



HAL
open science

Atlas de sensibilité du littoral aux pollutions marines, plan Orsec du département de la Seine-Maritime

Iwan Le Berre, Laurence David, Loïc Nogues, Bernard Fichaut

► **To cite this version:**

Iwan Le Berre, Laurence David, Loïc Nogues, Bernard Fichaut. Atlas de sensibilité du littoral aux pollutions marines, plan Orsec du département de la Seine-Maritime. 2010. <halshs-00666260>

HAL Id: halshs-00666260

<https://shs.hal.science/halshs-00666260v1>

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.



HAL Authorization



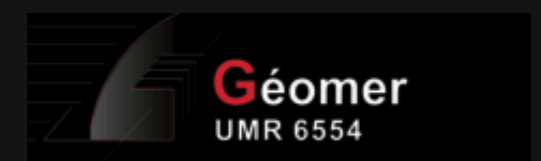
Plan ORSEC du département de la Seine-Maritime
Annexe technique du plan Polmar-Terre

Atlas de sensibilité du littoral aux pollutions marines

Août 2010



INSTITUT
UNIVERSITAIRE
EUROPEEN
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 :

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

Numérisation, traitement et analyse des données :

- Raphaël Gouill (M2 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 **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.*, 2010 – Atlas de sensibilité du littoral aux pollutions marines, annexe technique du Plan ORSEC du département de la Seine-Maritime, Annexe technique du plan Polmar-Terre, MIMEL / GEOMER LETG UMR6554 CNRS, IUEM-UBO, Brest, 47 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 de la Seine-Maritime	4
2.1	Une voie de passage délicate et très fréquentée	4
2.2	Un climat océanique.....	5
2.3	Typologie des faciès littoraux	8
2.3.1	Grands ensembles géomorphologiques	8
2.3.2	Nature du trait de côte.....	9
2.3.3	Nature de l'estran.....	9
2.3.4	Sensibilité morphosédimentaire générale	10
2.3.5	Documentation complémentaire	10
2.4	Patrimoine naturel côtier	12
2.4.1	Niveau de protection et intérêt patrimonial	12
2.4.2	Les habitats naturels côtiers, état de référence et vulnérabilité	15
2.4.3	Vulnérabilité de l'avifaune	16
2.4.4	Documentation complémentaire	16
2.5	Activités économiques maritimes et côtières	18
2.5.1	Population, organisation administrative	18
2.5.2	Activités industrielles et portuaires.....	20
2.5.3	Tourisme	21
2.5.4	Pêche.....	22
2.5.5	Conchyliculture et pêche à pied.....	22
2.5.6	Sensibilité socio-économique	23
2.5.7	Sites sensibles	24
2.5.8	Activités maritimes	24
2.5.9	Documentation complémentaire	24
3	Atlas détaillé	27
4	Bibliographie	47
5	Liens utiles	47
6	Liste des acronymes utilisés	47

LISTE DES CARTES ET TABLEAUX

Tableau 1	– Liste et références des couches d'information géographique utilisées.....	3
Tableau 2	– Indice de sensibilité morpho-sédimentaire adapté au littoral de la Seine-Maritime	10
Tableau 3	– Critères fonctionnels, patrimoniaux et quantitatifs potentiels pour l'évaluation de la vulnérabilité de l'avifaune aux pollutions marines.....	16
Tableau 4	– Offre d'hébergement en Seine-Martitime.....	21
Tableau 5	– Périodes d'abondance des principales espèces ciblées.....	22
Tableau 6	– Calendrier de l'activité conchylicole.....	22
Tableau 7	– Paramètres employés pour établir l'indice de sensibilité socio-économique	23
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 géomorphologiques.....	8
Carte 9	– Sensibilité morpho-sédimentaire (ESI).....	11
Carte 10	– Mesures de protection de l'environnement.....	13
Carte 11	– Intensité de protection, somme des mesures environnementales.....	14
Carte 12	– Habitats naturels.....	15
Carte 13	– Vulnérabilité de l'avifaune	17
Carte 14	– Densité de population du département de la Seine-Maritime	18
Carte 15	– Occupation du sol	19
Carte 16	– Activités industrielles et portuaires.....	20
Carte 17	– Tourisme littoral.....	21
Carte 18	– Conchyliculture et pêche à pied.....	22
Carte 19	– Indice de sensibilité socio-économique	23
Carte 20	– Sites sensibles protégés.....	24
Carte 21	– L'espace maritime Normand.....	25
Carte 22	– Tableau d'assemblage des cartes détaillées à 1/50 000	27
CARTES THEMATIQUES	par secteurs côtiers (1/50 000)	28-47

1 PRESENTATION DE L'ATLAS

1.1 Objet

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

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

1.2 Contexte

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 ;
- la première édition de l'Atlas Polmar-Terre de Seine-Maritime réalisée en 1999 par le CEDRE ;
- le guide de révision des plans Polmar-Terre réalisé par le CEDRE en 2003 ;
- la consultation des services de l'Etat intervenant en cas de déclenchement du PSS Polmar-Terre ;
- une analyse des atlas Polmar-Terre obtenus auprès des DREAL ;
- une consultation menée auprès des experts de la lutte antipollution (CEDRE, CETMEF, UBO...).

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

- la création d'un SIG apparaît comme une garantie pour la mise à jour en continu de l'atlas. Sa mise en place et sa pérennité nécessitent cependant un investissement initial important et une démarche partenariale suivie. C'est tout l'enjeu du développement du SIG MIMEL ;
- la richesse des données potentiellement acquises pour les besoins de l'atlas Polmar ne doit pas pénaliser la lecture et la compréhension de l'atlas. Il y a donc un important travail de synthèse à effectuer. Il varie en fonction des échelles cartographiques utilisées ;
- la cartographie doit présenter les grands enjeux à l'échelle départementale, puis à l'échelle locale. L'échelle du 50 000^e 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 département de la Seine-Maritime, et fournissant des informations d'intérêt opérationnel (accès au littoral, zones de stockage temporaire, sites sensibles). Des cartes plus détaillées (1/10 000) y figurent également. Le tableau d'assemblage de cet atlas détaillé peut être consulté p. 27.

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

- *la sensibilité morpho-sédimentaire* s'appuie sur la caractérisation du cadre récepteur (type de côte, nature du substrat, exposition) et les vecteurs de diffusion du polluant (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 (prises d'eau, cultures marines, pêche, transport de passagers, transport de marchandises, plaisance, hébergements touristiques marchands, offre de loisirs nautiques marchands, sites balnéaires) décrites par leur seule présence ou absence par commune. 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 qui 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 Calvados) 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, 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.

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

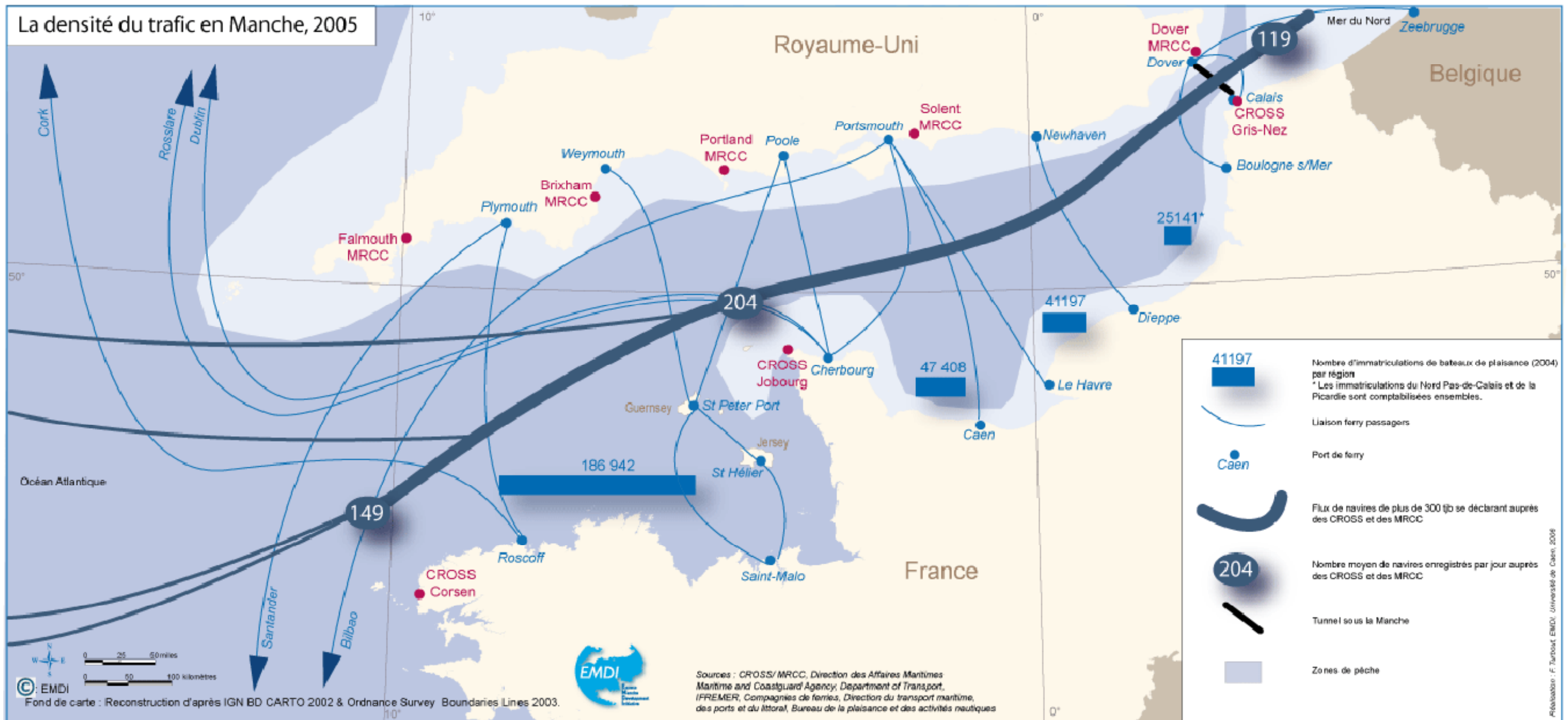
http://carto.ecologie.gouv.fr/HTML_PUBLIC/Site%20de%20consultation/site.php?map=polmar.map&service_idx=55W

2 PRESENTATION GENERALE DE LA SEINE-MARITIME

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.

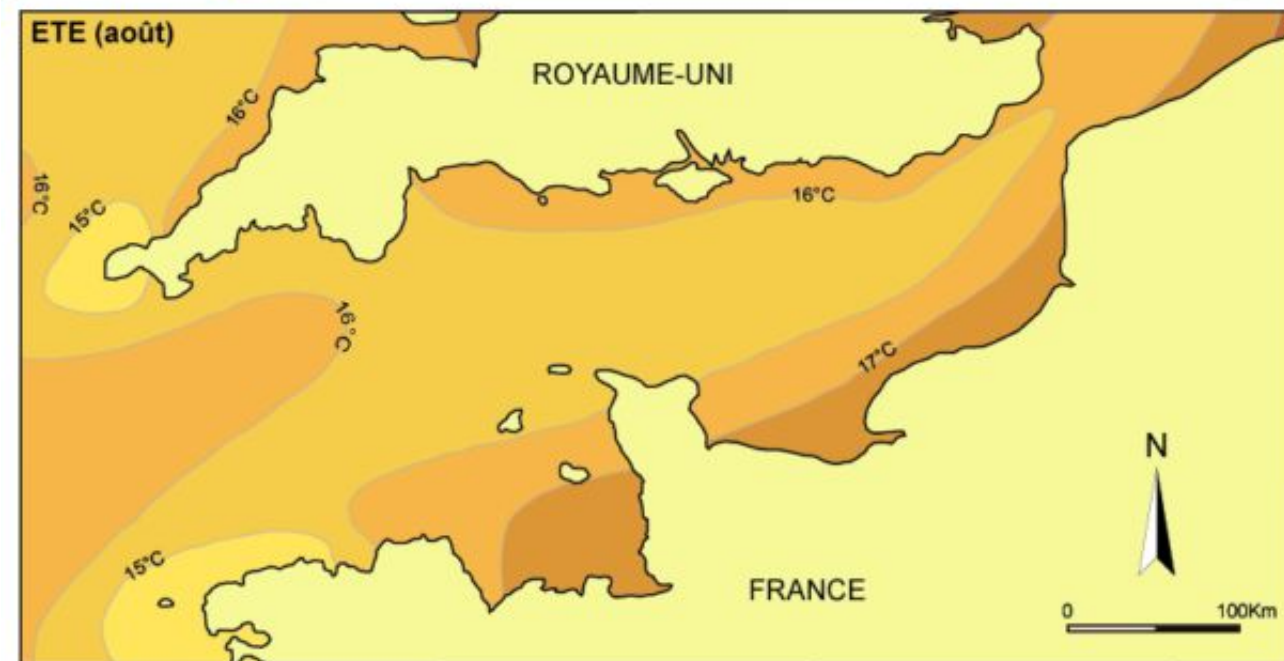
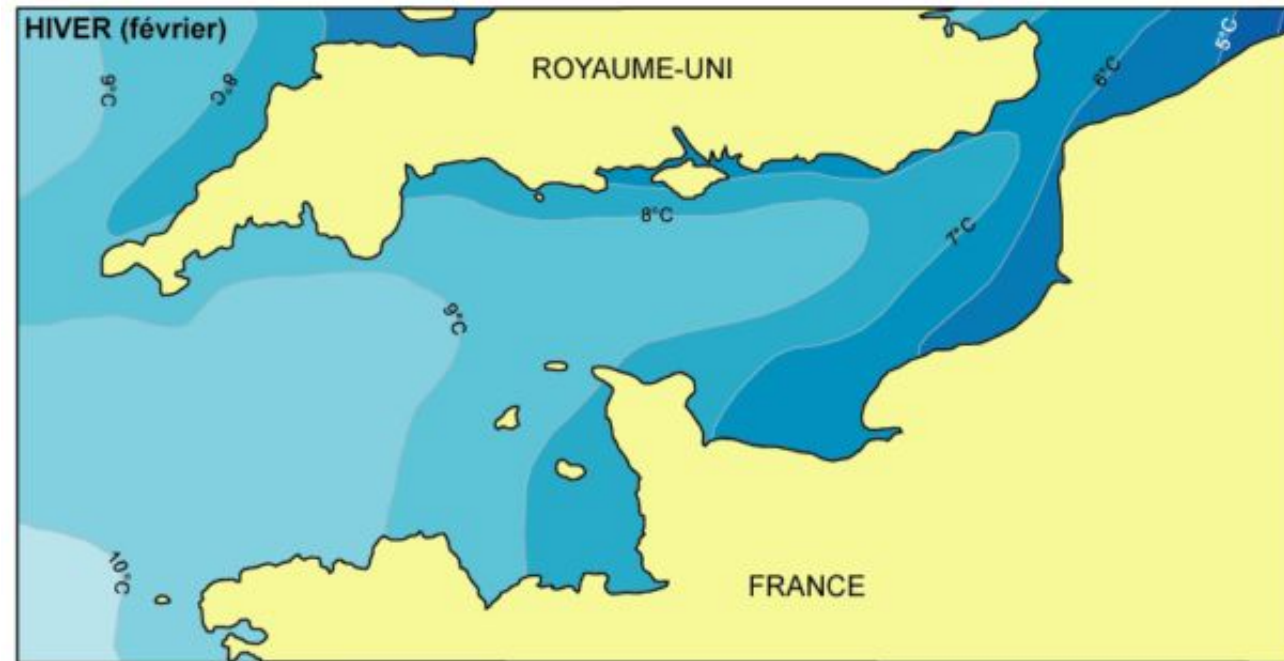
Fort d'un trafic de 75 millions de tonnes en 2009, le port du Havre compte parmi les destinations principales de ce trafic. C'est en particulier le 1^{er} port d'importation de pétrole brut en France et, avec le terminal d'Antifer, l'un des principaux lieux de stockage d'hydrocarbures. La Seine-Maritime figure par conséquent parmi les départements les plus exposés au risque de pollution marine.



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

2.2 Un climat océanique

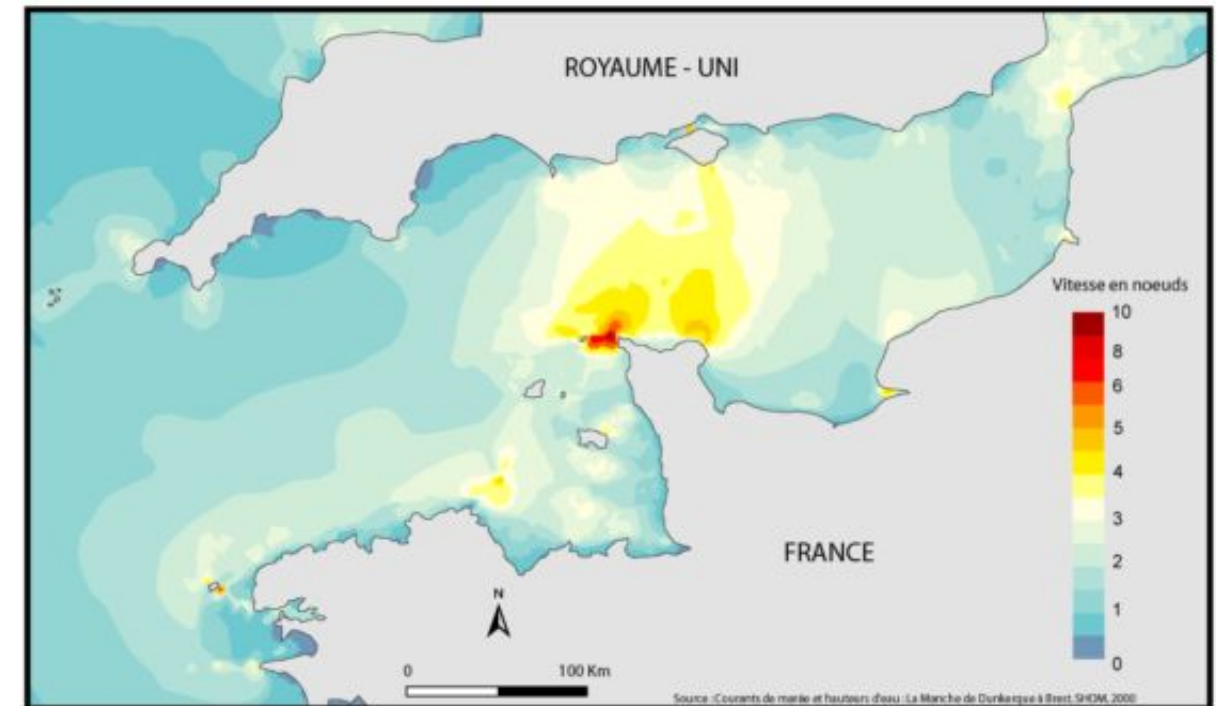
Avec des saisons peu contrastées – températures moyennes de 6°C en hiver à 16°C en été, précipitations de 750 à 800 mm/an réparties sur toute l'année – la Seine-Maritime appartient au domaine tempéré océanique. Même si l'influence océanique tend à s'atténuer vers le nord-est, le climat littoral est remarquable par la fréquence des vents dont le régime reste dominé par une composante ouest-sud-ouest. D'avril à juin cependant les vents de secteurs nord à nord-est sont plus fréquents, mais généralement de moindre intensité. Ce secteur de la Manche ne pouvant être atteint directement que par les houles du large provenant de l'ouest, c'est donc essentiellement à une « mer du vent » d'orientation analogue à celle du vent local qu'est soumis le littoral. La hauteur significative des vagues reste inférieure à 2 m pendant 95% du temps (carte 7).



