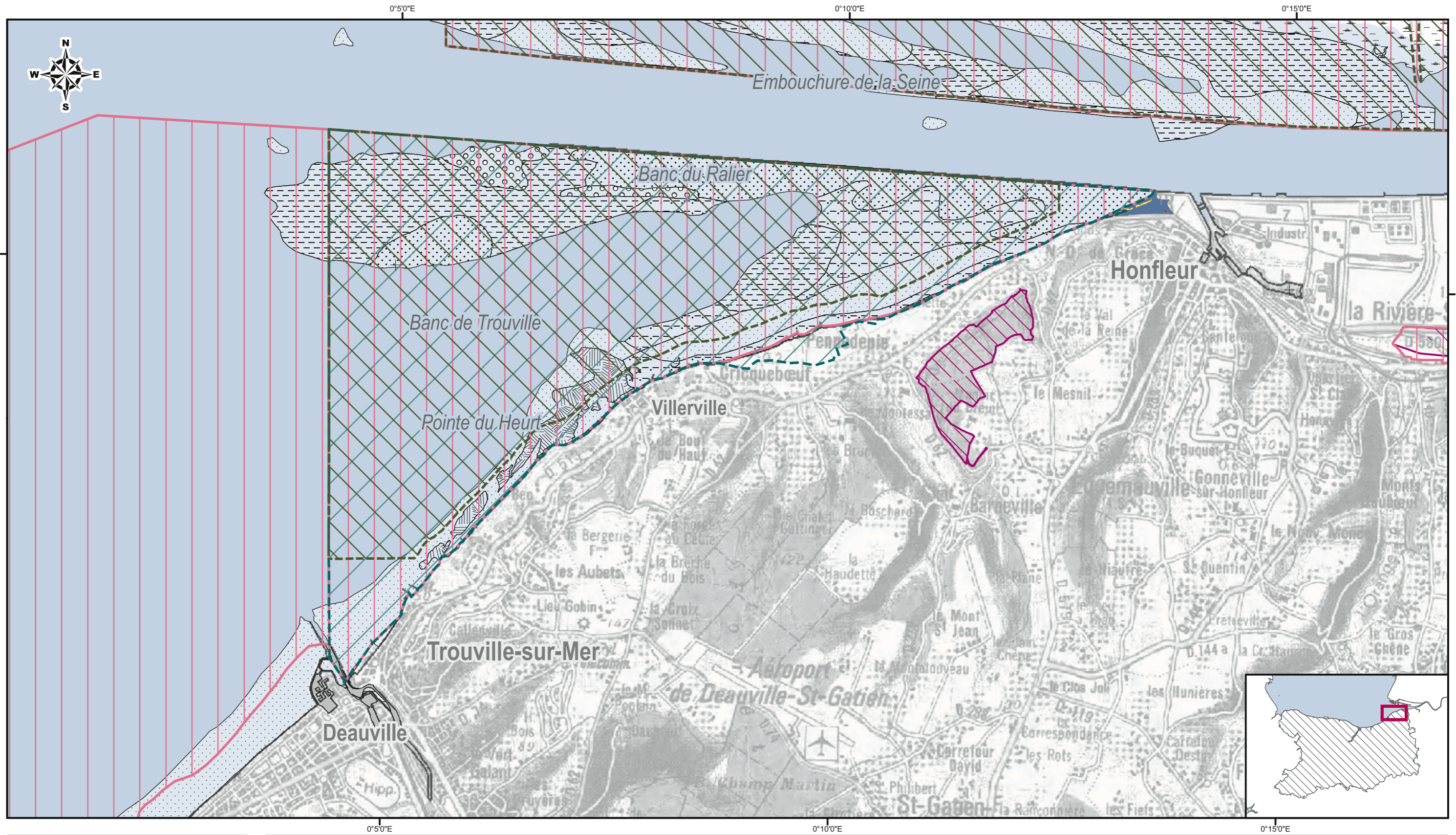
D11 Côte Fleurie

De Trouville-sur-Mer à la Rivière-St-Sauveur

Sources : Scan 100 IGN, DDAM 14, DDTM 14, DREAL Basse Normandie.
 Conception & Réalisation : Laboratoire GEOMER LETG CNRS DREAL Basse-Normandie, MIMEL, 2010.
 Projection Lambert II étendu (agrandissement du Scan 100 IGN).

<p>Vulnérabilité (Estran & Habitats)</p> <ul style="list-style-type: none"> très sensible peu sensible platiers rocheux cordon de galets 	<p>Protection du trait de côte</p> <ul style="list-style-type: none"> épis enrochement <p>Infrastructures</p> <ul style="list-style-type: none"> écluse, barrage, porte à flot port accès à l'estran 	<p>Gestion des eaux</p> <ul style="list-style-type: none"> conduit rejet en mer captage eau zones conchylicoles <p>Installations industrielles</p> <ul style="list-style-type: none"> dépôts de pétrole, des gaz et liquéfiés poudres et explosifs 	<p>Zones potentielles de stockage</p> <ul style="list-style-type: none"> aire stationnement aéroport héliport camping golf hippodrome
---	---	--	--

0 250 500 1 000 Mètres
 Echelle au format A3 1:50 000



D12
Côte Fleurie
De Trouville-sur-Mer à la Rivière-St-Sauveur

Sources : Scan 100 IGN, DDAM 14, DDTM 14, DREAL Basse Normandie.
Conception & Réalisation : Laboratoire GEOMER LETG CNRS DREAL Basse-Normandie, MIMEL, 2010.
Projection Lambert II étendu (agrandissement du Scan 100 IGN).