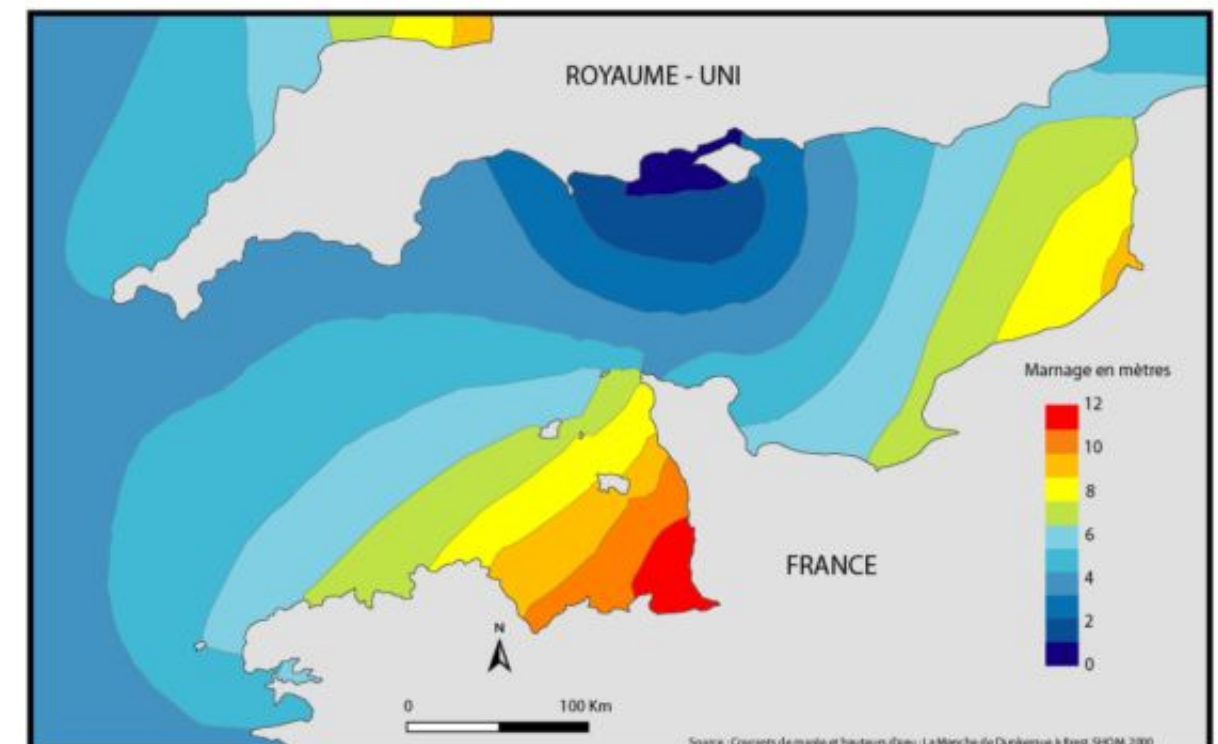
Cartes 2 et 3 – Température de surface en Manche (source : Atlas littoral de la France, 1994, éd. J.-P. de Monza)

Les courants de marée, très influencés par la configuration du littoral, sont surtout alternatifs, le flot portant vers le nord-est et le jusant vers le sud-ouest. Leur vitesse est importante atteignant fréquemment 2 à 3 nœuds. Localement, les irrégularités du trait de côte (cap d'Ailly, ouvrages portuaires) engendrent de grands vortex qui modifient la vitesse des courants de marée et leur direction. De même, à l'embouchure de la Seine, le régime des courants, nettement influencé par son remplissage et sa vidange est très complexe en raison des différences des heures d'étalement de courant dans l'estuaire et au large.

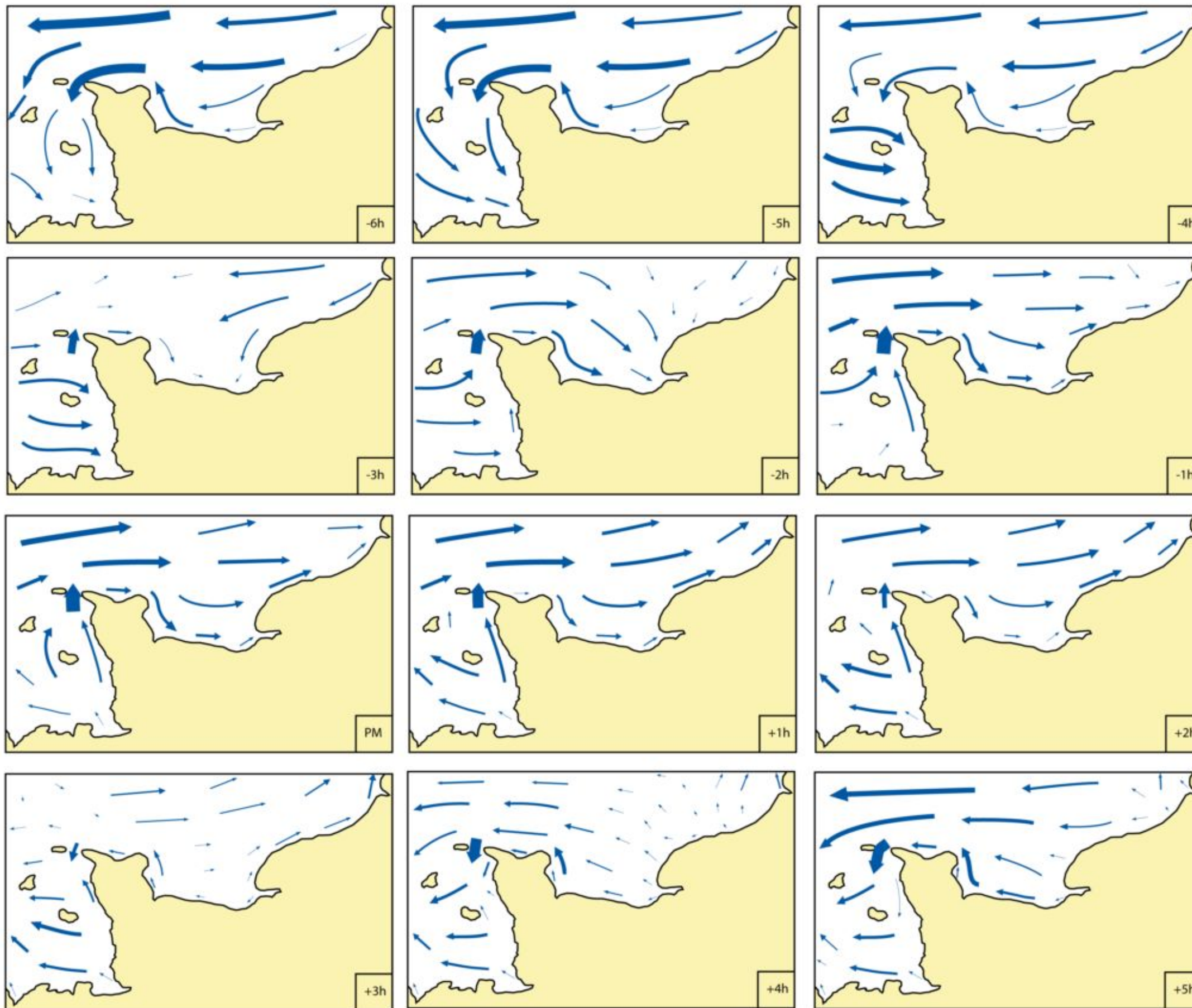
La Manche, mer épicontinentale peu profonde est ainsi largement brassée par les courants de marée. Les températures de la colonne d'eaux y sont donc relativement homogènes mais les variations saisonnières sont importantes (cartes 2 et 3).



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

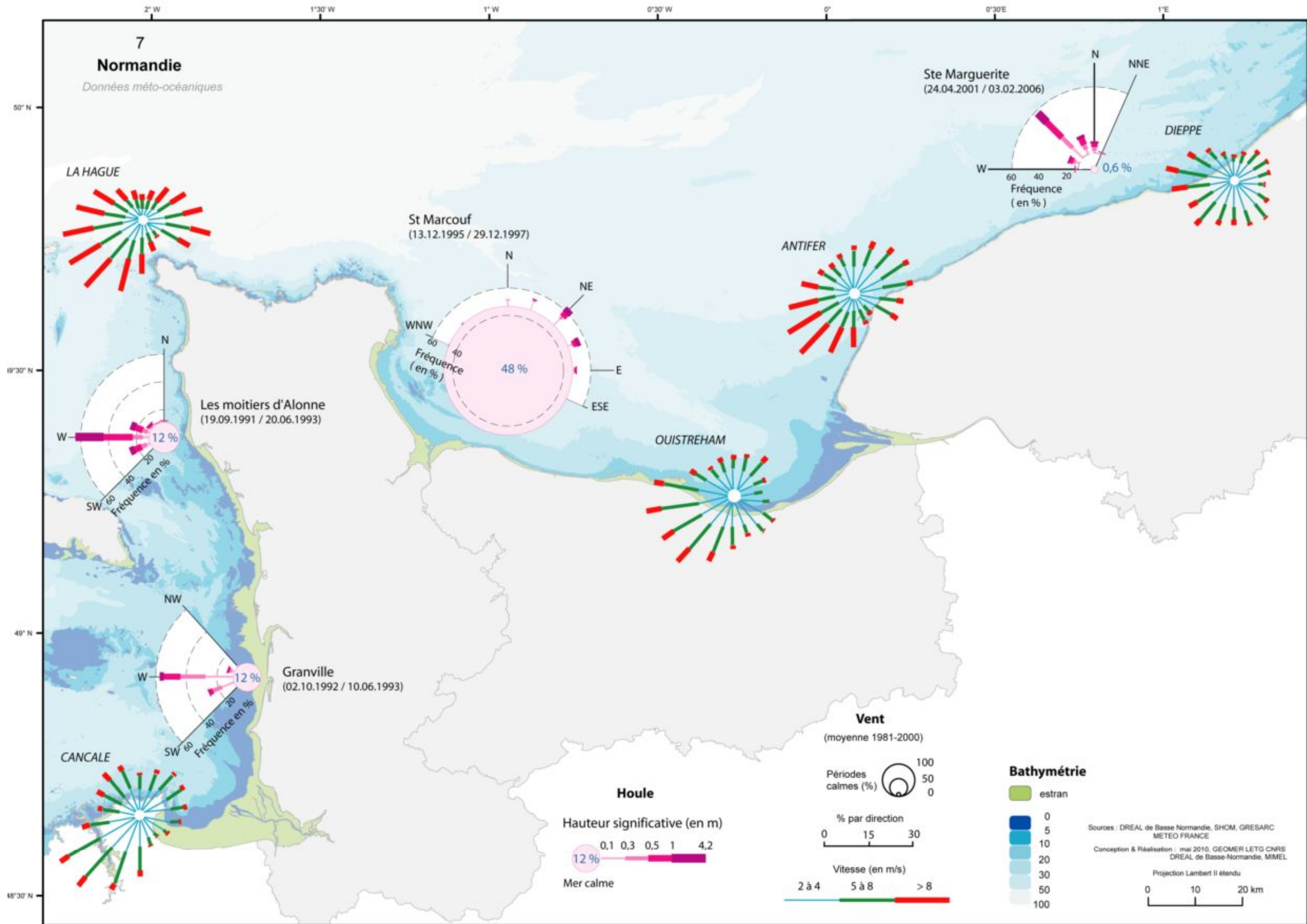
Sources : d'après l'atlas des Courants de marée
de la Manche (de Dunkerque à Brest), SHOM, 2000

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)

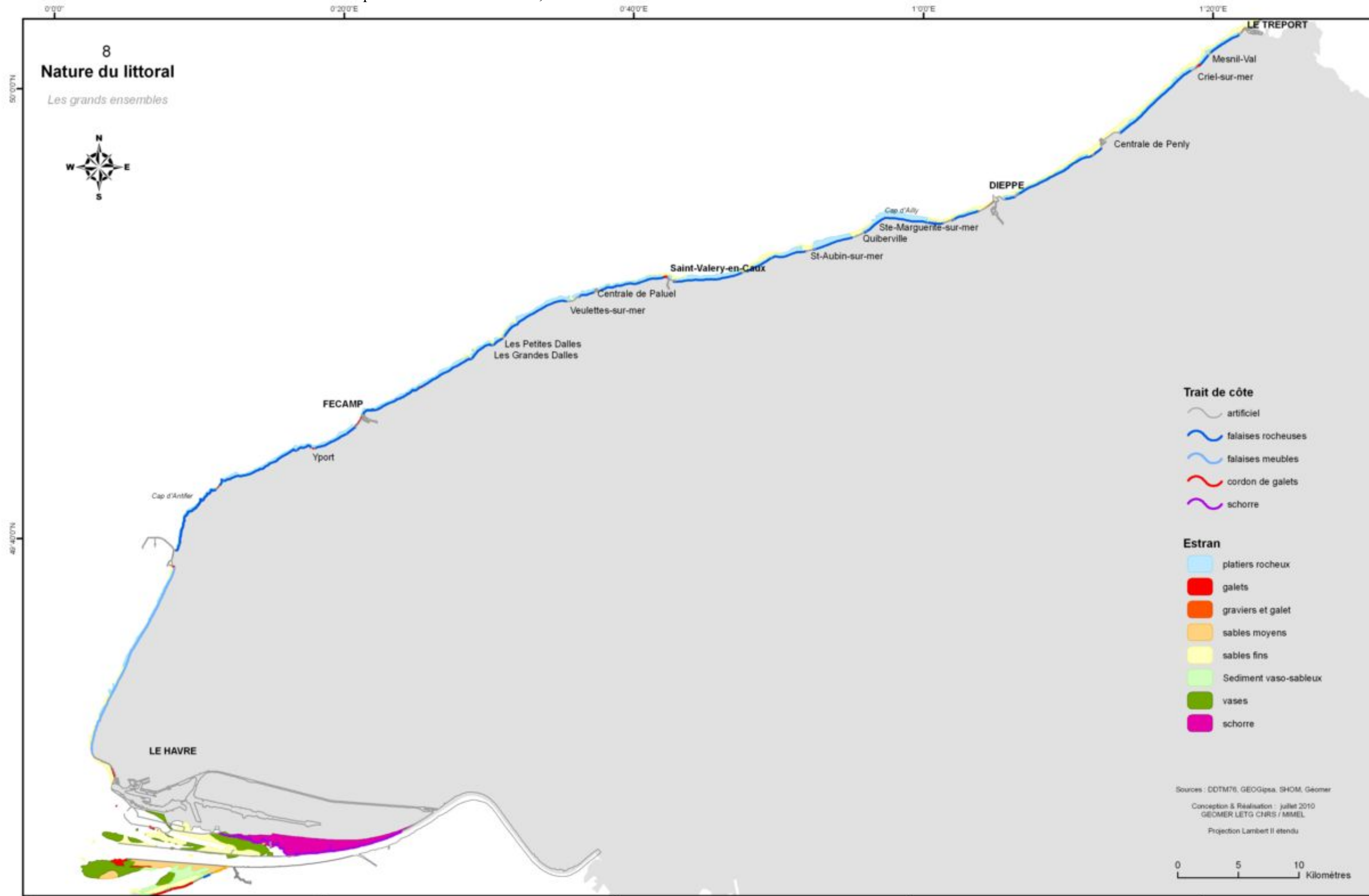
2.3 Typologie des faciès littoraux

2.3.1 Grands ensembles géomorphologiques

Sur 220 kilomètres de côte, la Seine-Maritime présente deux grands ensembles littoraux :

- **L'estuaire de la Seine**, au sud-ouest dont la partie aval est entièrement occupé par les installations du Port autonome et de la ville du Havre. Il est bordé en amont par des marais maritimes ;

- **La côte d'albâtre** de la baie de Seine jusqu'à la baie de Somme, connue pour ses spectaculaires falaises de craie. D'une altitude moyenne de 70 m (plus de 100 m à Antifer et au Tréport, moins de 40 m au Cap d'Ailly), ces falaises sont localement interrompues par des vallées, seuls points d'accès à l'estran et lieux d'implantation urbaine et portuaire privilégiés. A la base de ces falaises, l'estran est majoritairement constitué par un platier rocheux localement recouvert par des placages sableux et par un cordon de galets en haut d'estran.



Carte 8 – Grands ensembles géomorphologiques

2.3.2 Nature du trait de côte



Falaises et promontoires rocheux (ESI 1) :

Hors de l'estuaire de la Seine et du port du Havre, la majeure partie du trait de côte de Seine-Maritime est occupée par des falaises crayeuses abruptes. Leur sensibilité morpho-sédimentaire est limitée d'une part car leur exposition aux vagues favorise un auto-nettoyage naturel relativement rapide et d'autre part car il s'agit d'un faciès d'érosion (le recul y est en moyenne de 20 cm par an). Cependant, les criques peuvent localement constituer des zones de piégeage du polluant accentuées par la présence d'un cordon de galets en pied de falaises. Mais, à l'exception de quelques vallées, l'accès y est difficile et limite de fait les possibilités d'intervention.

Les falaises occupent 50% du linéaire total (soit 111 km).



Haut schorre, marais maritime (ESI 10) :

Situé en haut d'estran, ce type de milieu végétalisé se développe ici dans l'estuaire de la Seine. Milieu écologiquement très riche, fragile en cas de pollution, il convient si possible de le protéger en priorité. Les opérations de nettoyage y sont particulièrement difficiles en raison des contraintes d'accès (végétation, sols peu portants et sensibles au piétinement) et s'avèrent risquées pour les formations végétales, souvent protégées, qu'abrite ce type de milieu. Ces zones ne sont atteintes par la mer que lors des marées de vives eaux.

Le haut schorre occupe 9,6 % du linéaire côtier (soit 20 km).



Structures de type murs (ESI 1 ou 6 selon l'exposition) :

Ces aménagements sont imperméables et, en cas de pollution, ils ne courent qu'un risque de souillage relativement limité (parties supérieures au-dessus du niveau des plus hautes mers) et aisés 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...). En Seine-Maritime, il convient de remarquer qu'une partie de ces ouvrages est positionnée perpendiculairement au trait de côte, constituant ainsi des zones de piégeage potentiel des polluants.

Hors port du Havre, ces aménagements occupent 31,4 % du linéaire total (soit 70 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.

Hors port du Havre, ces aménagements représentent 9 % du linéaire total (soit 20 km).

2.3.3 Nature de l'estran



Platiers rocheux (ESI 2) :

Au pied des falaises, l'estran est occupé par un platier rocheux, recouvert partiellement par des placages sableux. De pente très faible, ce platier peut dépasser les 200 m de large. Au niveau des basses mers, le platier peut se terminer par un abrupt de hauteur métrique à plurimétrique, entaillé par des rigoles appelées localement « carniaux ». 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...).



Eboulis (ESI 8) :

Au pied de ces falaises très sensibles à l'érosion, la présence de cônes d'éboulis est très fréquente. Ils sont constitués d'un mélange de blocs, des galets plus ou moins émoussés, de sable, de sol... Dans cet ensemble très hétérogène, l'intensité des vagues est sensiblement atténuée de même que leur capacité de déblaiement. Un polluant est donc susceptible de s'y infiltrer profondément et d'y séjourner longtemps tout en étant relargué progressivement, au fur et à mesure du déblaiement de cet ensemble.



Cordons de galets (ESI 6 ou 8 selon l'exposition) :

En Seine-Maritime, le haut d'estran est généralement occupé par des cordons de galets d'épaisseur variable adossés à la falaise ou barrant le débouché des vallées. Ils possèdent une forte capacité de piégeage surtout avec un polluant peu visqueux. De plus, le polluant peut s'y trouver enfoui par engraissement sédimentaire en haut niveau. Le cordon peut donc rester longtemps 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 ici généralement limité car ces cordons, très exposés aux vagues, sont très mobiles. Lorsque l'accès est possible, les opérations de nettoyage doivent cependant y être menées avec prudence afin d'en préserver le rôle de protection contre l'érosion marine.



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

Souvent localisé en bas d'estran, bien exposé aux houles du large, relativement imperméable au polluant et de diversité écologique modérée, ce type de faciès est relativement peu sensible à une pollution par hydrocarbure.

2.3.4 Sensibilité morphosédimentaire générale

La capacité de piégeage des nappes d'hydrocarbures est liée à la configuration de la côte. Elle dépend aussi de la nature du substrat et de sa perméabilité. Les sédiments grossiers favorisent la percolation des hydrocarbures, leur stockage (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.

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

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)	
			Champ de blocs	2 à 3 ans	4	2	
			Eboulis		8	4	
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		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			Caisson de Jarlan		6	3	
N		Côtes abritées (faible énergie)	Estrans sableux	Sables fins à moyens	> 5 ans	7	4
N			Vasières	Vasières, sédiments sablo-vaseux	> 10 ans	9	5 (très sensible)
N			Marais maritimes	Marais maritimes	> 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*

A la lecture de la carte 9, la côte de Seine-maritime n'apparaît pas comme très sensible à une pollution par les hydrocarbures. Sa morphologie – côte à falaises précédée par un platier rocheux – et son exposition généralement forte aux agents dynamiques (vagues, courants de marée), sont favorables à un nettoyage naturel relativement rapide d'une pollution. Cette côte est d'ailleurs soumise à une importante érosion marine témoignant de l'efficacité de ces agents dynamiques pour attaquer les pieds de falaises et déblayer ensuite les matériaux éboulés.

Toutefois, en pied de falaises et en particulier dans les criques, la présence de cordons de galets est susceptible de piéger d'éventuels polluants. De même, les nombreux cônes d'éboulis, formés de matériaux extrêmement hétérogènes constituent d'efficaces pièges à polluant. L'enfouissement de polluant dans ce type de formation accroît la difficulté du nettoyage et se traduit par un risque de relargage périodique.

On peut d'ailleurs souligner que les caractéristiques de ce littoral rendent dangereuses une intervention dans certains secteurs (risque d'éboulement, piégeage par la marée haute). Une partie importante du littoral de Seine-Maritime ne pourrait donc probablement pas faire l'objet d'opération de nettoyage d'autant que l'accès n'y est souvent possible qu'à partir de hauts escaliers ou d'échelles au débouché des valleuses.

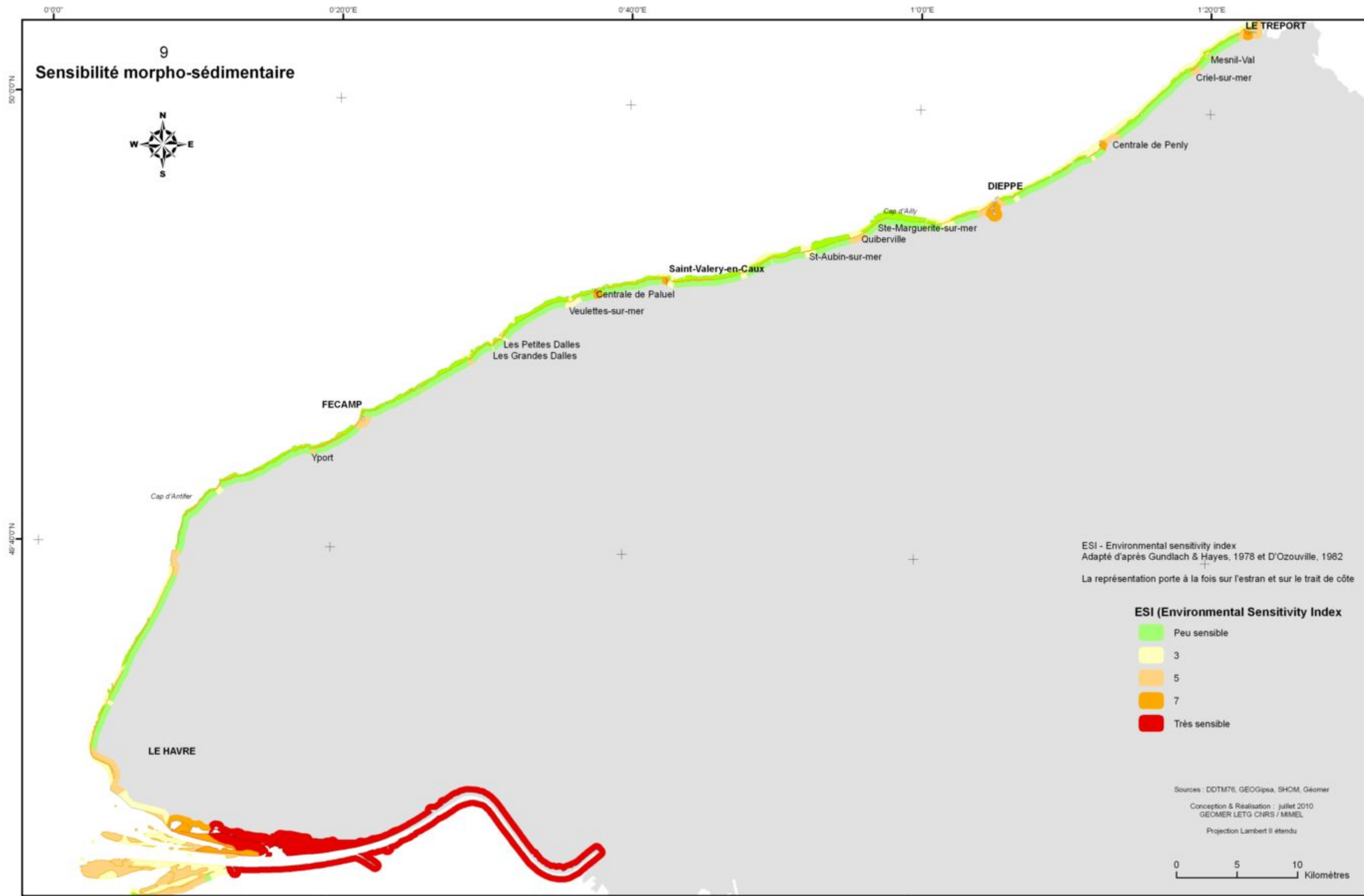
Les secteurs urbanisés, généralement situés à l'embouchure des vallées les plus profondes, constituent également des sites relativement sensibles dans la mesure où la côte y est aménagée notamment par des épis qui bloquent le transit sédimentaire et constituent d'importants stocks artificiels de galets. Ils constituent de même autant de pièges potentiels à polluants.

De plus, les ouvrages côtiers protégeant certains de ces sites, de même que ceux des centrales nucléaires de Penly et de Paluel, ainsi que certains ouvrages portuaires au Havre ou à Dieppe notamment, sont constitués d'enrochements. Ce type d'ouvrage a une capacité de piégeage d'hydrocarbures très importante soumettant ainsi les sites concernés à de forts risques de relargages réguliers.

Cependant, le site le plus sensible d'un point de vue morpho-sédimentaire est sans conteste l'estuaire de la Seine en raison de sa situation d'abris et de la présence de marais maritimes, milieux extrêmement sensibles car pouvant être impactés pendant de longues années par une pollution marine.

2.3.5 Documentation complémentaire

- Augris C., Clabaut P., Coasta S., Gourmelon F. Latteux B., (2004) – *Evolution morpho-sédimentaire du domaine littoral et marin de la Seine-Maritime*. Ifremer, Conseil général de la Seine-Maritime, EDF. Ed. Ifremer, Bilans et Prospectives, 159 p.
- CEDRE (2006) - *Reconnaissance de sites pollués par des hydrocarbures* <http://www.cedre.fr/fr/publication/guides/guide-operationnel.php>
- Costa S., 1997 – *L'impact des aménagements, des variations du niveau marin et des modifications climatiques entre la baie de Seine et la baie de Somme*. Thèse de l'université de Paris I, Panthéon-Sorbonne, 347 p.
- 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>
- SHOM, (2000) – *Courants de marée et hauteurs d'eau, La Manche de Dunkerque à Brest*. Service hydrographique et Océanographique de la Marine, 43 p.



Carte 9 – Sensibilité morpho-sédimentaire (ESI)

2.4 Patrimoine naturel côtier

2.4.1 Niveau de protection et intérêt patrimonial

La conformation de la côte de la Seine-Maritime, essentiellement à hautes falaises vives, a naturellement écarté les projets d'urbanisation et de développement touristique, d'où son caractère peu urbanisé (30% du linéaire côtier) (CELRL, 2005).

L'intérêt paysager et biologique de certains espaces, et les menaces dont ils sont l'objet justifient la mise en œuvre de mesures de protection et d'une gestion spécifique. Elles s'appuient en partie sur des zonages environnementaux parmi lesquels on peut distinguer (carte 10) :

- Les protections réglementaire dont plusieurs concernent l'environnement : Réserves naturelles nationales ou régionales, Arrêtés préfectoraux de protection de biotope, Zones de protection spéciale et Zones spéciales de conservation ;
- Les protections foncières : le Conservatoire du littoral a acquis 502 ha dans le département de la Seine-Maritime, sur un périmètre d'intervention de 27045 ha approuvé par le conseil d'administration.
- Les inventaires patrimoniaux, qui constituent une des bases scientifiques majeures de la politique nationale de protection de la nature. Ils se matérialisent par des zonages : ZNIEFF de type I, caractérisés par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou de milieux rares, remarquables, ou caractéristiques du patrimoine naturel national ou régional ; ZNIEFF de type II, pour les grands ensembles naturels (massif forestier, vallée, plateau, estuaire, etc.) riches et peu modifiés, ou qui offrent des potentialités biologiques importantes.

L'intérêt écologique, patrimonial et scientifique attribué à un territoire peut être estimé en considérant la superposition des dispositifs de protection, de gestion et de connaissance s'y appliquant. Ce type, d'opération réalisable sans problème à l'aide d'un SIG, repose ici sur l'analyse spatiale par superposition des jeux de données liés aux dispositifs de réglementation environnementale mis à disposition du public par la DREAL de Haute-Normandie¹.

La carte 11 a donc été établie par superposition des zonages de protection et de connaissance suivants :

- Protections réglementaires : Réserves naturelles nationales et régionales, Arrêtés préfectoraux de protection de biotopes, Sites d'intérêt communautaire et Zones de protection spéciale ;
- Protections foncières : Périmètre d'intervention et propriétés du Conservatoire du littoral ;
- Inventaires patrimoniaux : Zones naturelles d'intérêt écologique, floristique et faunistique (Znieff I et Znieff II).

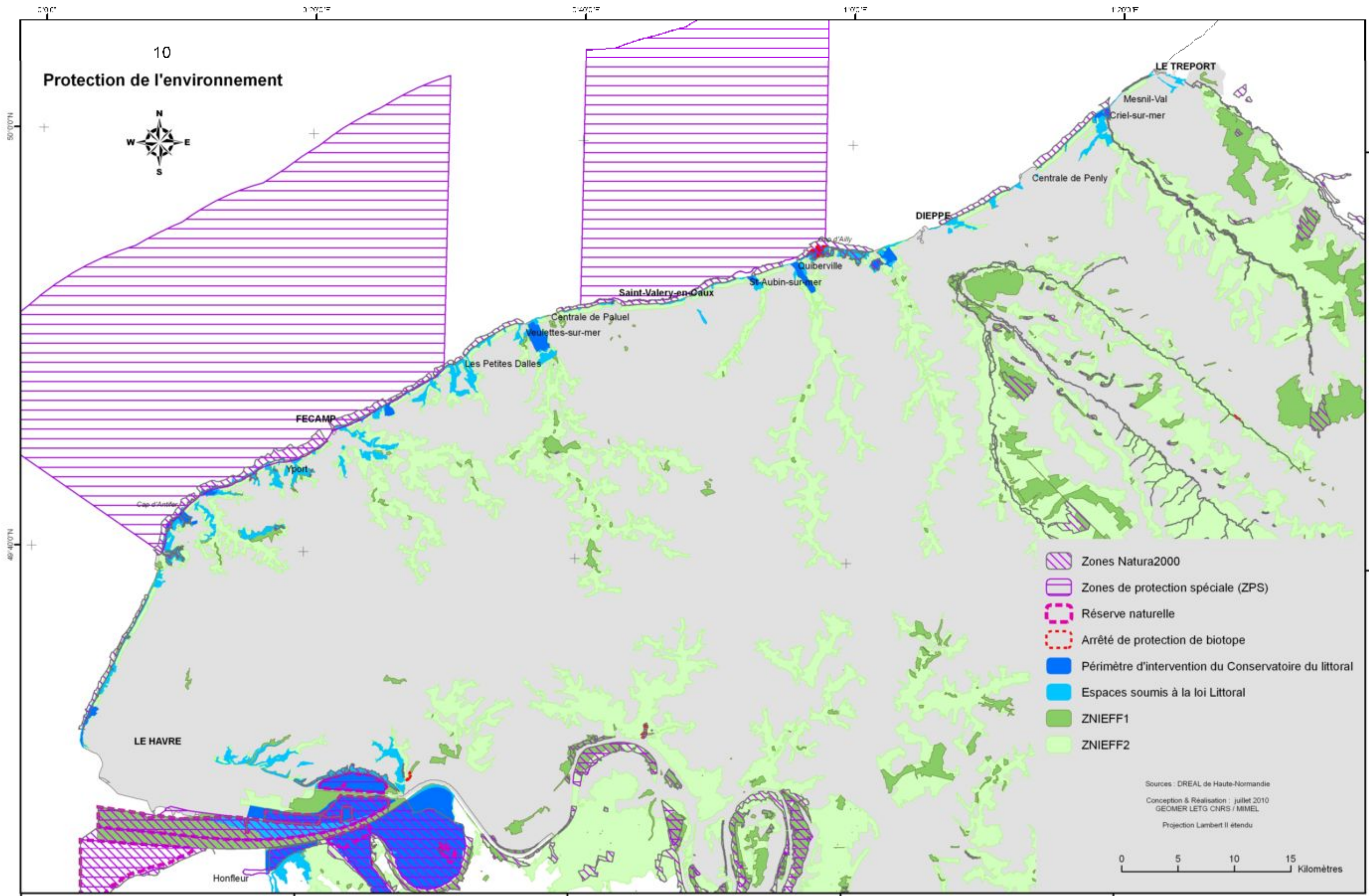
La cartographie ainsi produite met en évidence l'intensité de la protection dont bénéficient certains sites.

- L'estuaire de la Seine ressort en premier lieu, à la fois par la dimension du périmètre protégé et par la valeur patrimoniale particulièrement élevée qui lui est accordée : jusqu'à sept types de zonages peuvent s'y superposer (carte 11)! Cet espace particulier, partagé entre trois départements est à la fois remarquable, complexe et parmi les plus sensibles à une pollution marine car essentiellement constitué de marais maritimes ;
- Les valleuses, particulièrement visible sur la carte aux abords du Cap d'Antifer et les basses vallées. Elles ne sont en général pas directement exposées au risque de pollution marine, mais constituent les seuls points d'accès au littoral. Les opérations de nettoyage, et en particulier le stockage temporaire des déchets, doivent tenir compte de leur valeur patrimoniale et de leur sensibilité particulière ;
- Certains espaces boisés, rares sur ces côtes, tels que le bois de Bernouville et le cap d'Ailly se voient également accorder une forte valeur patrimoniale et doivent faire l'objet d'une attention particulière lors des opérations de nettoyage ;
- Les falaises, formations emblématiques de la Seine-Maritime, se voient naturellement attribuer une forte valeur patrimoniale (3 à 4 types de protection s'y superposent généralement). Peu sensibles à une pollution marine d'un point de vue morfo-sédimentaire, elles peuvent cependant abriter des habitats et des populations d'oiseaux vulnérables. Mais, les contraintes d'accès et le fort risque d'éboulement, réduisent les risques de détérioration lors d'éventuelles opérations de nettoyage.

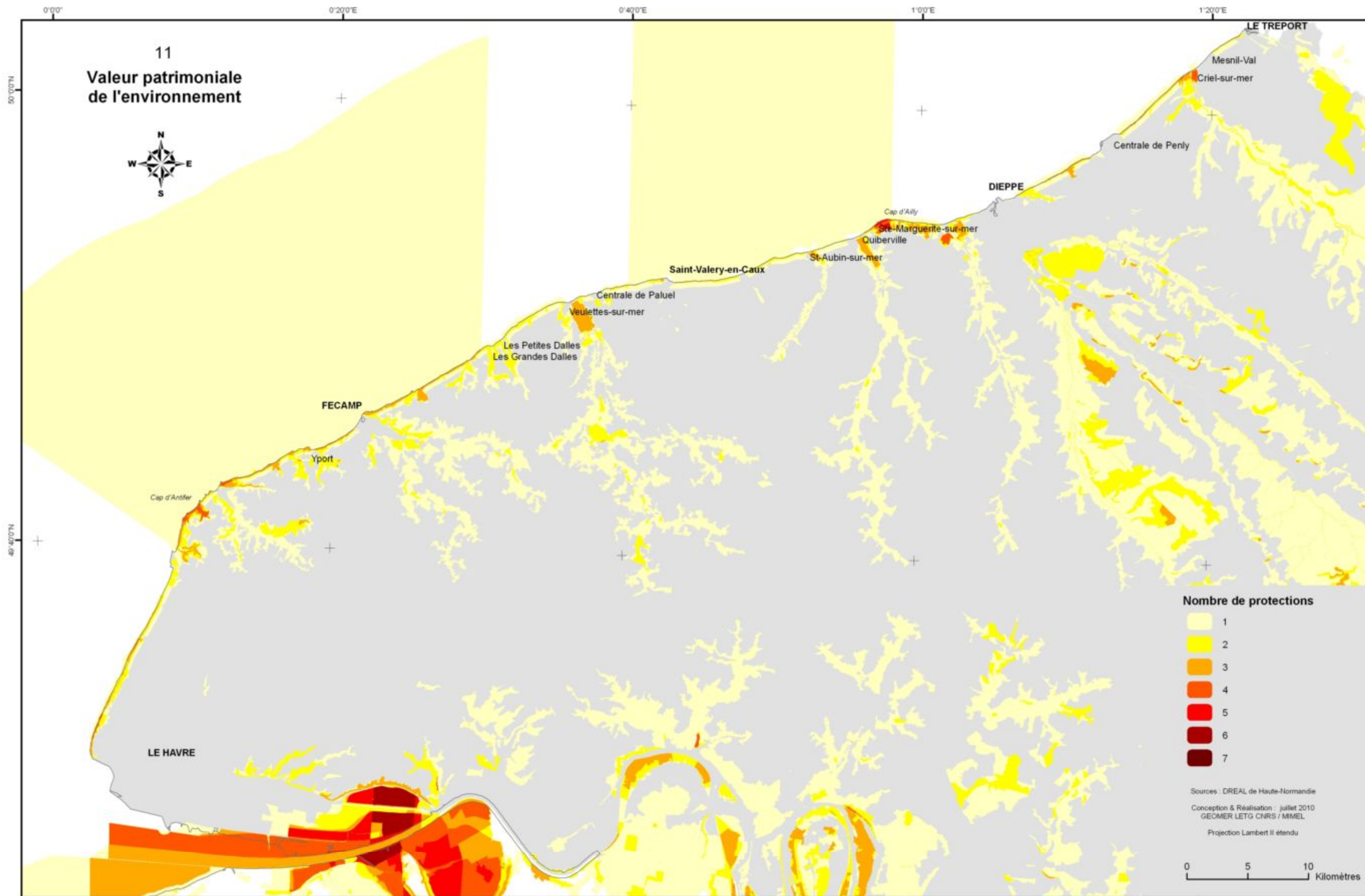


Marais maritime de l'estuaire de Seine (photo : Virginie Radola GON, juillet 2010)

¹ Cf. Site internet http://www.basse-normandie.ecologie.gouv.fr/Don_diren.html



Carte 10 – Mesures de protection de l'environnement

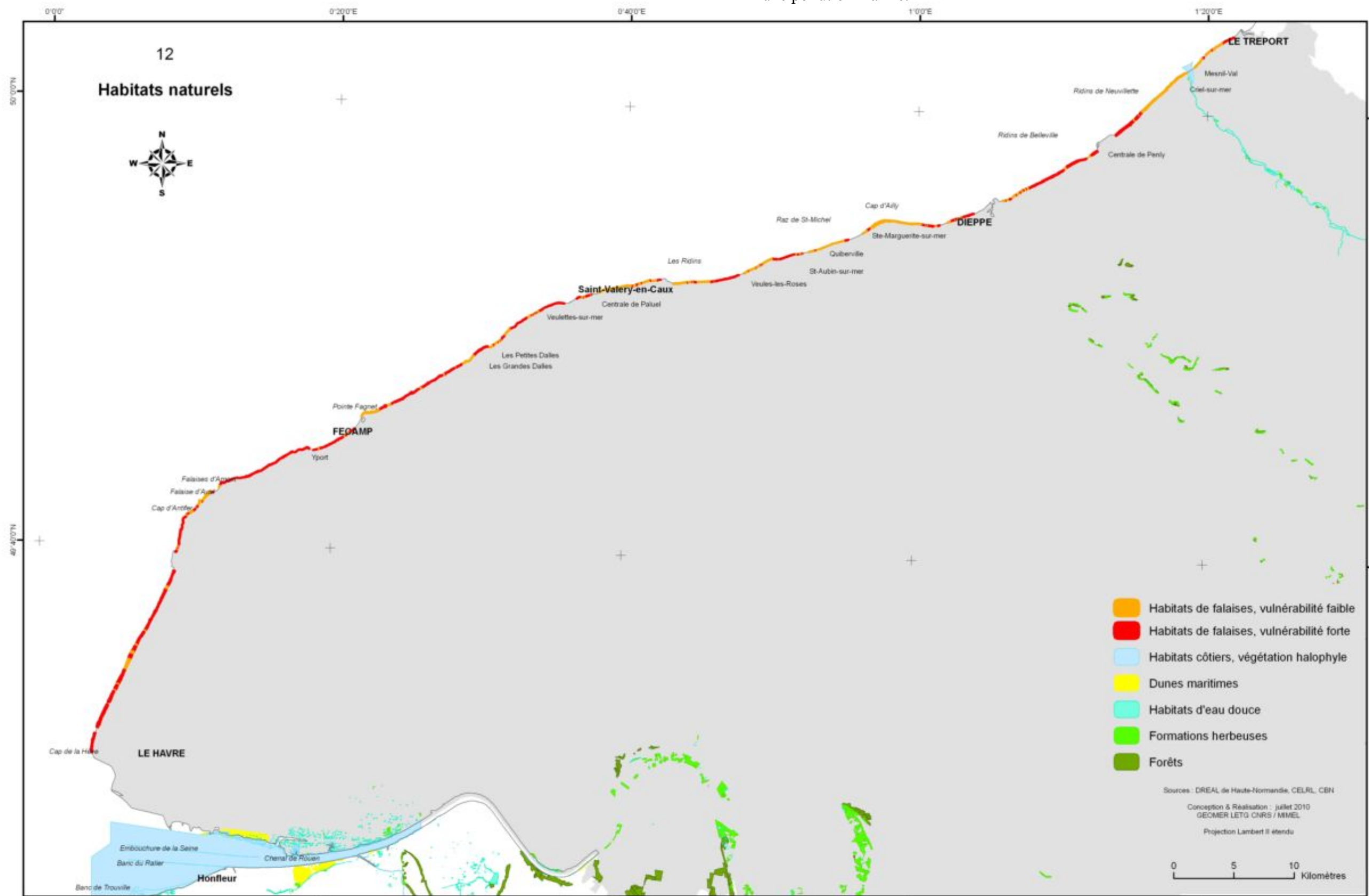


Carte 11 – Intensité de protection, somme des mesures environnementales

2.4.2 Les habitats naturels côtiers, état de référence et vulnérabilité

La Seine-Maritime abrite différents types d'habitats naturels côtiers : marais maritimes, formation des falaises, forêts, formations halophyles. La carte 12 confirme l'importance de l'estuaire de la Seine pour ces habitats. Naturellement, les habitats de falaises occupent également une part importante du littoral.