Protections patrimoniales et inventaires

- arrêté de biotope
- réserve naturelle
- site d'intérêt communautaire (Habitats)
- zones de protection spéciale (Oiseaux)
- périmètre RAMSAR
- CEL Acquisitions réalisées
- CEL Acquisitions autorisées

Habitats naturels remarquables

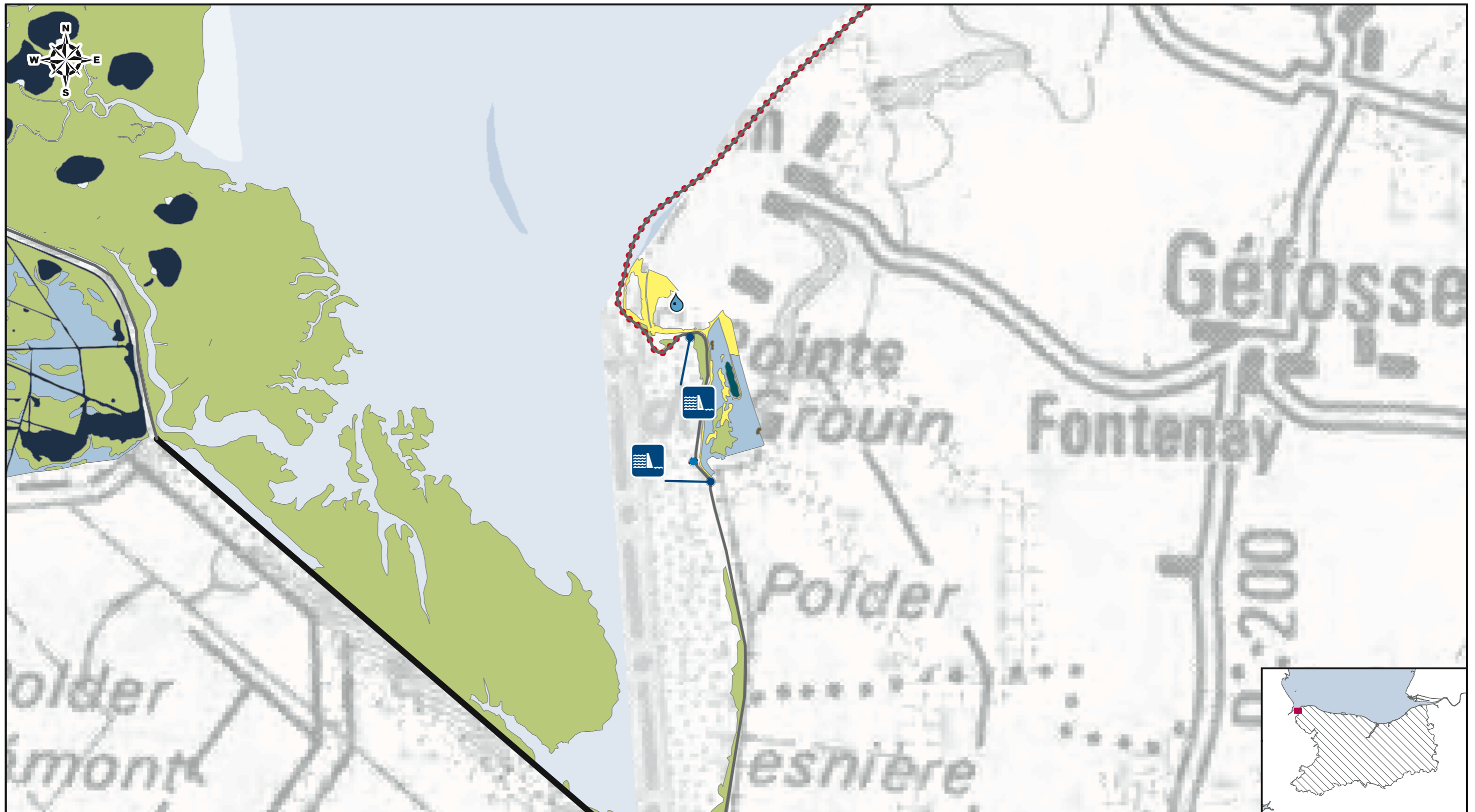
- prés salés
- cordons de galets
- dunes
- végétation de falaises
- landes sèches
- prairies mésophiles
- eaux douces et végétation aquatique associée
- prairies humides

- roselières
- bois marécageux
- boisements
- fourrés
- terres agricoles

Typologie des faciès littoraux

- platiers rocheux
- galets
- sédiments hétérogènes
- sables moyens
- sables fins
- sédiments vaso-sableux
- vases
- schorre
- chenaux

0 250 500 1 000 Mètres
Echelle au format A3 1:50 000



D13 Pointe du Groin

Sources : Scan 100 IGN, DDAM 14, DDTM 14, DREAL Basse Normandie.
 Conception & Réalisation : Laboratoire GEOMER LETG CNRS DREAL Basse-Normandie, MIMEL, 2010.
 Projection Lambert II étendu (agrandissement du Scan 100 IGN).

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
- fourrés
- terres agricoles
- platiers rocheux
- cordon de galets

Protection du trait de côte

- épis
- enrochement

Infrastructures

- écluse, barrage, porte à flot
- port
- accès à l'estran

Gestion des eaux

- conduit rejet en mer
- captage eau
- zones conchylicoles

Installations industrielles

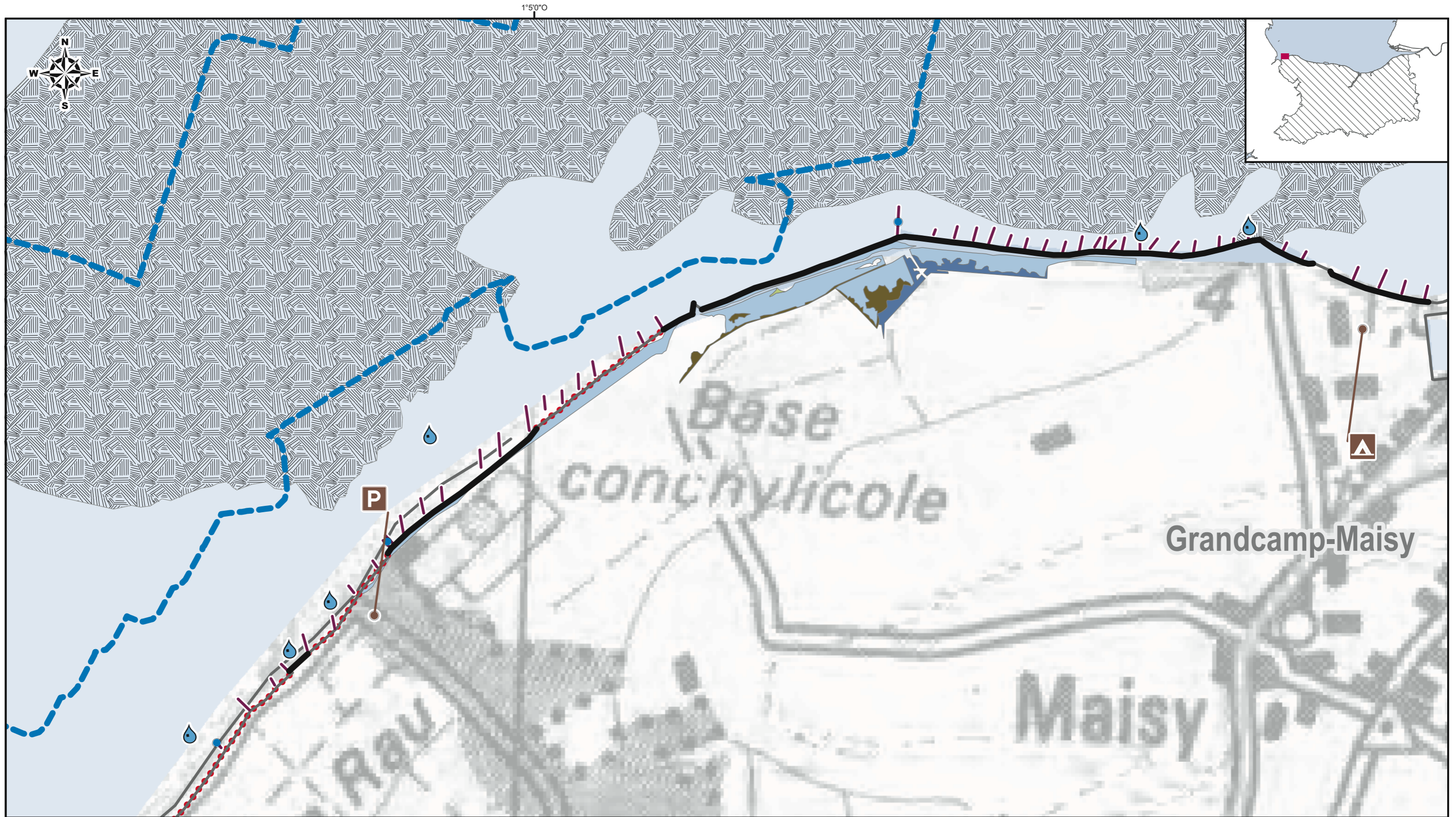
- dépôts de pétrole, des gaz et liquéfiés
- poudres et explosifs