La vulnérabilité des habitats de falaises est exprimée par un indice développé dans le cadre du projet « Pollutions marines et littoral » par le CBN de Brest en collaboration avec le Conservatoire du littoral. Il 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. Il a ici une valeur indicative surtout pour les travaux de nettoyage dans la mesure où la hauteur des falaises réduit l'exposition directe de ces habitats à une pollution marine.



Carte 12 – 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), cette évaluation de l'avifaune² 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 » (cf. www.pollutions-marines-normandie.fr).

Le périmètre de l'étude s'étend à tout le littoral normand (Basse et Haute-Normandie), divisé en 44 zones géographiques, depuis la Baie du Mont-Saint-Michel (Cancale) jusqu'au Tréport ; seul le littoral du département de la Seine-Maritime 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 géographique³, une espèce et une phénologie (reproduction, migration, hivernage ou estivage) donnés, 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 3 – 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

² Binard, R., Timsit, O., Gourié, C. 2008. Rapport méthodologique accompagnant la base de données et le SIG constitués pour l'étude : «Vulnérabilité de l'avifaune côtière aux pollutions marines en Normandie ». GONm. A la demande de la délégation Normandie du Conservatoire du Littoral. 59 pages.

³ Chacune des 44 grandes zones du littoral normand est découpée en de multiples secteurs géographiques ayant une fonction particulière pour l'avifaune.

Ainsi, la carte 13 présente, pour le littoral de la Seine-Maritime, 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.

Sur le littoral de Seine-Maritime, le site le plus vulnérable est sans conteste l'estuaire de la Seine. Ses vasières et ses mares en font un site particulièrement important de haltes migratoires et d'hivernage pour les oiseaux d'eau (limicoles, anatidés...). Les hauts de « plage » servent de reposoir de pleine mer notamment aux limicoles et la vasière est exploitée à de fins trophiques par de nombreux oiseaux d'eau à marée basse.

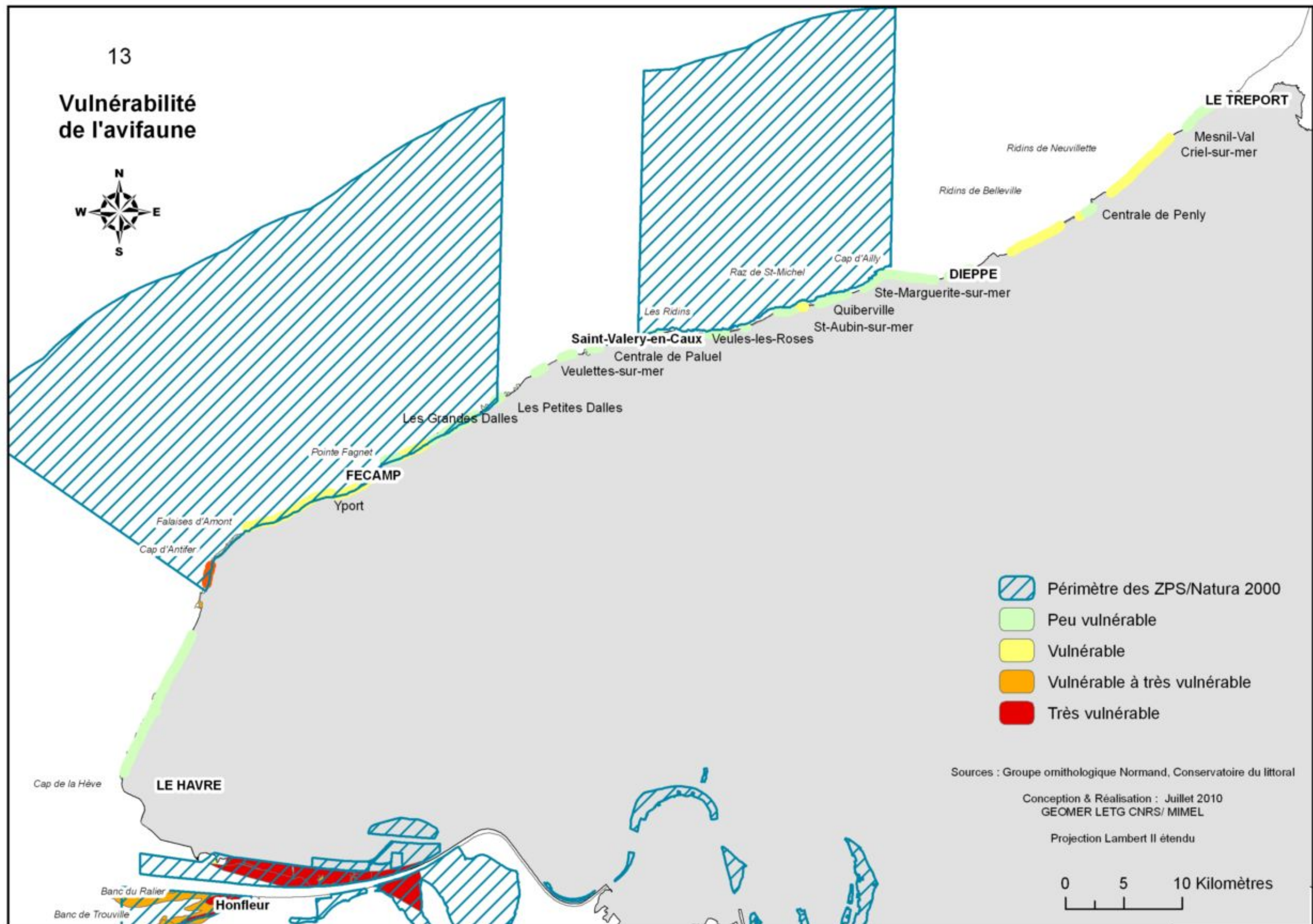
Les roselières accueillent de nombreux passereaux paludicoles en migration et hivernage et de nombreuses espèces patrimoniales nicheuses comme le butor étoilé, le busard des roseaux, la gorge-bleue à miroir.

Plus au nord, le port et le cap d'Antifer sont eux aussi particulièrement vulnérables aux pollutions marines, le port accueillant en migration et en hivernage un grand nombre d'espèces patrimoniales (mouette mélanocéphale, sternes caugek et pierregarin), les falaises du cap accueillant quant elles une colonie de mouette tridactyle et la seule population haut-normande de cormoran huppé nicheur.

Les secteurs de Yport, Senneville-sur-Fécamp, Bracquemont et Tocqueville-sur-Eu sont constitués de hautes falaises crayeuses et, à leurs pieds, de cordons de galets. Ces derniers sont particulièrement importants pour l'hivernage et la reproduction des Laridés : goélands marin, argenté et bruns qui y construisent leurs nids et s'y regroupent en d'imposants reposoirs et dortoirs en période internuptiale. D'autres espèces (fulmar boréal, grand cormoran) se reproduisent dans les falaises.

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 ATRACTIV du patrimoine naturel littoral normand, <http://www.pollutions-marines-normandie.fr/>



Carte 13 – Vulnérabilité de l'avifaune

2.5 Activités économiques maritimes et côtières

2.5.1 Population, organisation administrative

Avec une population totale de 1 269 310 habitants (INSEE, 2006) la Seine-Maritime est un département à forte densité de population (198 habitant par km² contre 113 de moyenne nationale). En grande majorité urbaine (75,2 % contre 73,4 % en moyenne nationale), cette population se concentre essentiellement dans et autour des pôles urbains : Rouen, Le Havre, Dieppe et, dans une moindre mesure, Fécamp et Le Tréport. On voit sur la carte 14 que la densité communale tend à se réduire vers le nord-est, à mesure que l'on s'éloigne de la Seine et du littoral.

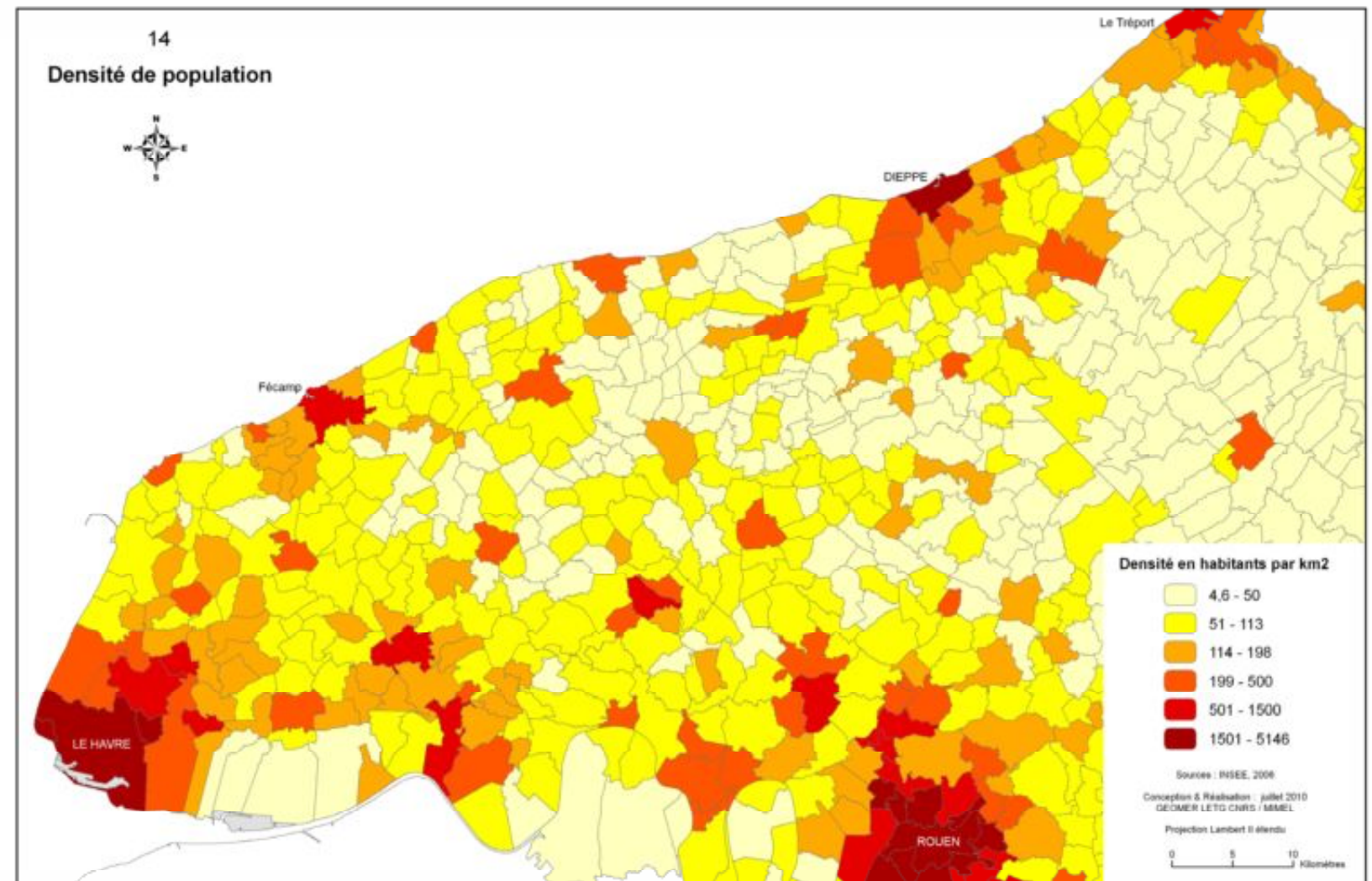
On peut ainsi distinguer trois ensembles :

- Le plateau agricole se décompose en deux ensembles : le pays de Caux, vaste plateau calcaire couvrant un triangle Rouen-Le Havre-Dieppe, est entrecoupé de vallées encaissées où coulent de petits fleuves côtiers. Paysage de champs ouverts, il est essentiellement consacré aux terres labourables. Plus à l'est, le Pays de Bray présente un relief de "Boutonnaire" vallonné où dominent le bocage et l'élevage ;
- la vallée de la Seine se caractérise par une forte présence humaine. Les agglomérations du Havre et de Rouen concentrent la moitié de la population départementale et la vallée accueille une très importante activité portuaire et industrielle. Profondément transformée par les activités industrielles et pétrolières, la vallée de la Seine n'en conserve pas moins des zones naturelles riches d'une grande biodiversité ;
- Sur le littoral, la répartition de la population reflète fidèlement la localisation des principales embouchures des vallées au sein de l'ensemble si particulier des falaises du pays de Caux. Ces points d'accès sont systématiquement occupés par des aménagements urbains et / ou touristiques. Les plus larges, ont fait l'objet d'aménagements portuaires dédiés à l'origine à la pêche et, de plus en plus aujourd'hui, à la plaisance.

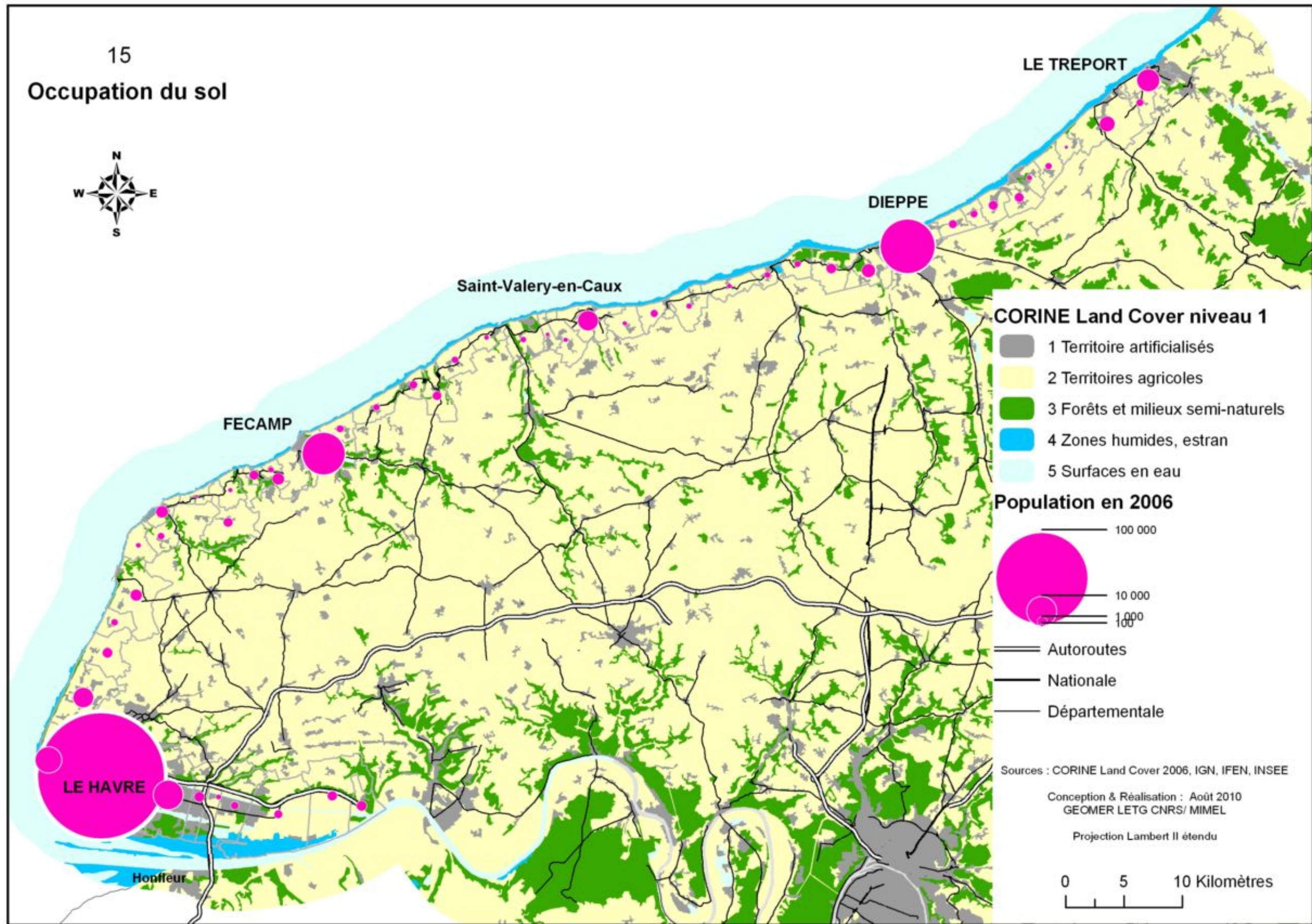
L'implantation des activités maritimes est largement contrainte par l'accessibilité au littoral. Elles se concentrent à l'embouchure des quelques vallées où sont aménagés les ports (Fécamp, Saint-Valéry-en-Caux, Dieppe et Le Tréport) et, surtout, dans l'estuaire de la Seine qui constitue un complexe industrialo-portuaire d'intérêt international. Trois établissements industriels majeurs sont cependant implantés dans le pays de Caux : le terminal pétrolier d'Antifer et les centrales nucléaires de Penly et de Paluel.

Tourisme et plaisance se concentrent également autour des accès au littoral, chaque embouchure de vallée étant pratiquement barrée par des aménagements urbains et touristiques. La plaisance, quant à elle, est concentrée dans les quatre ports du pays de Caux ainsi qu'au Havre.

La pêche est aussi une activité importante dans le département. Avec 132 unités pratiquant la pêche côtière, elle est particulièrement vulnérable à une pollution marine. Il en va de même pour la conchyliculture qui, naturellement contrainte par la morphologie du littoral, ne s'est implantée que récemment (1997) à Veules-les-Roses.



Carte 14 – Densité de population du département de la Seine-Maritime



Carte 15 – Occupation du sol

2.5.2 Activités industrielles et portuaires

Les falaises abruptes de la côte de Seine-Maritime n'ont permis le développement de sites portuaires qu'à l'entrée des vallées et de l'estuaire de la Seine : les principaux ports sont Le Havre, Fécamp, Dieppe et le Tréport.

Avec près de 75 millions de tonnes de trafic⁴, Le Havre occupe le second rang national pour le trafic portuaire de marchandises. Il assure en particulier 40% des approvisionnements de pétrole brut de la France et dispose pour cela d'une capacité de stockage de 3,7 millions de m³. Le terminal pétrolier d'Antifer fait partie des aménagements gérés par le port autonome. Il est également le premier port pour le trafic des conteneurs avec plus de 2,2 millions d'EVP en 2009. Dieppe (près de 2 Mt avec le trafic transmanche), Le Tréport et Fécamp (300 000 t chacun) présentent une activité moindre mais non négligeable au plan régional.