Zones potentielles de stockage

- aire stationnement
- aérodrome
- héliport
- camping
- golf
- hippodrome

0 125 250 Mètres

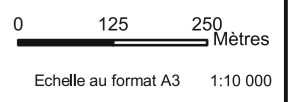
Echelle au format A3 1:10 000

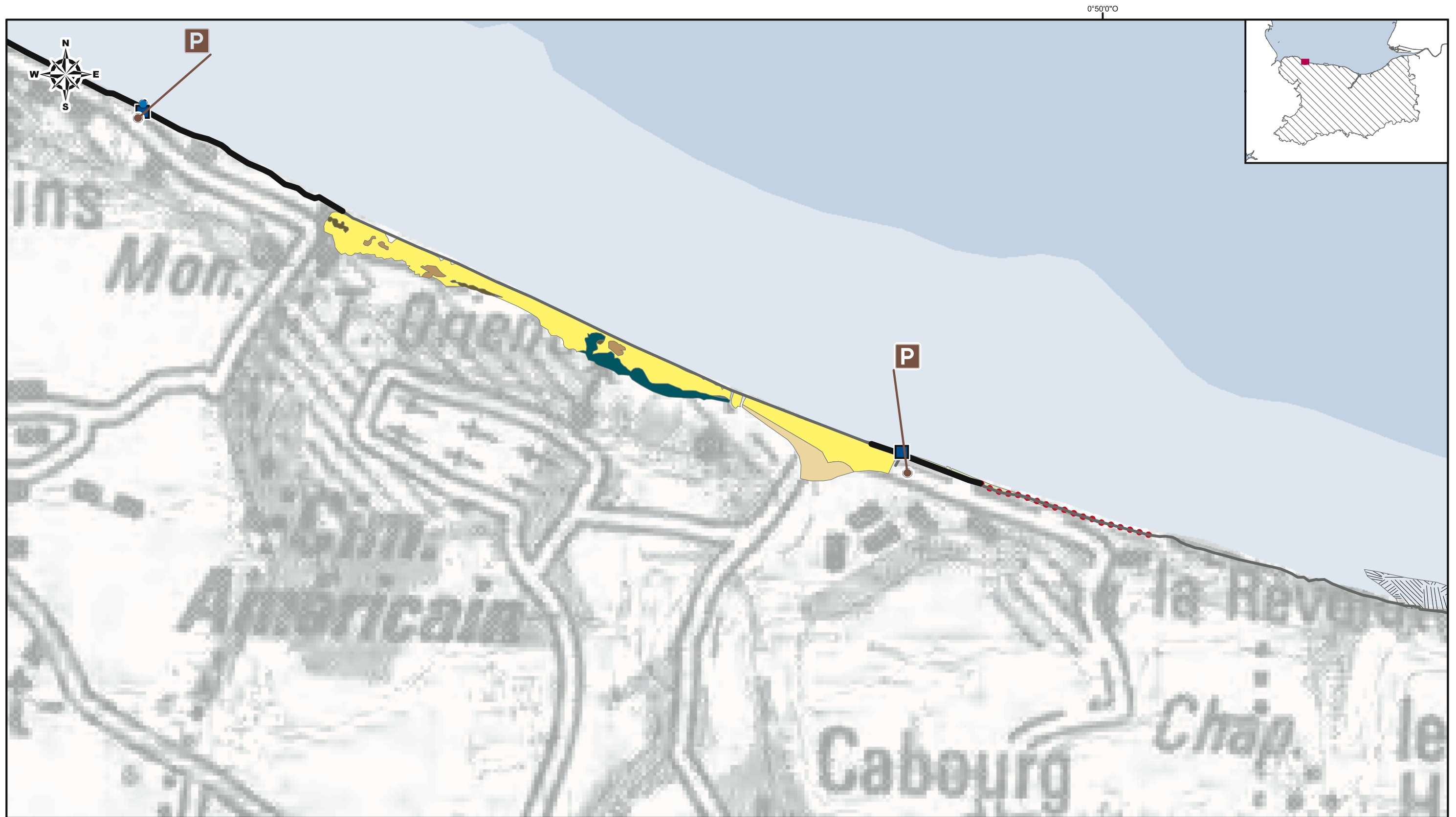


D14 Grandcamp-Maisy

Sources : Scan 100 IGN, DDAM 14, DDTM 14, DREAL Basse Normandie.
 Conception & Réalisation : Laboratoire GEOMER LETG CNRS DREAL Basse-Normandie, MIMEL, 2010.
 Projection Lambert II étendu (agrandissement du Scan 100 IGN).

<p>Habitats naturels remarquables</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 fourrés terres agricoles platiers rocheux cordon de galets 	<p>Protection du trait de côte</p> <ul style="list-style-type: none"> épis enrochement <p>Infrastructures</p> <ul style="list-style-type: none"> écluse, barrage, porte à flot port accès à l'estran 	<p>Gestion des eaux</p> <ul style="list-style-type: none"> conduit rejet en mer captage eau zones conchylicoles <p>Installations industrielles</p> <ul style="list-style-type: none"> dépôts de pétrole, des gaz et liquéfiés poudres et explosifs 	<p>Zones potentielles de stockage</p> <ul style="list-style-type: none"> aire stationnement aérodrome héliport camping golf hippodrome
---	---	---	---





D15

Omaha Beach

Sources : Scan 100 IGN, DDAM 14, DDTM 14, DREAL Basse Normandie.
 Conception & Réalisation : Laboratoire GEOMER LETG CNRS DREAL Basse-Normandie, MIMEL, 2010.
 Projection Lambert II étendu (agrandissement du Scan 100 IGN).

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
- fourrés
- terres agricoles
- platiers rocheux
- cordon de galets

Protection du trait de côte

- épis
- enrochement

Infrastructures

- écluse, barrage, porte à flot
- port
- accès à l'estran

Gestion des eaux

- conduit rejet en mer
- captage eau
- zones conchylicoles

Installations industrielles

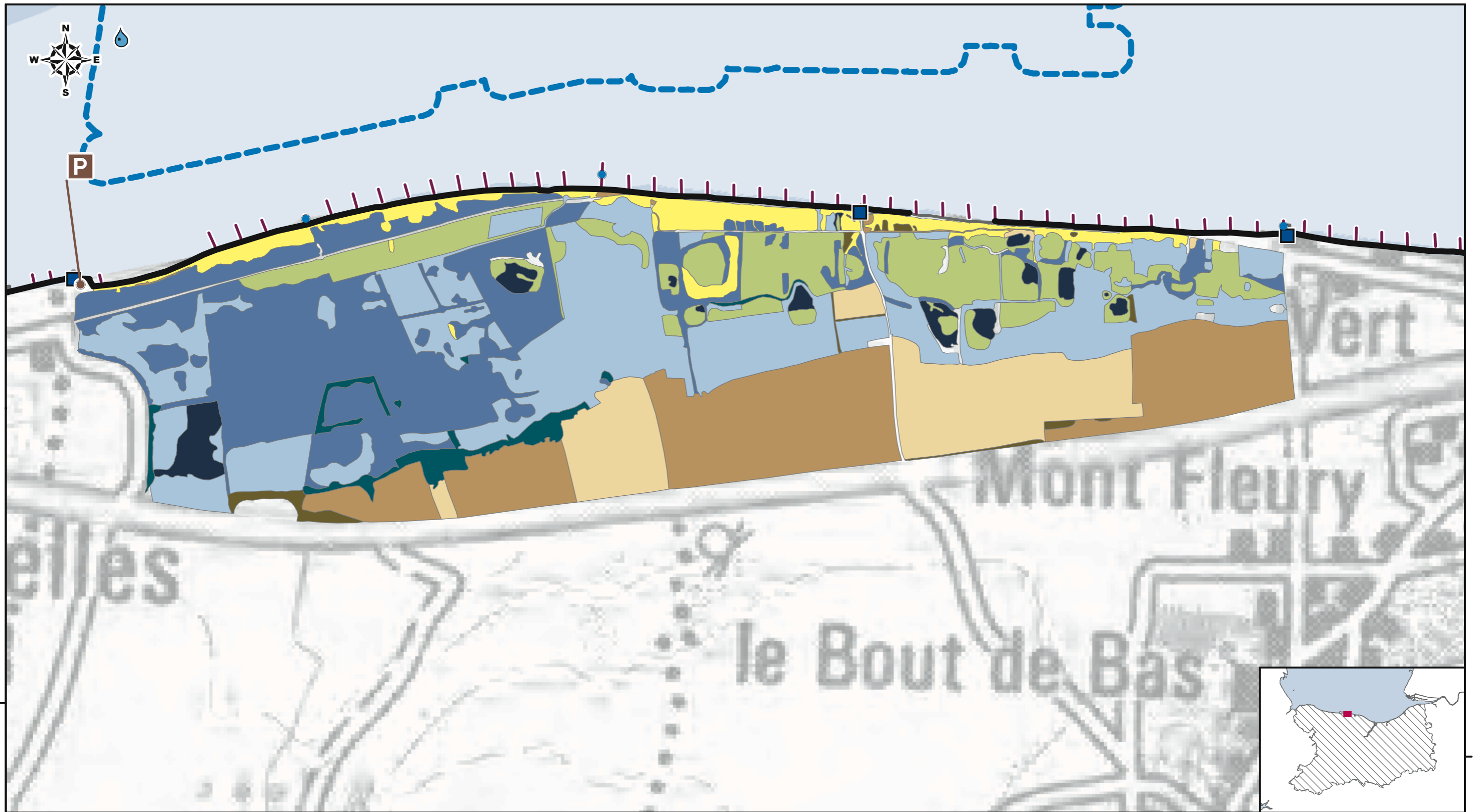
- dépôts de pétrole, des gaz et liquéfiés
- poudres et explosifs

Zones potentielles de stockage

- aire stationnement
- aérodrome
- héliport
- camping
- golf
- hippodrome



Echelle au format A3 1:10 000



D16
Gold Beach (Ver-sur-Mer)

Sources : Scan 100 IGN, DDAM 14, DDTM 14, DREAL Basse Normandie.
Conception & Réalisation : Laboratoire GEOMER LETG CNRS DREAL Basse-Normandie, MIMEL, 2010.
Projection Lambert II étendu (agrandissement du Scan 100 IGN).