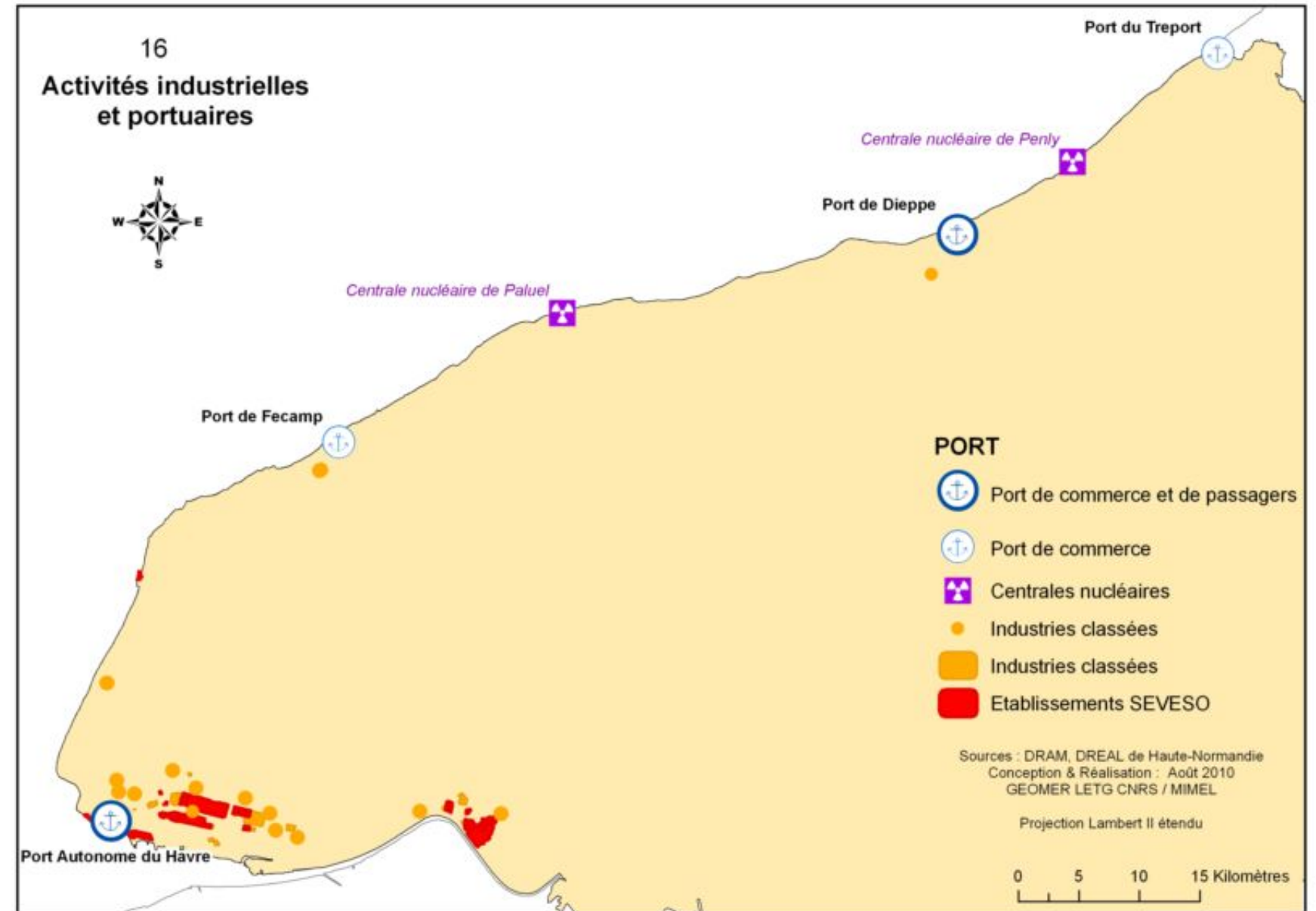
On peut ajouter le port de Rouen qui figure au 5^{ème} rang français, avec 22 millions de tonnes de trafic la moitié étant consacrée au vrac liquide dont 8,4 Mt de produits pétroliers raffinés⁵.

Le trafic de passager constitue également une activité importante dans le port de Dieppe (260000 passages par an) et du Havre (350000 passages).

Les activités industrielles sont concentrées autour de ces infrastructures portuaires, particulièrement celui du Havre. Cette forte concentration portuaire et industrielle constitue une source de risques de natures diverses :

- Le trafic maritime au large ou à l'approche des ports est à la fois une source potentielle d'accident – considérant l'importance du trafic et certaines difficultés de navigation (courants et marées, obstructions...) – et un enjeu économique fort en cas d'interdiction de naviguer pour cause de pollution majeure présentant un danger pour les navires et pour éviter de gêner l'intervention qui s'ensuit ;
- Le trafic portuaire, notamment lors des opérations d'appontage et d'amarrage ;
- Les opérations de chargement-déchargement des navires à quai, considérant l'importante proportion de matières dangereuses transportées. Si le suivi est assez précis pour les matières dangereuses en vrac, il n'en est pas de même pour les produits transportés en conteneurs et encore moins par camions dans les ferries ;
- Les activités industrielles implantées sur le littoral et manipulant des matières dangereuses (stockage dans les dépôts, transfert notamment par canalisation, etc.). Les établissements classés et les établissements Seveso sont localisés sur la carte 16 à partir de la couche d'information géographique produite et tenue à jour par la DREAL de Haute-Normandie.

Par ailleurs, certains établissements, sont susceptibles de présenter une vulnérabilité importante à une pollution marine. C'est le cas des centrales nucléaires dont le fonctionnement nécessite des prises d'eau de mer pouvant être affectées par une pollution.



Carte 16 – Activités industrielles et portuaires

⁴ Les chiffres datent de 2009 et sont extraits du site <http://www.havre-port.fr/>

⁵ chiffres de 2009, <http://www.rouen.port.fr/>

2.5.3 Tourisme

En Seine-Maritime, le tourisme représente environ 500 millions d'euros de chiffre d'affaire et 28 800 emplois directs et indirects. Plus de 10 millions de nuitées par an pour environ 255 000 lits touristiques sont comptabilisés. C'est le 24^{ème} département français à cet égard.

La particularité de ce tourisme réside dans la prépondérance des séjours courts (70,2%) et dans la part qu'y occupe l'hébergement non marchand (73%). Il est vrai que 48,3% des séjours sont motivés par des visites à la famille et que la Normandie est une destination fréquentée à 75 % par une clientèle de proximité (notamment parisienne).⁶

Cette particularité se reflète sur la carte 17 par la prépondérance des résidences secondaires dans l'hébergement touristique du littoral, notamment dans les petites communes.

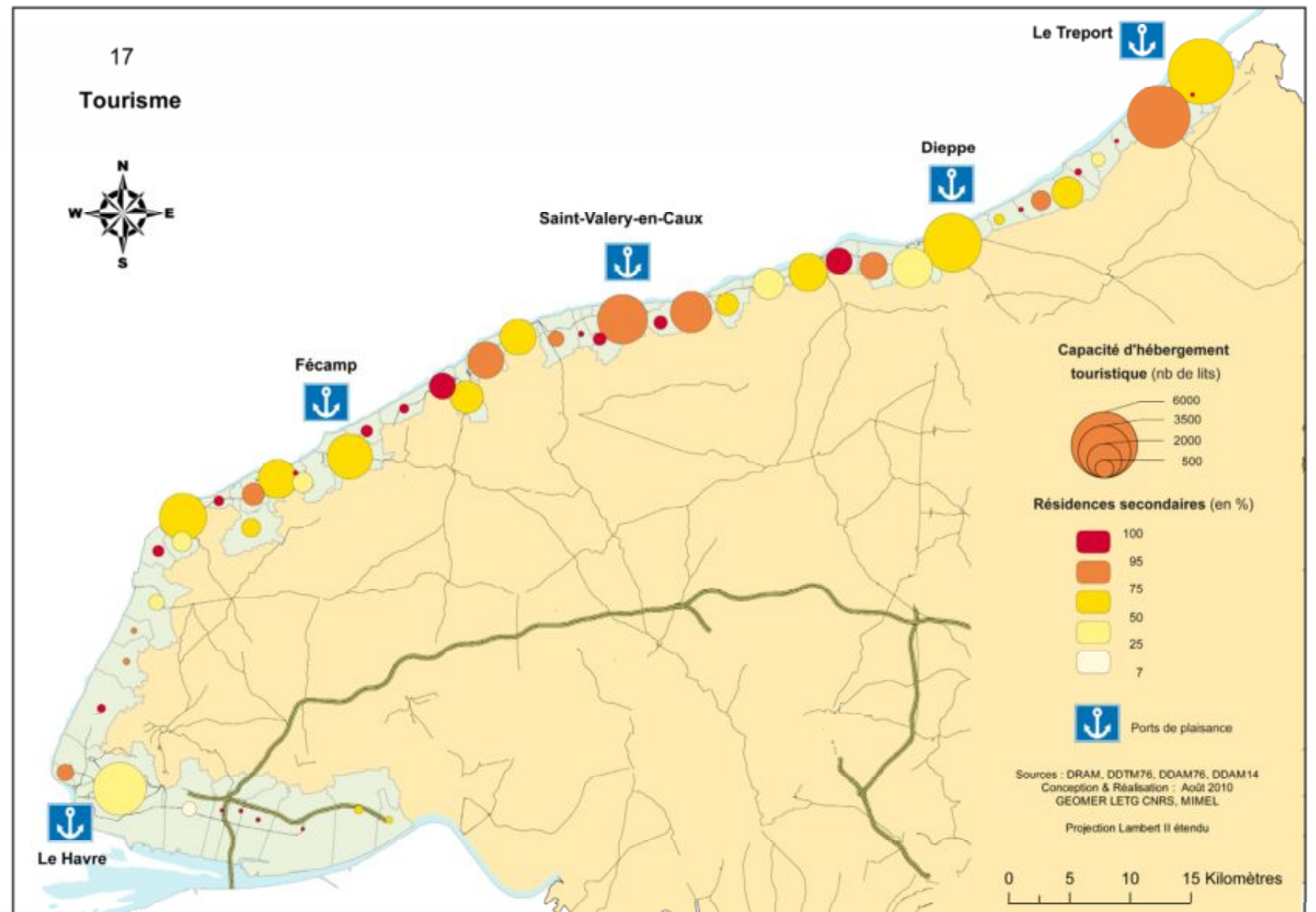
Tableau 4 – Offre d'hébergement en Seine-Maritime
 Source : Observatoire départemental du tourisme, 2009
<http://www.seine-maritime-tourisme.com/>

	Nombre d'établissements	Nombre de lits	% hébergement marchand	% total
Hôtellerie	271	16204	35	12
Hôtellerie plein air	86	20526	44	15
Location	842	3548	8	3
Chambre d'hôtes	860	1796	4	1
Hébergement de groupes	70	4177	9	3
Sous-total	2129	46251	100	34
Résidence secondaire	17789	88945		66
Total	19918	135196		100

A l'échelle normande 56 % de la fréquentation se déroule entre mai et septembre. Août, mois de plus forte affluence, reçoit 13 % des nuitées. La vulnérabilité maximale des établissements d'accueils touristiques marchands est donc surtout estivale. Elle reste cependant très forte tout au long de l'année pour les hôtels, fréquentés à 45% par le tourisme d'affaires qui participe pour beaucoup à l'étalement de l'activité hôtelière sur l'année notamment dans les mois creux.

Les chiffres des offices de tourisme et des musées montrent que les sites les plus fréquentés du département se trouvent sur le littoral : Le Havre vient en tête suivi de près par Dieppe, Fécamp et Etretat, puis dans une moindre mesure par Le Tréport.

Le département compte cinq ports de plaisance : Le Havre (1150 places), Fécamp (800 places), Saint-Valery-en-Caux (600), Dieppe (450) et Le Tréport (200).



Carte 17 – Tourisme littoral

⁶ Chiffres du Comité départemental du tourisme <http://www.seine-maritime-tourisme.com/> et du Comité régional du tourisme de Normandie <http://www.pro-normandie-tourisme.com>

2.5.4 Pêche

Cette activité, à 90% artisanale, s'exerce à partir de quatre ports : Dieppe, Le Tréport, Fécamp et le Havre. Elle se pratique principalement avec de petits navires de moins de 12 mètres qui sortent pour de courtes durées (moins de 48 h) en Manche Est et dans la baie de Seine. C'est donc une activité vulnérable car elle se déroule près des côtes et est le fait de petites entreprises. La sensibilité s'applique au matériel (souillure des engins et des navires), aux productions (contamination par les polluants) et peut nécessiter l'immobilisation des navires dans les ports.

En 2009⁷, 132 bateaux étaient armés à la pêche : 71 au quartier de Dieppe / Le tréport, 36 à Fécamp et 25 au Havre. Ils représentent différents métiers car la flotte se compose de 43% de coquillards 36% de trémailleurs, 18% de chalutiers.

Plus de 54000 t de poissons et 4000 t de coquilles Saint-Jacques sont débarqués chaque année en criées. Les espèces les plus pêchées sont la coquille Saint-Jacques, le maquereau, le Ceylan (grosse sardine), la sole et le hareng.

On compte au total 641 marins dans la région de Haute-Normandie et la filière pêche représente 1700 emplois indirects et un chiffre d'affaire de 40 millions d'euros. Par ailleurs, de nombreux professionnels d'autres quartiers maritimes (de Boulogne au sud-Finistère) viennent également exercer leur activité au large ou le long des côtes de Seine-Maritime.

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

Tableau 5 – Périodes d'abondance des principales espèces ciblées
(source : CRPMEM de Haute-Normandie)

Espèces cibles	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Bar												
Etrille												
Rouget barbet												
Sole												
Turbot												
Cabillaud												
Calmar												
Coquille Saint-Jacques												
Dorade grise												
Gronbin rouge												
Limande												
Raie												
Seiche												
Hareng												
Maquereau												
Merlan												
Plie												
Roussette												
Tacaud												

■ Saison de pêche
■ Début et fin de saison

⁷ Chiffres fournis par le CRPMEM de Haute-Normandie et extraits du site du CG76, <http://www.seinemaritime.net/fr/Le-territoire/Peche>

2.5.5 Conchyliculture et pêche à pied

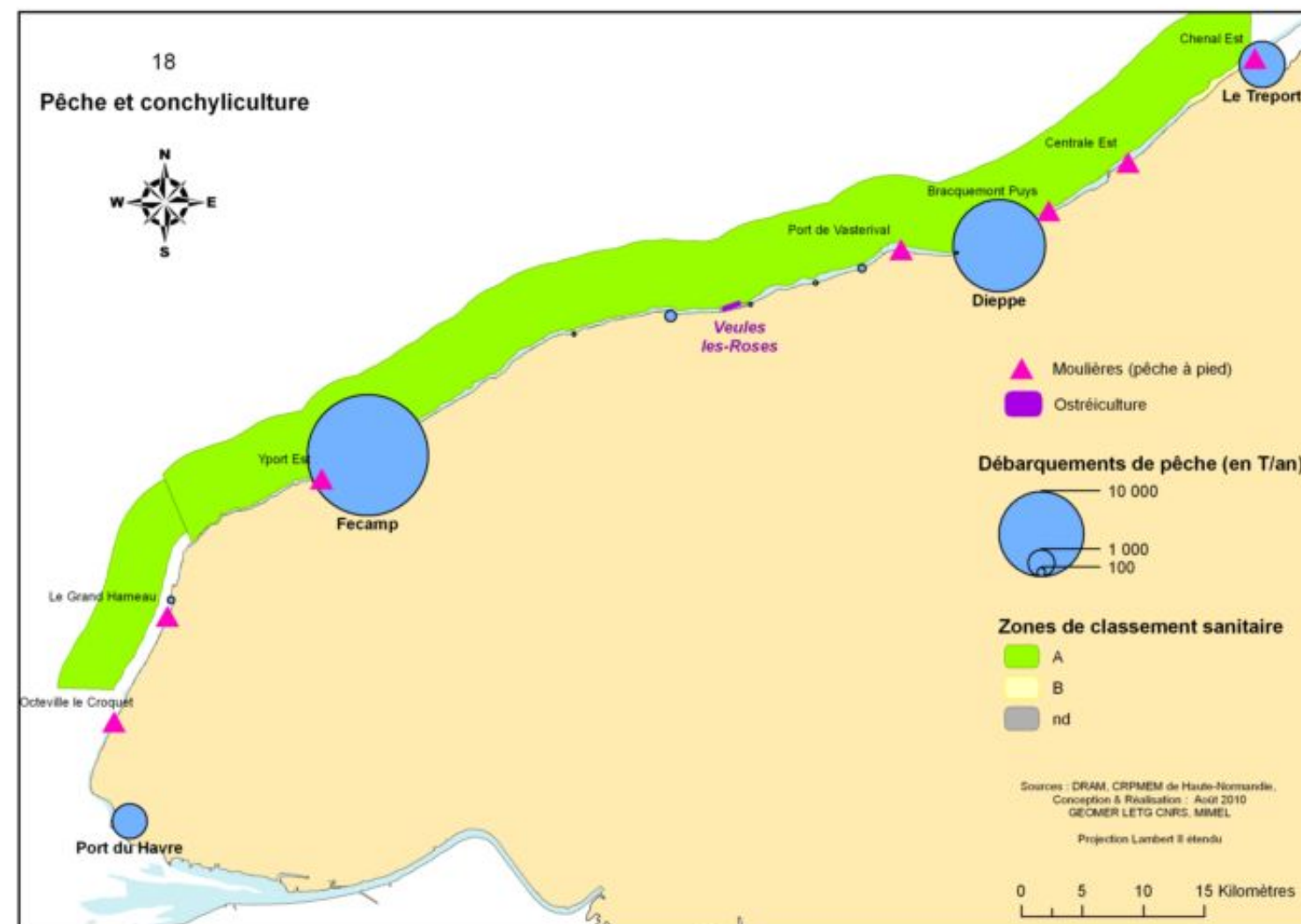
L'activité conchylicole est très localisée en Seine-Maritime puisqu'on ne la trouve que sur le littoral de Veules-les-Roses. C'est une activité récente : les premières tables ostréicoles ont été implantées en 1997.

En revanche la pêche à pied est une activité très présente, notamment du fait de l'abondance de moulières le long du littoral seino-marin. De nombreux pêcheurs à pied commercialisent leur pêche sur les marchés locaux. Cette activité est soumise à une réglementation stricte qui identifie notamment des zones de classement de salubrité. La pêche non professionnelle sur les gisements naturels ne peut être pratiquée que dans les zones A. La pêche professionnelle peut être pratiquée dans les zones A, B et C. Les activités d'élevage ne peuvent être pratiquées que dans les zones A ou B⁸.

Ces activités sont très sensibles à la fois en terme de dégradation de matériels et en terme de baisse des ventes par contamination des productions et interdiction de commercialisation.

Tableau 6 – Calendrier de l'activité conchylicole
(Source : SRC Normandie Mer du Nord)

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



Carte 18 – Conchyliculture et pêche à pied

⁸ Les critères de classification sanitaire des zones conchyloles peuvent être consultés sur le site http://www.zones-conchyloles.eaufrance.fr/zconchy/frontend_dev.php/classement_sanitaire/

2.5.6 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 à une commune, dès lors qu'une prise d'eau de mer y est implantée. Conformément au principe par le CEDRE pour l'indice d'interruption d'activités défini employé dans l'atlas Polmar du Finistère⁹, 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.

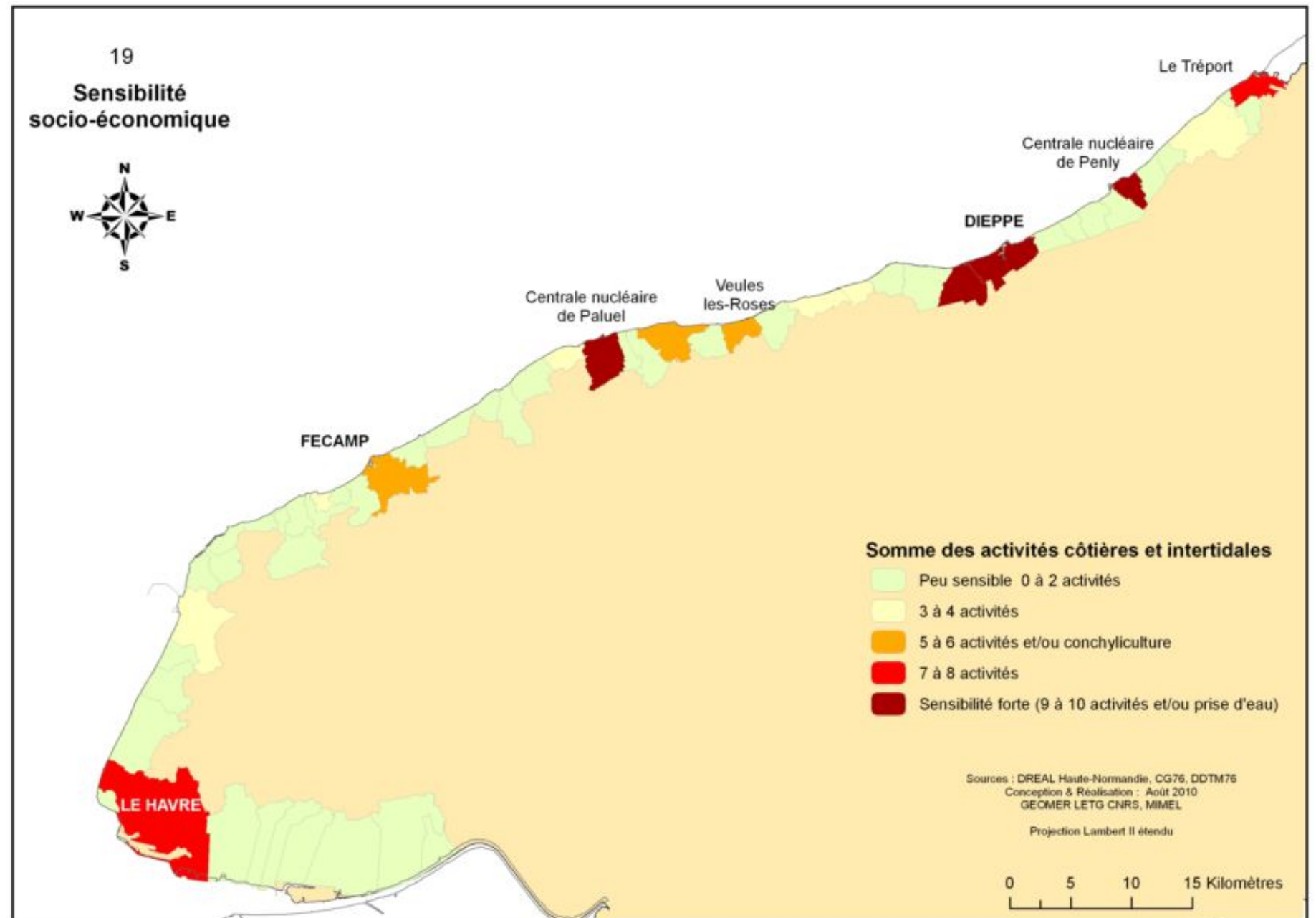
Les données employées sont présentées dans le tableau 7 ci-dessous.