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
- fourrés
- terres agricoles
- platiers rocheux
- cordon de galets

Protection du trait de côte

- épis
- enrochement

Infrastructures

- écluse, barrage, porte à flot
- port
- accès à l'estran

Gestion des eaux

- conduit rejet en mer
- captage eau
- zones conchylicoles

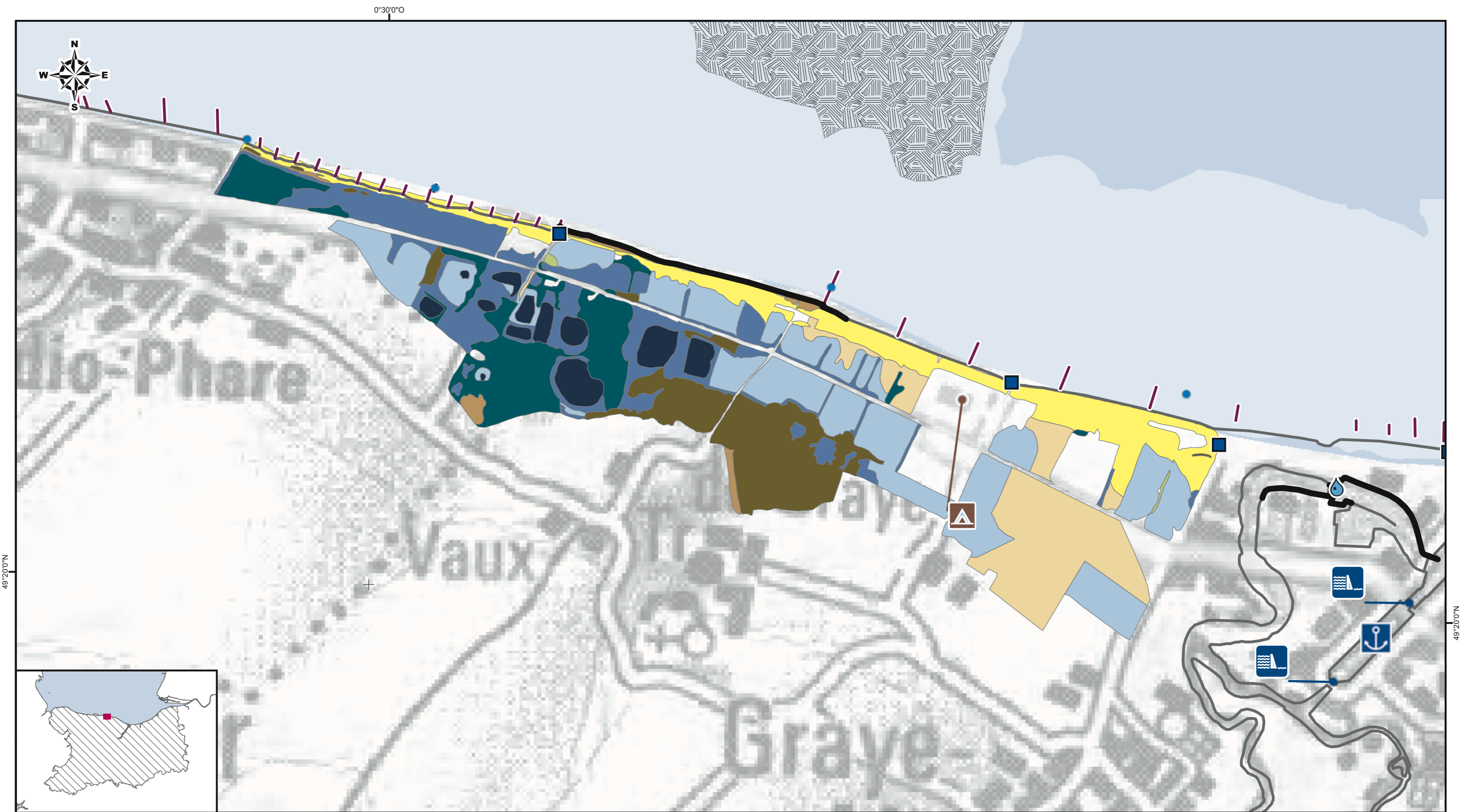
Installations industrielles

- ◆ dépôts de pétrole, des gaz et liquéfiés
- poudres et explosifs

Zones potentielles de stockage

- aire stationnement
- aérodrome
- héliport
- camping
- golf
- hippodrome

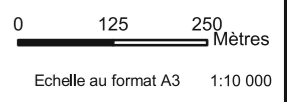
0 125 250 Mètres
Echelle au format A3 1:10 000



D17
Gold Beach (Courseulles)

Sources : Scan 100 IGN, DDAM 14, DDTM 14, DREAL Basse Normandie.
Conception & Réalisation : Laboratoire GEOMER LETG CNRS DREAL Basse-Normandie, MIMEL, 2010.
Projection Lambert II étendu (agrandissement du Scan 100 IGN).