Tableau 7 – 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
Pêche professionnelle	PEC	présence de débarquement de pêches professionnelles
Pêche à pied professionnelle	PECp	présence de pêche à pied professionnelle
Transport de passagers	PAS	présence d'une activité de transport de passagers
Transport de marchandises	MAR	présence d'une activité de transport de marchandises
Port de plaisance	PLA	présence de place de plaisance (pontons, mouillages, échouages)
Hébergement touristique marchand	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

On remarque sur la carte 19 que la méthode adoptée permet de mettre en évidence :

- des communes rurales à vocation peu maritime mais accueillant les installations des centrales nucléaires de Paluel et de Penly ;
- les principales communes portuaires dont l'économie est fortement orientée vers la mer (Dieppe, Le Tréport, Le Havre). Fécamp et Saint-Valery-en-Caux apparaissent également dans une moindre mesure parmi les communes de sensibilité moyenne ;
- la commune de Veules-les-Roses, seule dans le département à accueillir une activité conchylicole, apparaît également avec une sensibilité moyenne.



Carte 19 – Indice de sensibilité socio-économique

⁹ cf. <http://www.cedre.fr/fr/lutte/guide-elu/cocopaq/atlas-sensibilite/index.htm>

2.5.7 Sites sensibles

Sur la carte 20, 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, à l'exception de celui du Havre, disposent d'un plan de protection, dont la faisabilité est à confirmer. Seul le port de Dieppe est réellement protégeable. Il est à noter que les sites nucléaires de Paluel et de Penly ne disposent pas d'un plan de protection.

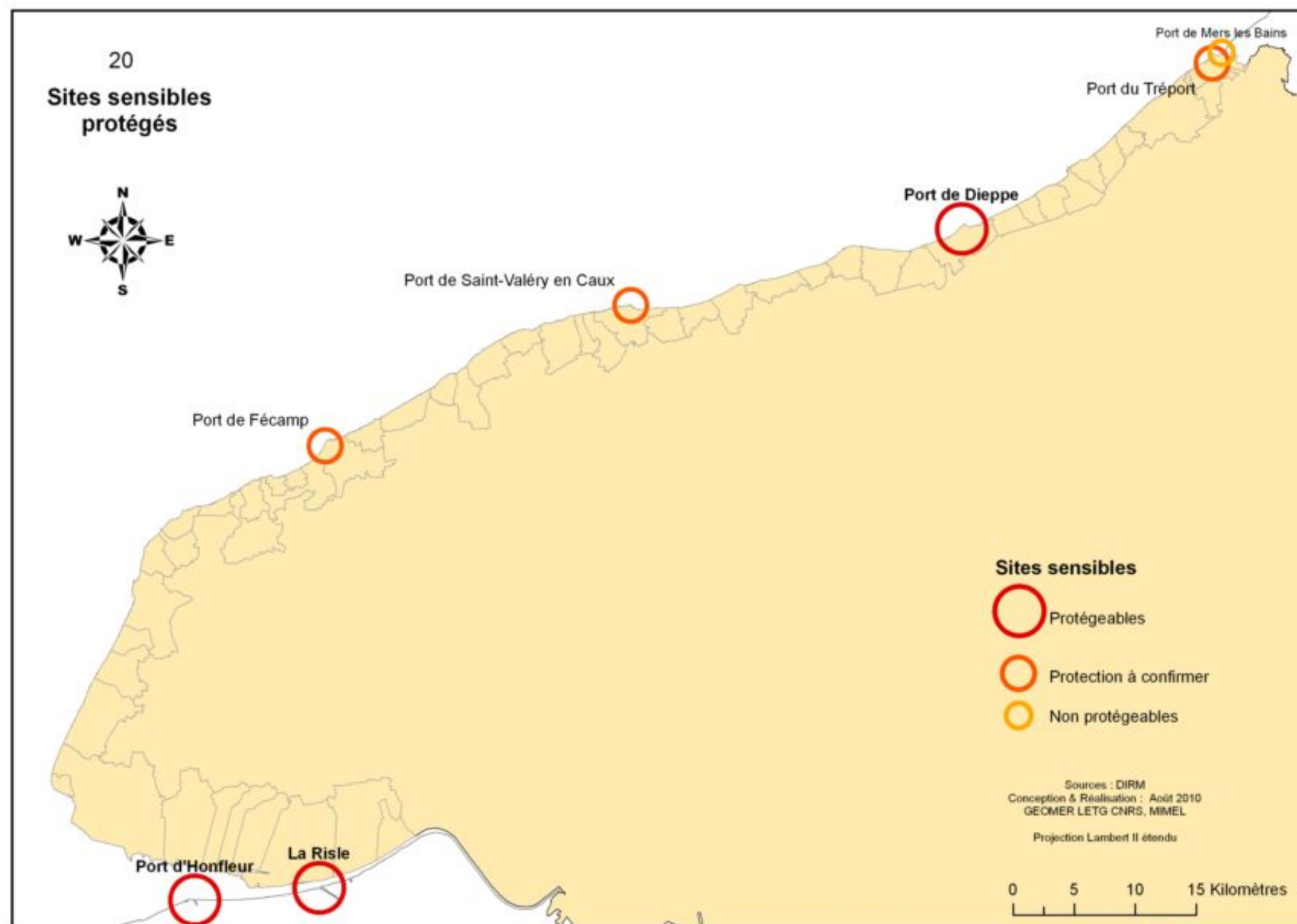
2.5.8 Activités maritimes

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

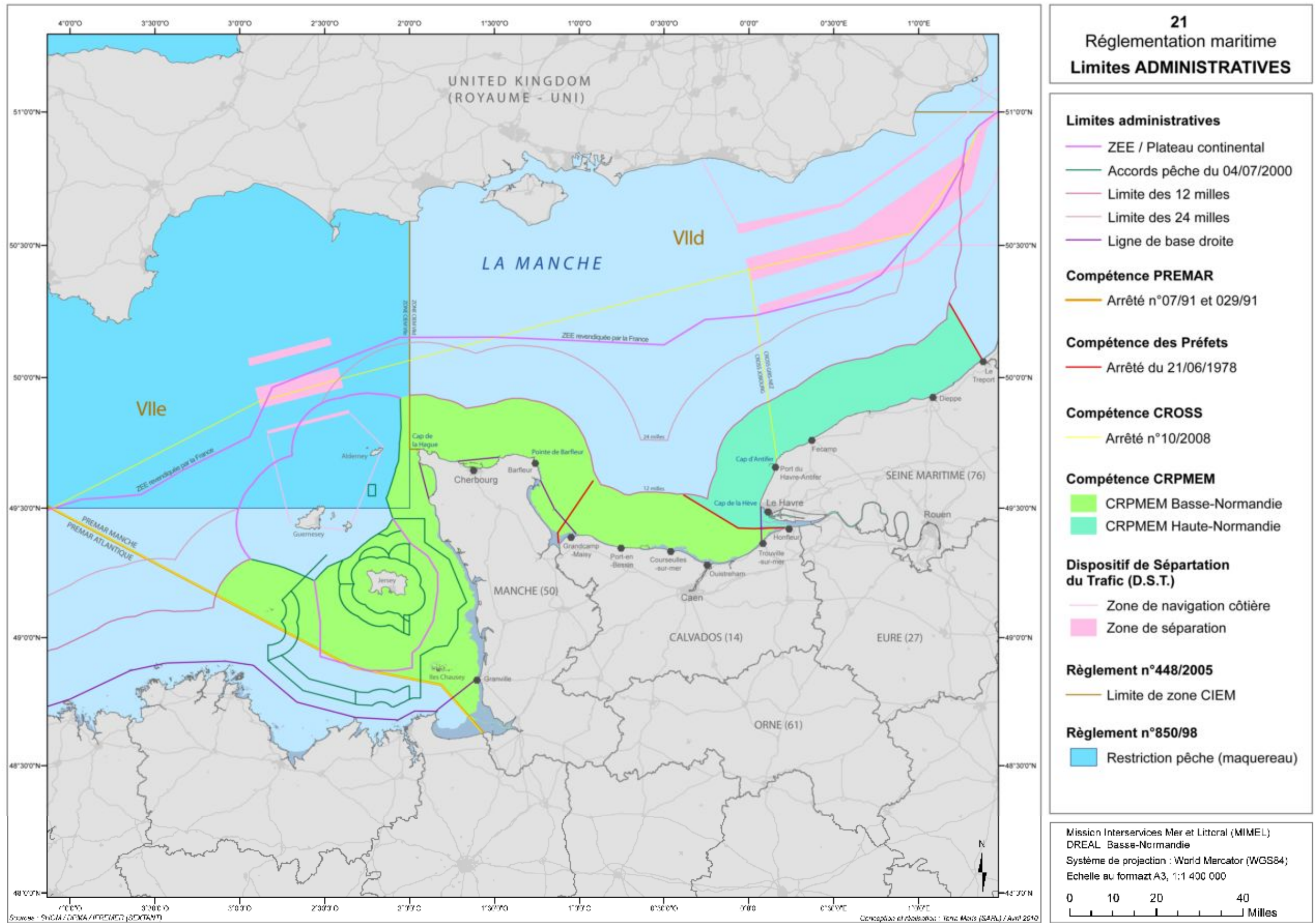
On peut remarquer que la réglementation maritime du littoral seino-marin n'est pas particulièrement complexe (cf. carte 21).

2.5.9 Documentation complémentaire

- Portail du département de la Seine-Maritime, <http://www.seinemaritime.net/>
- Préfecture de la Haute-Normandie, www.seine-maritime.gouv.fr
- Atlas des zones conchylicoles, <http://www.zones-conchylicoles.eaufrance.fr/zconchy/>
- <http://wwz.ifremer.fr/envlit>, monographies des régions côtières par le service environnement littoral de l'Ifremer
- Guitton G., Dintheer C., Dunn M.R., Morizur Y, et Tétard A., 2003, *Atlas des pêcheries de la Manche*, Ed. IFREMER, 216 p.



Carte 20 – Sites sensibles protégés



Carte 21 – L'espace maritime Normand

3 ATLAS DETAILLE

Cette partie de l'atlas rassemble les cartes détaillées, à 1/50 000, qui décrivent par secteur de littoral :

- les caractéristiques et la sensibilité morphosédimentaire
- les habitats naturels et les mesures de protection du patrimoine environnemental

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

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

Estuaire de la Seine

D01 & D02 : De Tancarville à Gonfreville

Le Havre

D03 & D04 : De Harfleur au Havre

Le Havre – Ouveville

D05 & D06 : De Octeville-sur-Mer à Cauville

Cap d'Antifer

D07 & D08 : De Heuqueville à Antifer

Etretat

D09 & D10 : De Etretat à Fécamp

Fécamp

D11 & D12 : De Fécamp à St-Martin-aux-Buneaux

St-Valery-en-Caux

D13 & D14 : De St-Martin-aux-Buneaux à St-Valery-en-Caux

Cap d'Ailly

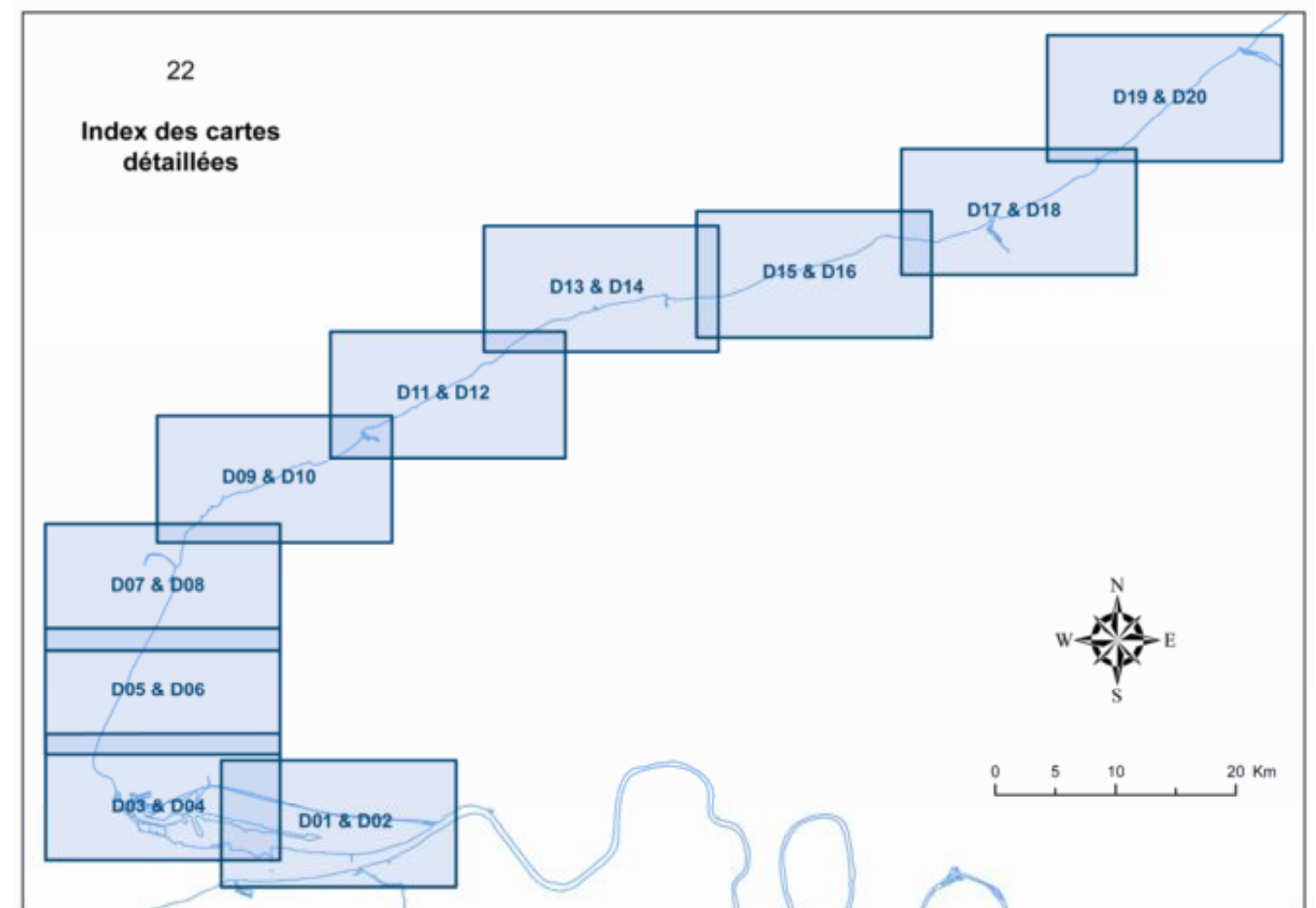
D15 & D16 : De Veules-les-Roses à Varengeville-sur-Mer

Dieppe

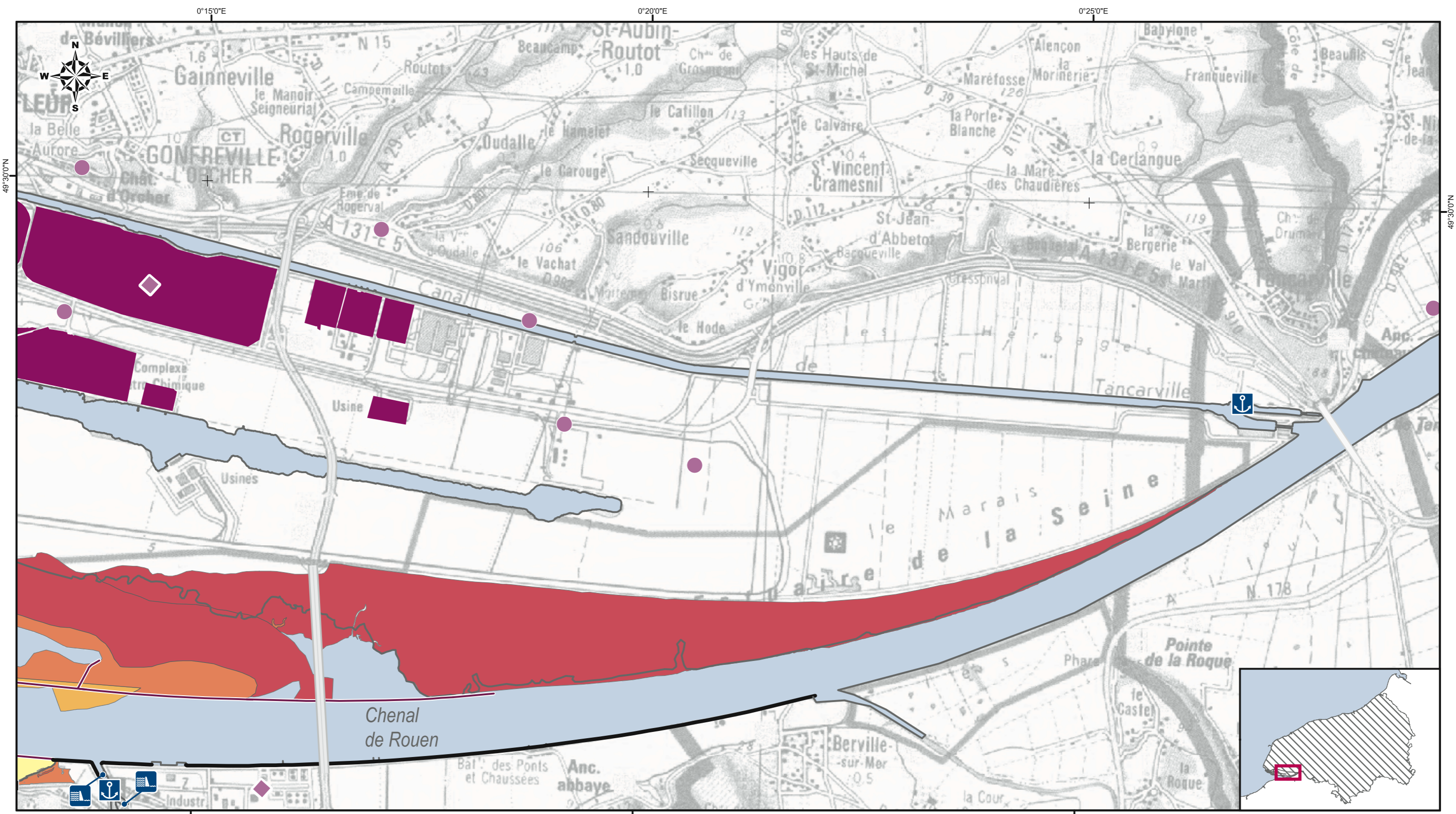
D17 & D18 : De Varengeville-sur-Mer à Penly