<p>Habitats naturels remarquables</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 fourrés terres agricoles platiers rocheux cordon de galets 		<p>Protection du trait de côte</p> <ul style="list-style-type: none"> épis enrochement <p>Infrastructures</p> <ul style="list-style-type: none"> écluse, barrage, porte à flot port accès à l'estran 	<p>Gestion des eaux</p> <ul style="list-style-type: none"> conduit rejet en mer captage eau zones conchylicoles <p>Installations industrielles</p> <ul style="list-style-type: none"> dépôts de pétrole, des gaz et liquéfiés poudres et explosifs 	<p>Zones potentielles de stockage</p> <ul style="list-style-type: none"> P aire stationnement aéroport hélicoptère camping golf hippodrome
---	--	--	--	---





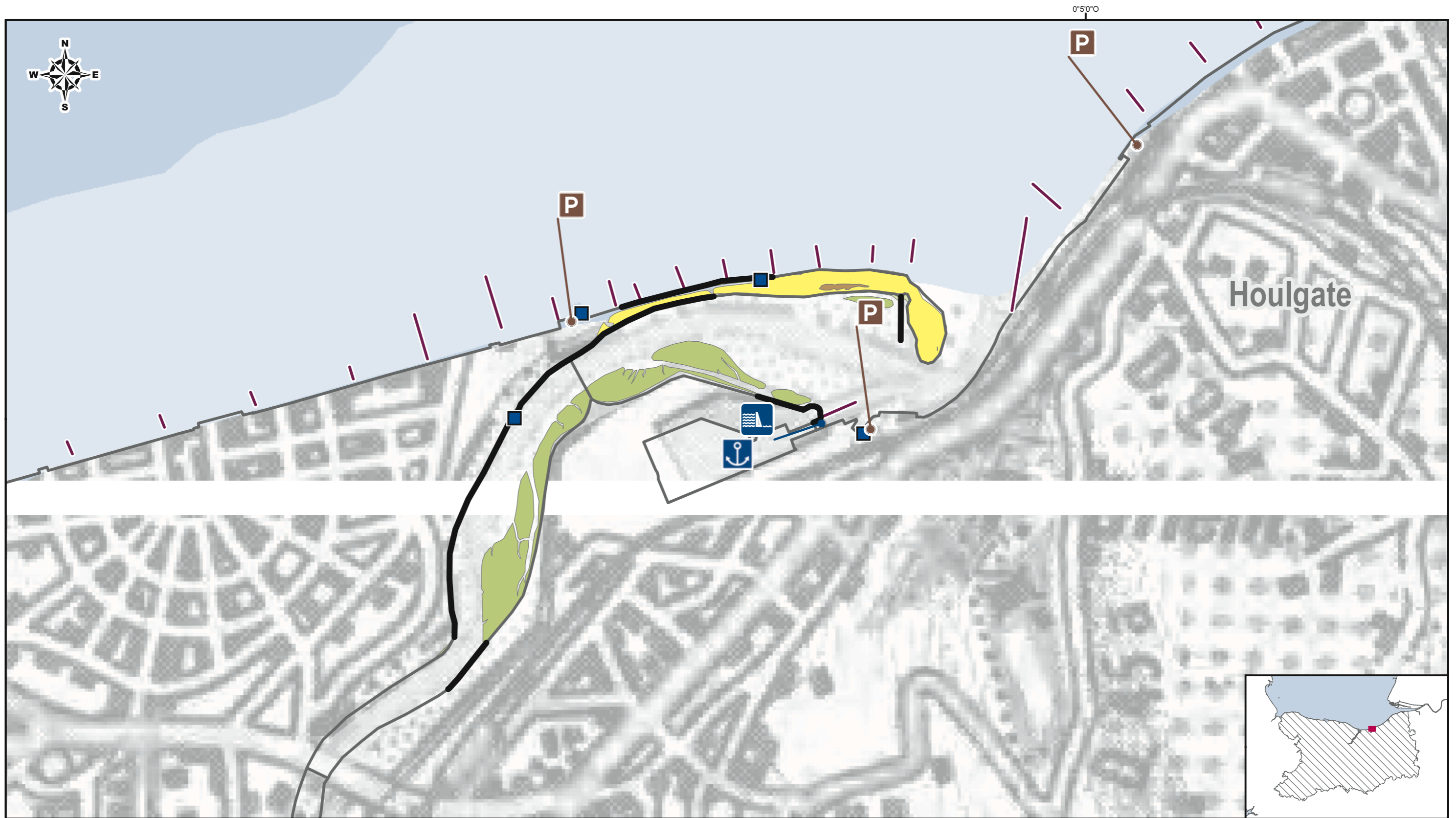
D18

Ouistreham

Sources : Scan 100 IGN, DDAM 14, DDTM 14, DREAL Basse Normandie.
 Conception & Réalisation : Laboratoire GEOMER LETG CNRS DREAL Basse-Normandie, MIMEL, 2010.
 Projection Lambert II étendu (agrandissement du Scan 100 IGN).

<p>Habitats naturels remarquables</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 fourrés terres agricoles platiers rocheux cordon de galets 	<p>Protection du trait de côte</p> <ul style="list-style-type: none"> épis enrochement <p>Infrastructures</p> <ul style="list-style-type: none"> écluse, barrage, porte à flot port accès à l'estran 	<p>Gestion des eaux</p> <ul style="list-style-type: none"> conduit rejet en mer captage eau zones conchylicoles <p>Installations industrielles</p> <ul style="list-style-type: none"> dépôts de pétrole, des gaz et liquéfiés poudres et explosifs 	<p>Zones potentielles de stockage</p> <ul style="list-style-type: none"> aire stationnement aérodrome héliport camping golf hippodrome
---	--	--	---

0 125 250 Mètres
 Echelle au format A3 1:18 000



D19
Dives-sur-Mer

Sources : Scan 100 IGN, DDAM 14, DDTM 14, DREAL Basse Normandie.
Conception & Réalisation : Laboratoire GEOMER LETG CNRS DREAL Basse-Normandie, MIMEL, 2010.
Projection Lambert II étendu (agrandissement du Scan 100 IGN).