Le Tréport

D19 & D20 : De Biville-sur-Mer au Tréport



Carte 22 - Tableau d'assemblage des cartes détaillées à 1/50 000

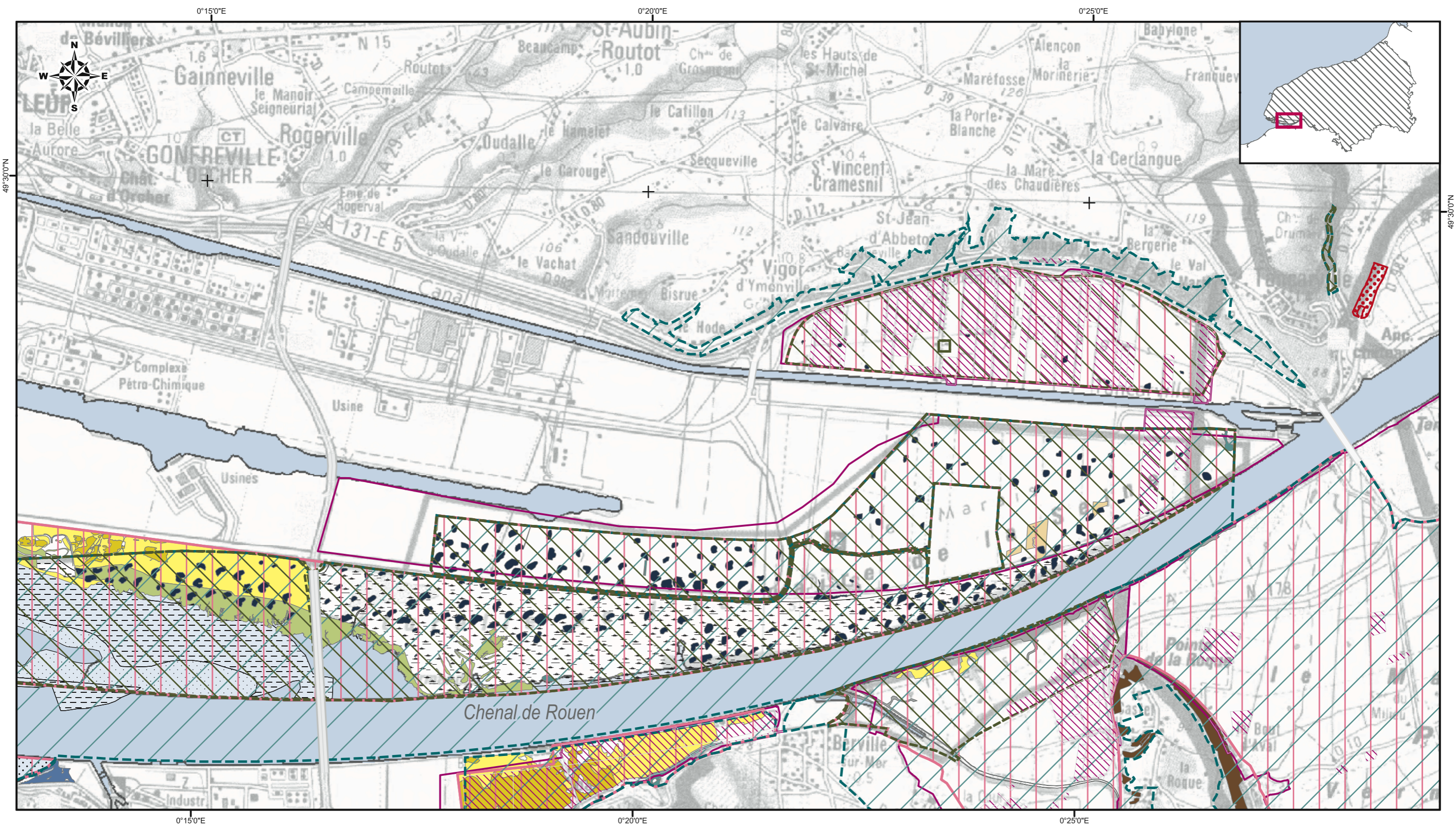


D01
Estuaire de la Seine
 De Tancarville à Gonfreville

Sources : Scan 100 IGN, DDAM 14, DDTM 76, DRAM & DREAL Haute-Normandie.
 Conception & Réalisation : Laboratoire GEOMER LETG CNRS, MIMEL, 2010.
 Projection Lambert II étendu (agrandissement du Scan 100 IGN).

<p>Vulnérabilité</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"> industries classées stockage produits pétroliers établissements SEVESO centrale nucléaire 	<p>Zones potentielles de stockage</p> <ul style="list-style-type: none"> aire stationnement aérodrome camping canot de sauvetage surveillance de plage
---	--	---	--	--

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



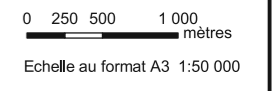
D02
Estuaire de la Seine
De Tancarville à Gonfreville

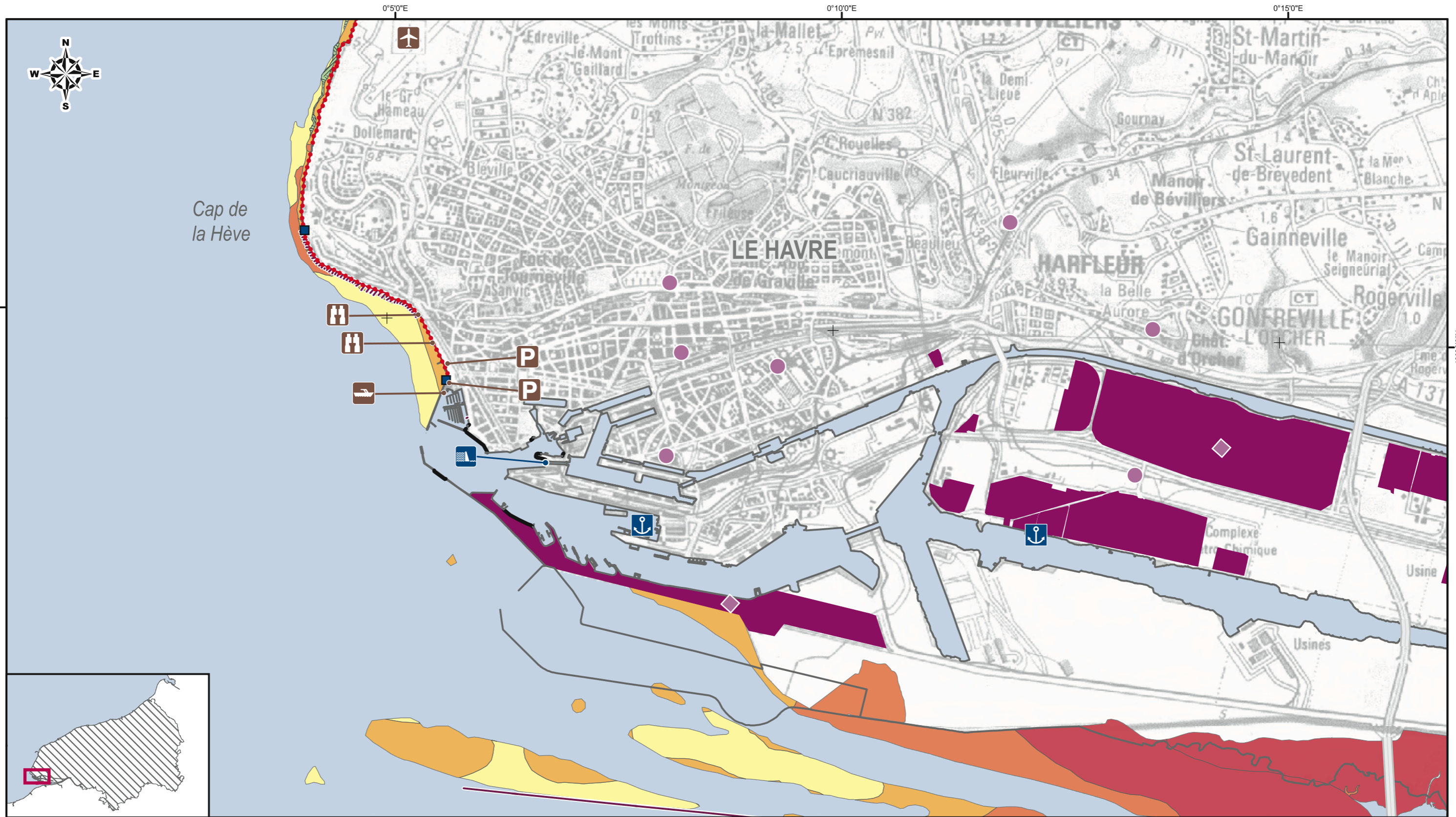
Sources : Scan 100 IGN, DDAM 76, DDTM 76, DREAL Haute-Normandie.
 Conception & Réalisation : Laboratoire GEOMER LETG CNRS MIMEL, 2010.
 Projection Lambert II étendu (agrandissement du Scan 100 IGN).

- 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
 - espaces naturels sensibles

- Habitats naturels remarquables**
- vasières
 - prés salés
 - dunes
 - dunes boisées
 - prairies mésophiles
 - prairies humides
 - roselières
 - eaux douces et végétation aquatique associée
 - boisements

- Typologie des faciès littoraux**
- artificiel
 - éboulis
 - platiers rocheux
 - blocs et galets
 - galets
 - sables fins
 - vases
 - schorre



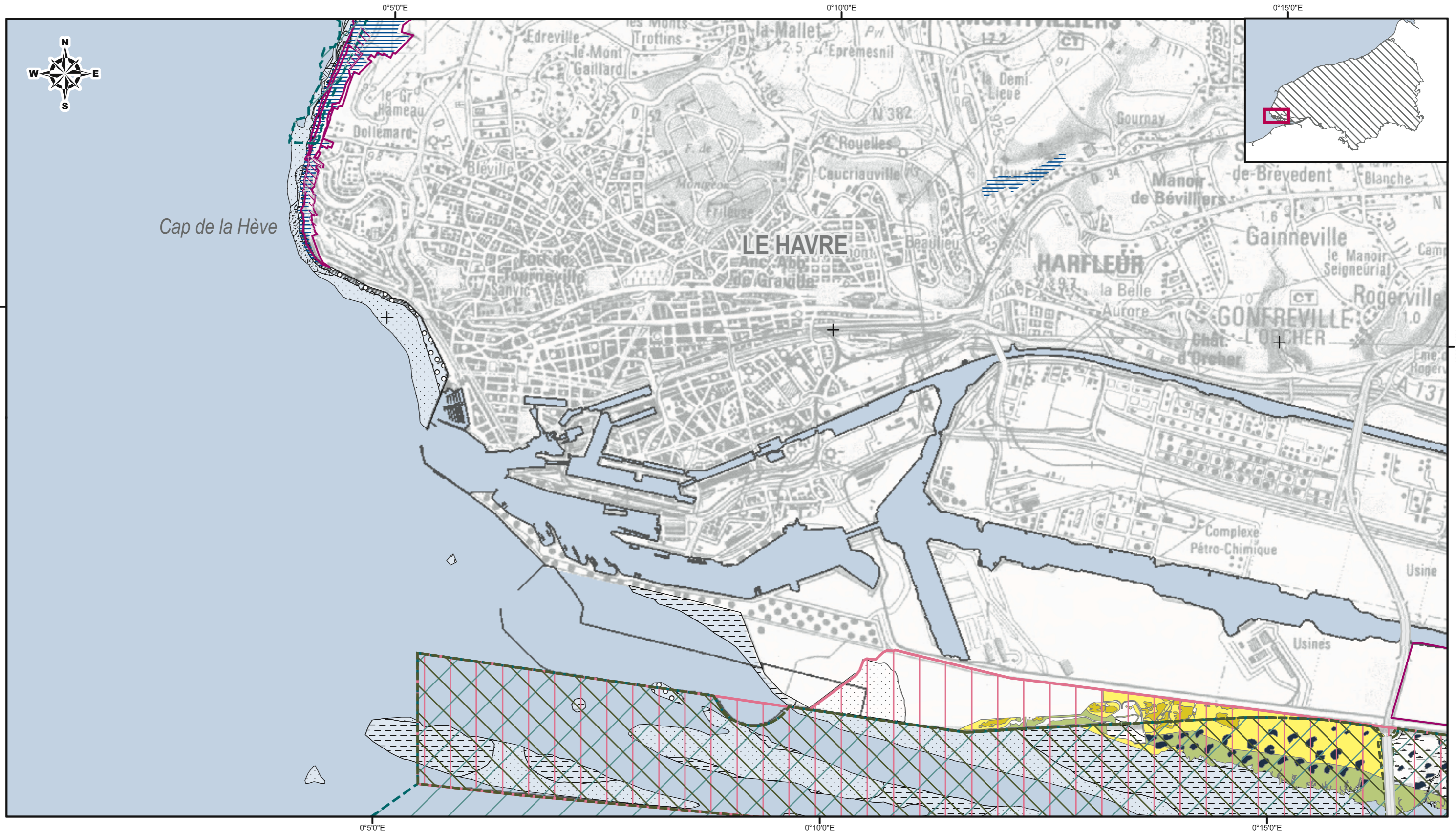


D03
Le Havre
De Harfleur au Havre

Sources : Scan 100 IGN, DDAM 14, DDTM 76, DRAM & DREAL Haute-Normandie.
Conception & Réalisation : Laboratoire GEOMER LETG CNRS, MIMEL, 2010.
Projection Lambert II étendu (agrandissement du Scan 100 IGN).

<p>Vulnérabilité</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"> industries classées stockage produits pétroliers établissements SEVESO centrale nucléaire 	<p>Zones potentielles de stockage</p> <ul style="list-style-type: none"> aire stationnement aérodrome camping canot de sauvetage surveillance de plage
---	--	--	--	--

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



D04
Le Havre
De Harfleur au Havre

Sources : Scan 100 IGN, DDAM 76, DDTM 76, DREAL Haute - Normandie.
Conception & Réalisation : Laboratoire GEOMER LETG CNRS 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
- espaces naturels sensibles

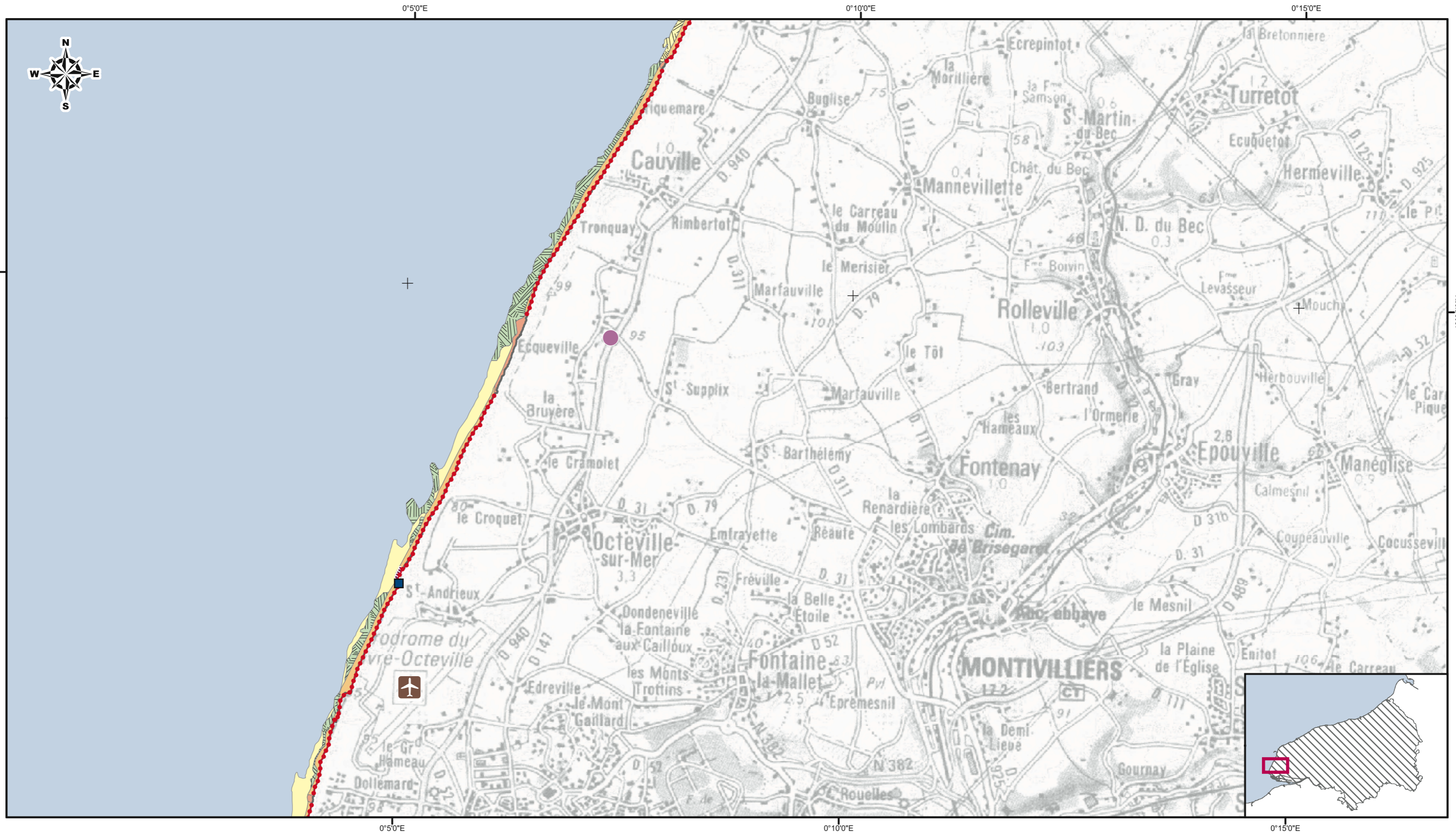
Habitats naturels remarquables

- vasières
- prés salés
- dunes
- dunes boisées
- prairies mésophiles
- prairies humides
- roselières
- eaux douces et végétation aquatique associée
- boisements

Typologie des faciès littoraux

- artificiel
- éboulis
- platiers rocheux
- blocs et galets
- galets
- sables fins
- vases
- schorre

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



D05
Le Havre - Ouveville
De Octeville-sur-Mer à Cauville

Sources : Scan 100 IGN, DDAM 14, DDTM 76, DRAM & DREAL Haute-Normandie.
 Conception & Réalisation : Laboratoire GEOMER LETG CNRS, MIMEL, 2010.
 Projection Lambert II étendu (agrandissement du Scan 100 IGN).