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
- fourrés
- terres agricoles
- platiers rocheux
- cordon de galets

Protection du trait de côte

- épis
- enrochement

Infrastructures

- écluse, barrage, porte à flot
- port
- accès à l'estran

Gestion des eaux

- conduit rejet en mer
- captage eau
- zones conchylicoles

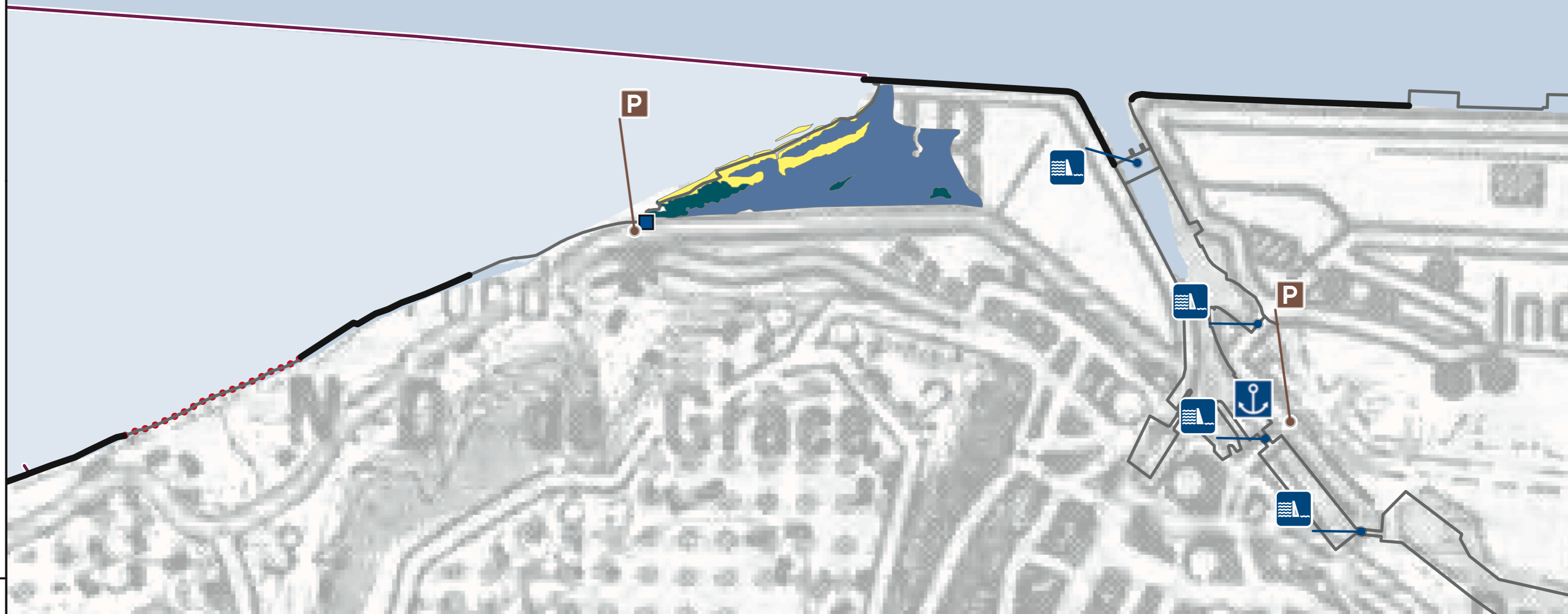
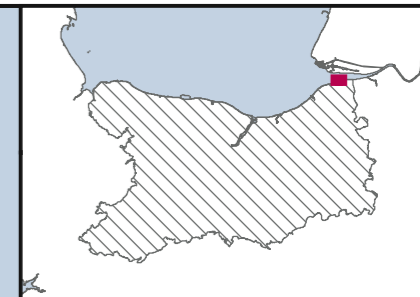
Installations industrielles

- ◆ dépôts de pétrole, des gaz et liquéfiés
- poudres et explosifs

Zones potentielles de stockage

- P aire stationnement
- ✈ aérodrome
- ✈ héliport
- ▲ camping
- golf
- hippodrome

0 125 250 Mètres
Echelle au format A3 1:10 000

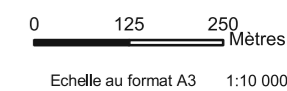


49° 25' 0" N

D20 Honfleur

Sources : Scan 100 IGN, DDAM 14, DDTM 14, DREAL Basse Normandie.
Conception & Réalisation : Laboratoire GEOMER LETG CNRS DREAL Basse-Normandie, MIMEL, 2010.
Projection Lambert II étendu (agrandissement du Scan 100 IGN).

Habitats naturels remarquables		Protection du trait de côte		Gestion des eaux		Zones potentielles de stockage	
prés salés	bois marécageux	épis	conduit rejet en mer	aire stationnement	captage eau	aéroport	hélicoptère
cordons de galets	boisements	enrochement	zones conchylicoles	camping	zones conchylicoles	camping	golf
dunes	fourrés	Infrastructures	Installations industrielles	golf	zones conchylicoles	golf	hippodrome
végétation de falaises	terres agricoles	écluse, barrage, porte à flot	dépôts de pétrole, des gaz et liquéfiés	hippodrome	zones conchylicoles	hippodrome	hippodrome
landes sèches	platiers rocheux	port	poudres et explosifs		zones conchylicoles		
prairies mésophiles	cordon de galets	accès à l'estran					
eaux douces et végétation aquatique associée							
prairies humides							
roselières							



4. BIBLIOGRAPHIE

- Binard R., Timsit O., Gourié C. (2008) *Rapport méthodologique accompagnant la base de données et le Système d'Information Géographique (SIG) constitués pour l'étude : Vulnérabilité de l'avifaune côtière aux pollutions marines en Normandie*, Groupe Ornithologique Normand.
- CEDRE (2003) *Guide de révision des plans Polmar-Terre*.
- CEDRE (2004) *Guide nettoyage du littoral suite à un déversement de pétrole*.
- Gundlach, E.R., Hayes M.O. (1978) « Vulnerability of coastal environments to oil spill impacts », *Marine Technology Society Journal*, vol.12 n°4, p. 18-27.
- Kerambrun L., David L., Pages-Jones L., Rebout C. (1996) *Atlas Polmar-Terre du département de la Manche*, CEDRE-UBO.
- Le Berre I., Gouriou V., Nédelec M., Albrecht M. (2005) « SIG et lutte antipollution marine par les hydrocarbures », in Gourmelon F., Robin M., *SIG et littoral*, ed. Hermes-Lavoisier, Information Géographique et Aménagement du Territoire, pp. 237-256.
- Le Berre I., Quemmerais F. & Fichaut B. (2008) « Révision de l'atlas Polmar-Terre du Département de la Manche : vers un SIG opérationnel interservices », *Cybergeo*, article n° 422, <http://www.cybergeo.eu/index18082.html>.
- Quemmerais F., Le Berre I. (2006) *Contribution à la mise en place du pôle géomatique de la MIMEL*, Rapport laboratoire GEOMER LETG CNRS UBO - DREAL Basse-Normandie.
- Thierry T. (2007) *Vulnérabilité des espaces naturels littoraux aux pollutions marines : état de référence et cadre opérationnel en Basse-Normandie*, Rapport Projet ATTRACTIV, Conservatoire du Littoral-délégation Normandie, Conservatoire Botanique National de Brest-antenne Basse Normandie.

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://maree.frbateaux.net/Coefficients.html>

La météo

- <http://france.meteofrance.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...
- http://www.meteoconsult.fr/mar/cotiere/carte_cotiere.php, la météo marine des ports

L'état de la mer

- <http://www.previmar.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 intègrent des informations techniques particulièrement utiles

- <http://www.cedre.fr/fr/lutte/index.php>, liens vers le guide de l'élu, l'organisation française, la lutte en mer et à terre...
- <http://www.cedre.fr/fr/rejet/index.php>, liens vers des informations techniques et réglementaires relatives aux rejets en mer
- <http://www.cedre.fr/fr/publication/guides/guide-operationnel.php>, lien vers les Guides opérationnels, notamment *Reconnaissance de sites pollués par des hydrocarbures*, *Gestion des matériaux pollués et polluants issus d'une marée noire*, *Le décideur face à une pollution accidentelle des eaux*, ...

Les services de l'Etat

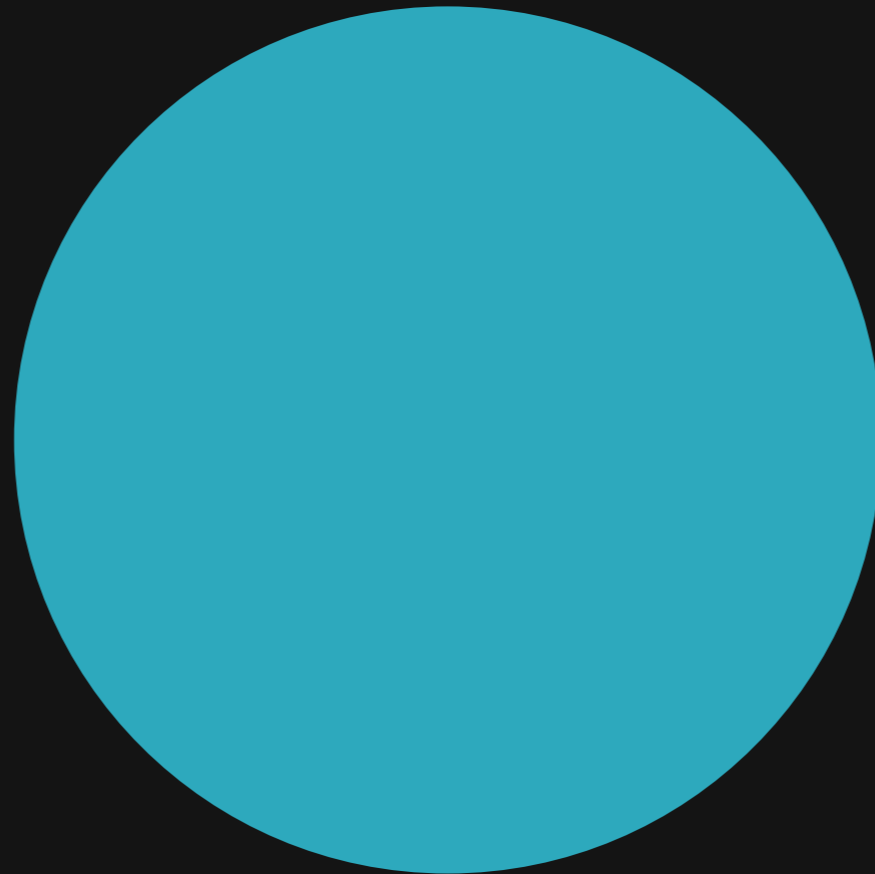
- Le site mer du Ministère, <http://www.mer.gouv.fr/>
- Préfecture maritime, <http://www.premar-manche.gouv.fr/>,
- Préfecture de région, <http://www.basse-normandie.pref.gouv.fr/>, et la page des Affaires maritimes, www.affaires-maritimes.basse-normandie.equipement.gouv.fr/
- DDEA14, www.calvados.equipement.gouv.fr/

Accéder aux données

- Sextant, <http://www.ifremer.fr/sextant/portail>
- DREAL, <http://www.basse-normandie.ecologie.gouv.fr/>, cartographie dynamique et accès aux données
- Conservatoire du littoral, <http://www.conservatoire-du-littoral.fr/>, intégrant une description des sites du littoral
- Géolittoral, <http://www.geolittoral.equipement.gouv.fr/>, visualiser et accéder aux données du SIGlittoral : ortholittorale, occupation du sol, sentier du littoral
- Géoportail, <http://www.geoportail.fr/>
- Atlas des zones conchylicoles, <http://www.zones-conchylicoles.eaufrance.fr/> portail national d'accès au classement des zones conchylicoles
- INSEE, <http://www.recensement-2006.insee.fr/basesChiffresCles.action>, accès aux données du recensement de la population.

Autres sites utiles

- Portail du département du Calvados, <http://www.cg14.fr/>
- <http://wwwz.ifremer.fr/envlit>, 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/>
- Lithothèque de Normandie, <http://www.etab.ac-caen.fr/discip/geologie/index.htm>
- Agence de l'eau Seine-Normandie, <http://www.eau-seine-normandie.fr/index.php?id=3311>



Laboratoire Géomer
IUEM, Brest

DREAL de Basse-Normandie
Caen

CONTACT/
iwan.leberre@univ-brest.fr
julien.defenouillere@developpement-durable.gouv.fr

iuem.univ-brest.fr
basse-normandie.ecologie.gouv.fr