- Vulnérabilité**
- très sensible
 -
 -
 - peu sensible
 - platiers rocheux
 - cordon de galets

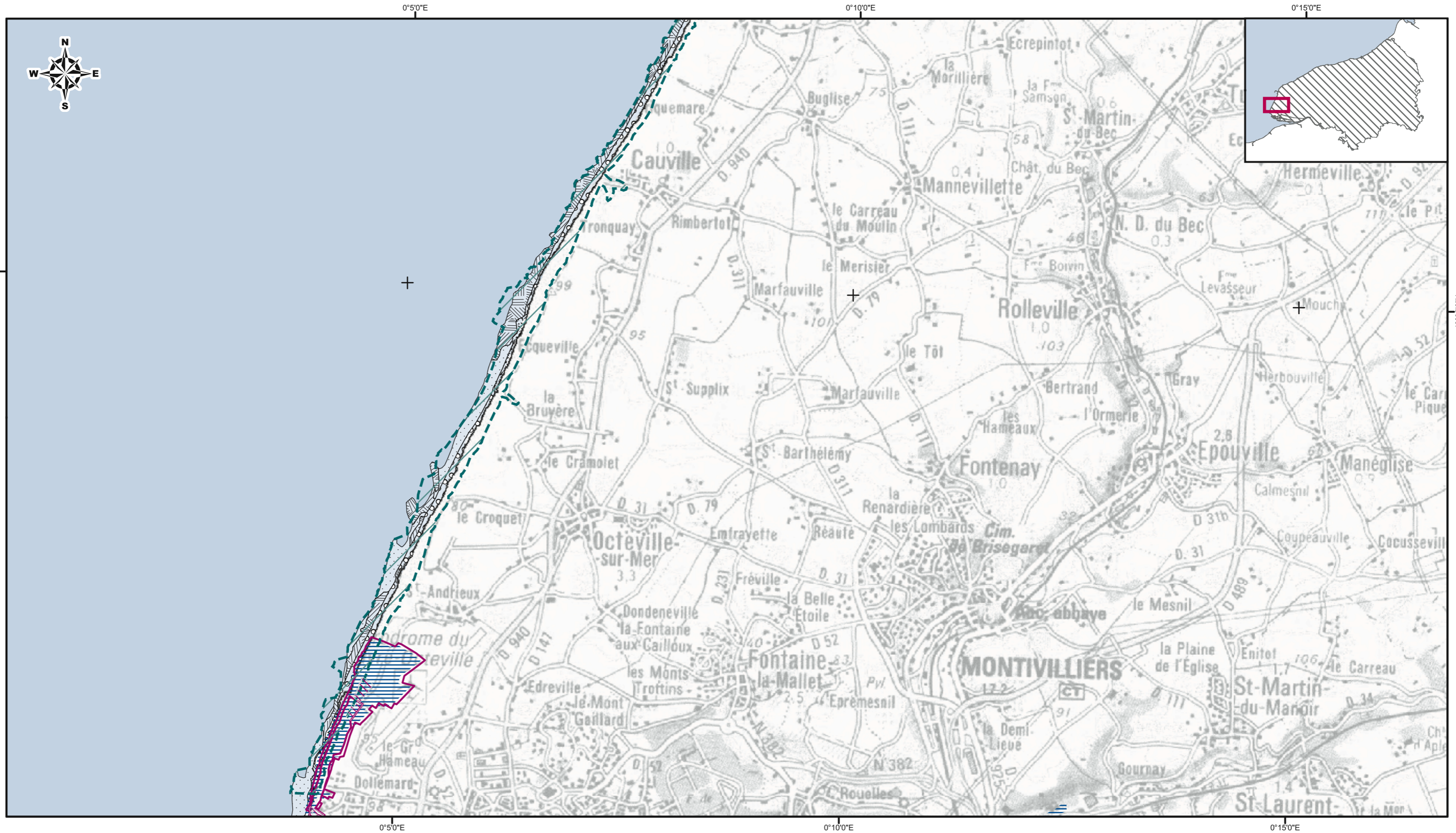
- Protection du trait de côte**
- épis
 - enrochement
- Infrastructures**
- écluse, barrage, porte à flot
 - port
 - accès à l'estran

- Gestion des eaux**
- conduit rejet en mer
 - captage eau
 - zones conchylicoles

- Installations industrielles**
- industries classées
 - stockage produits pétroliers
 - établissements SEVESO
 - centrale nucléaire

- Zones potentielles de stockage**
- aire stationnement
 - aérodrome
 - camping
 - canot de sauvetage
 - surveillance de plage









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












D06
Le Havre - Ouveville
De Ouveville-sur-Mer à Cauville

Sources : Scan 100 IGN, DDAM 76, DDTM 76,
 DREAL Haute - Normandie.
 Conception & Réalisation : Laboratoire GEOMER LETG CNRS
 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
-  espaces naturels sensibles

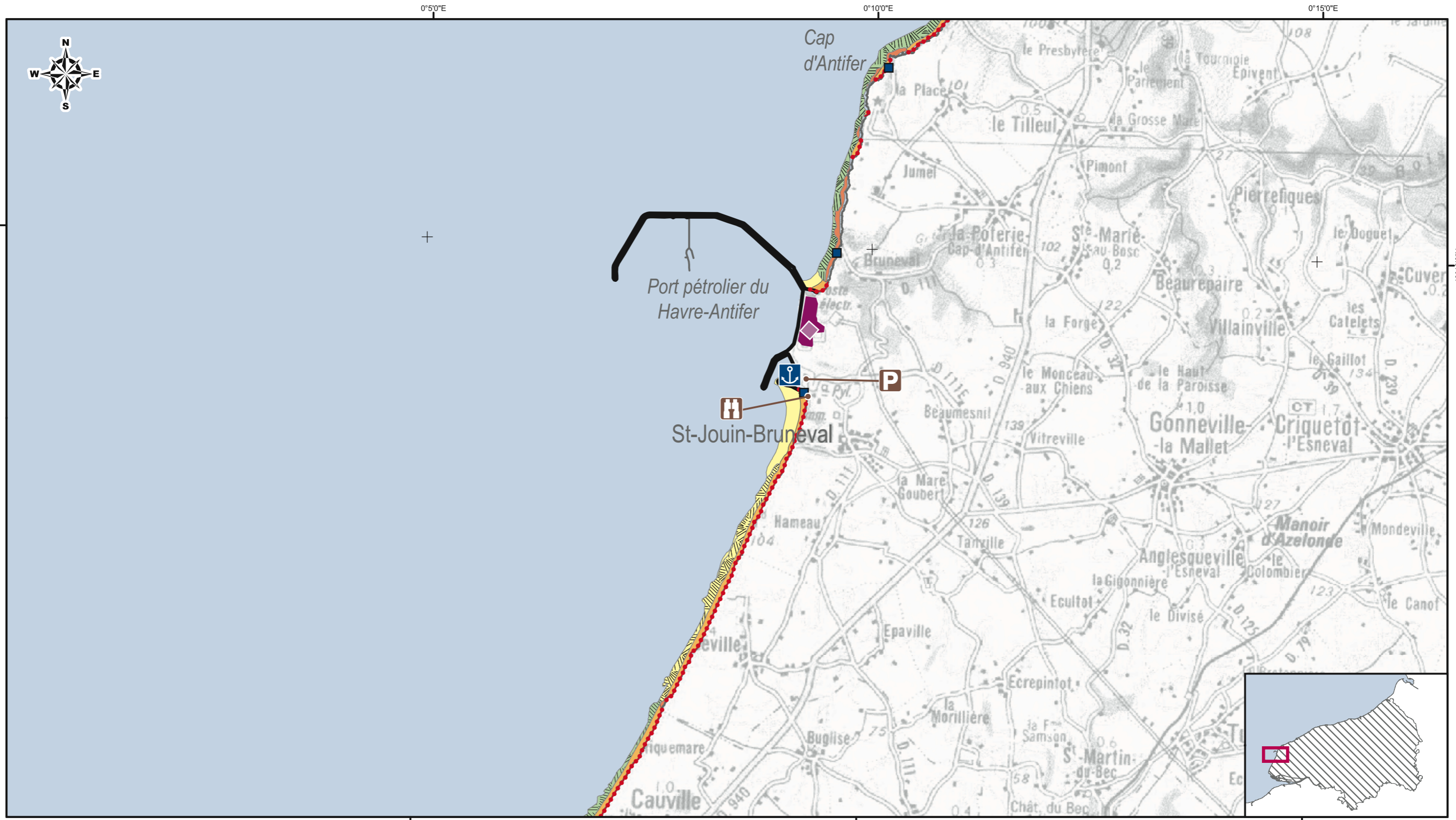
Habitats naturels remarquables

-  vasières
-  prés salés
-  dunes
-  dunes boisées
-  prairies mésophiles
-  prairies humides
-  roselières
-  eaux douces et végétation aquatique associée
-  boisements

Typologie des faciès littoraux

-  artificiel
-  éboulis
-  platiers rocheux
-  blocs et galets
-  galets
-  sables fins
-  vases
-  schorre

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



D07
Cap d'Antifer
 De Heuqueville à Antifer

Sources : Scan 100 IGN, DDAM 14, DDTM 76, DRAM & DREAL Haute-Normandie.
 Conception & Réalisation : Laboratoire GEOMER LETG CNRS, MIMEL, 2010.
 Projection Lambert II étendu (agrandissement du Scan 100 IGN).

- Vulnérabilité**
- très sensible
 -
 -
 - peu sensible
 - platiers rocheux
 - cordon de galets

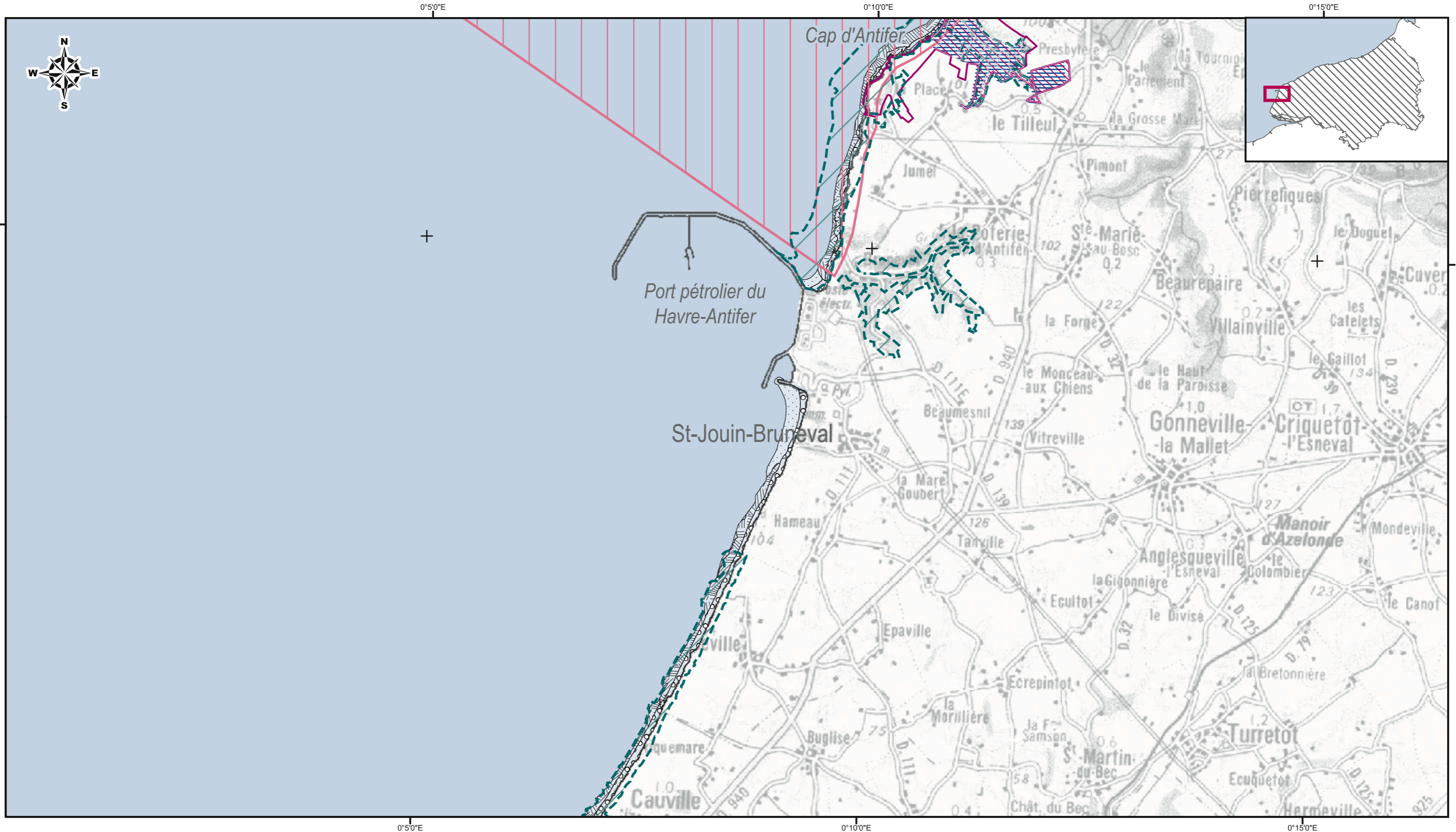
- Protection du trait de côte**
- épis
 - enrochement
- Infrastructures**
- écluse, barrage, porte à flot
 - port
 - accès à l'estran

- Gestion des eaux**
- conduit rejet en mer
 - captage eau
 - zones conchylicoles

- Installations industrielles**
- industries classées
 - stockage produits pétroliers
 - établissements SEVESO
 - centrale nucléaire

- Zones potentielles de stockage**
- aire stationnement
 - aéroport
 - camping
 - canot de sauvetage
 - surveillance de plage









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












D08
Cap d'Antifer
 De Heuqueville à Antifer

Sources : Scan 100 IGN, DDAM 76, DDTM 76, DREAL Haute - Normandie.
 Conception & Réalisation : Laboratoire GEOMER LETG CNRS MIMEL, 2010.
 Projection Lambert II étendu (agrandissement du Scan 100 IGN).

Protections patrimoniales et inventaires

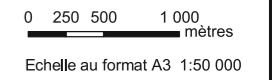
-  arrêté de biotope
-  réserve naturelle
-  site d'intérêt communautaire (Habitats)
-  zones de protection spéciale (Oiseaux)
-  périmètre RAMSAR
-  CEL Acquisitions réalisées
-  CEL Acquisitions autorisées
-  espaces naturels sensibles

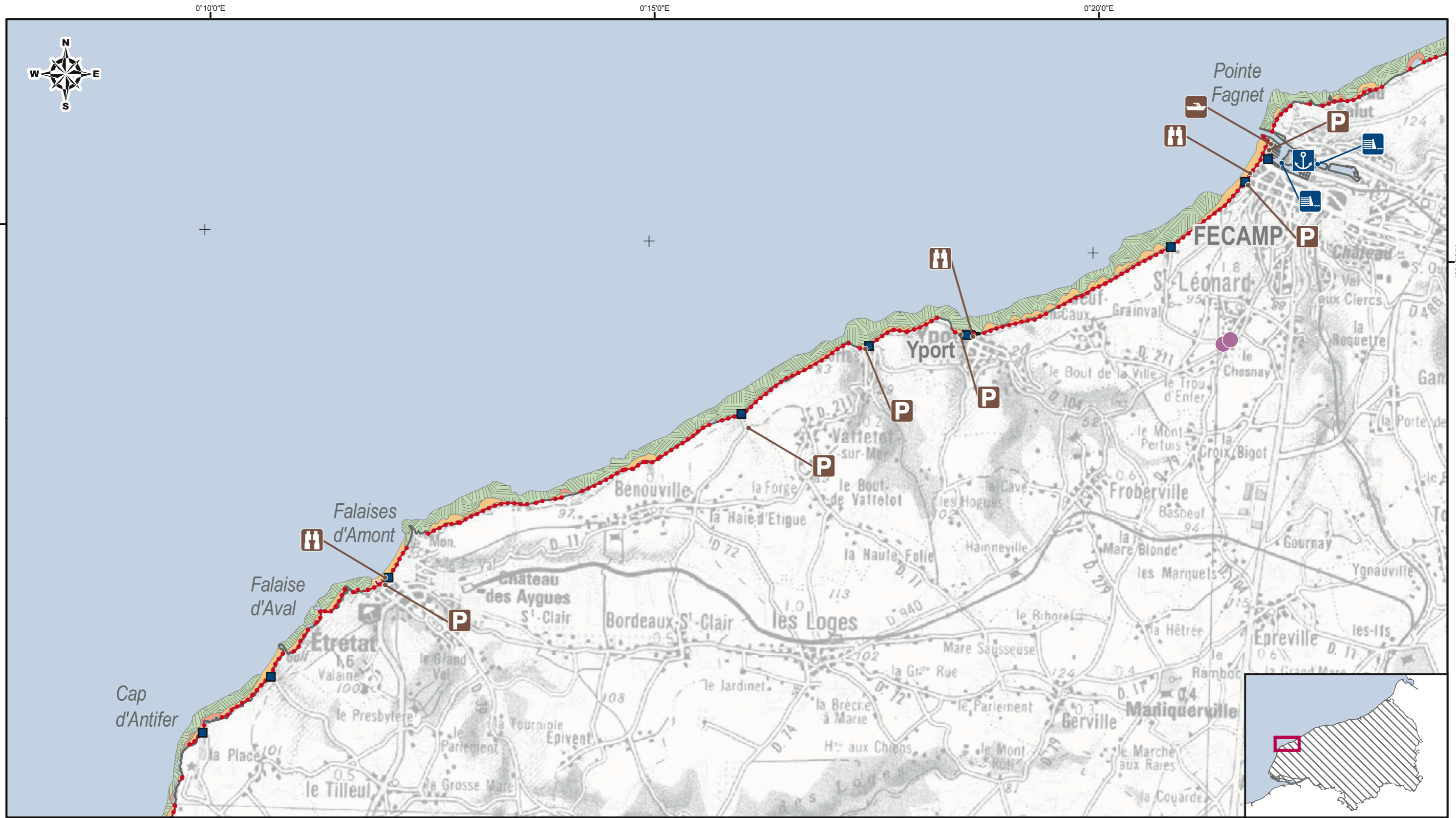
Habitats naturels remarquables

-  vasières
-  prés salés
-  dunes
-  dunes boisées
-  prairies mésophiles
-  prairies humides
-  roselières
-  eaux douces et végétation aquatique associée
-  boisements

Typologie des faciès littoraux

-  artificiel
-  éboulis
-  platiers rocheux
-  blocs et galets
-  galets
-  sables fins
-  vases
-  schorre



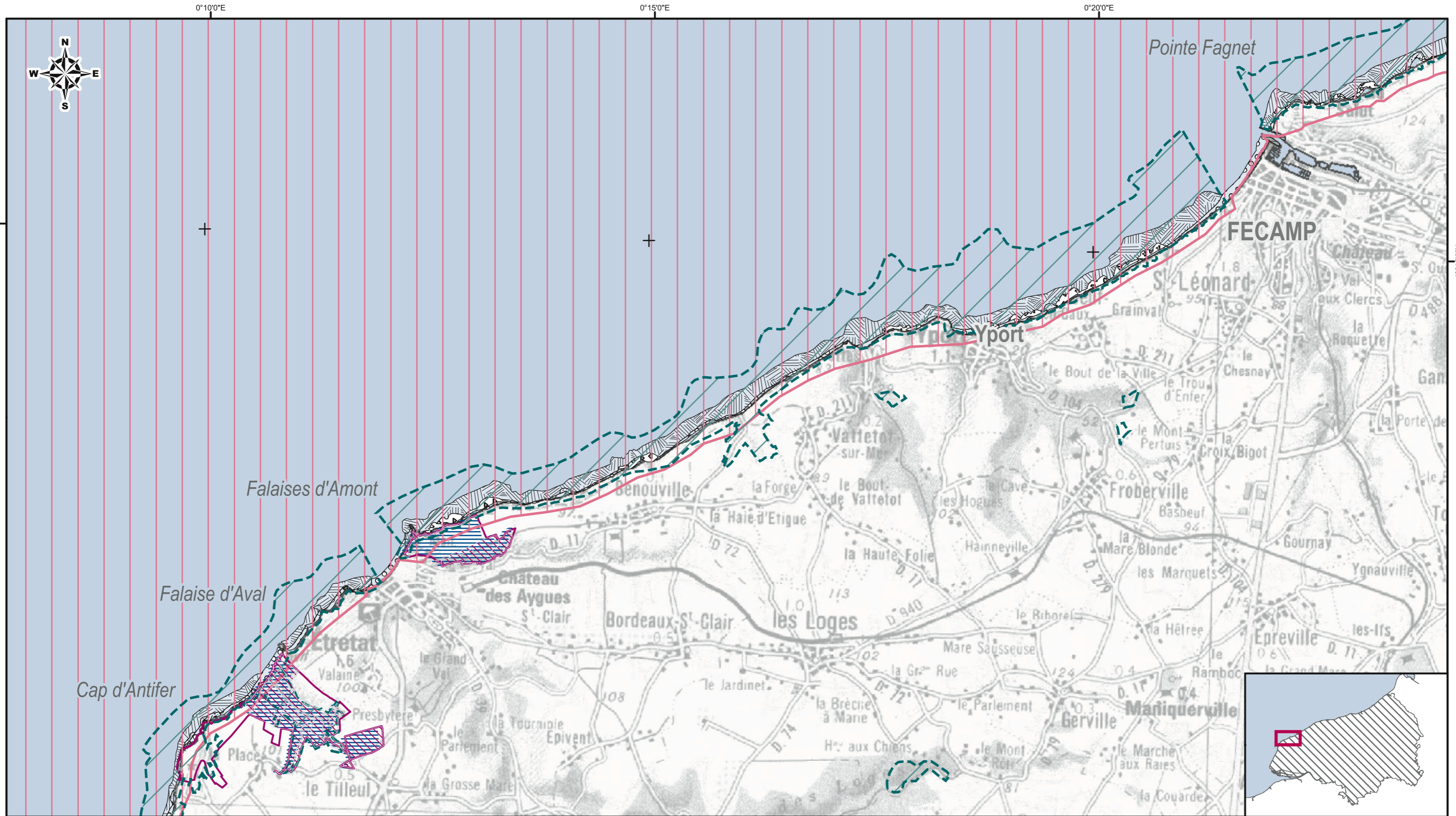


D09
Etretat
 De Etretat à Fécamp

Sources : Scan 100 IGN, DDAM 14, DDTM 76, DRAM & DREAL Haute-Normandie.
 Conception & Réalisation : Laboratoire GEOMER LETG CNRS, MIMEL, 2010.
 Projection Lambert II étendu (agrandissement du Scan 100 IGN).

<p>Vulnérabilité</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"> industries classées stockage produits pétroliers établissements SEVESO centrale nucléaire 	<p>Zones potentielles de stockage</p> <ul style="list-style-type: none"> aire stationnement aérodrome camping canot de sauvetage surveillance de plage
---	--	---	--	--

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



D10

Etretat

De Etretat à Fécamp

Sources : Scan 100 IGN, DDAM 76, DDTM 76, DREAL Haute - Normandie.
 Conception & Réalisation : Laboratoire GEOMER LETG CNRS 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
- espaces naturels sensibles

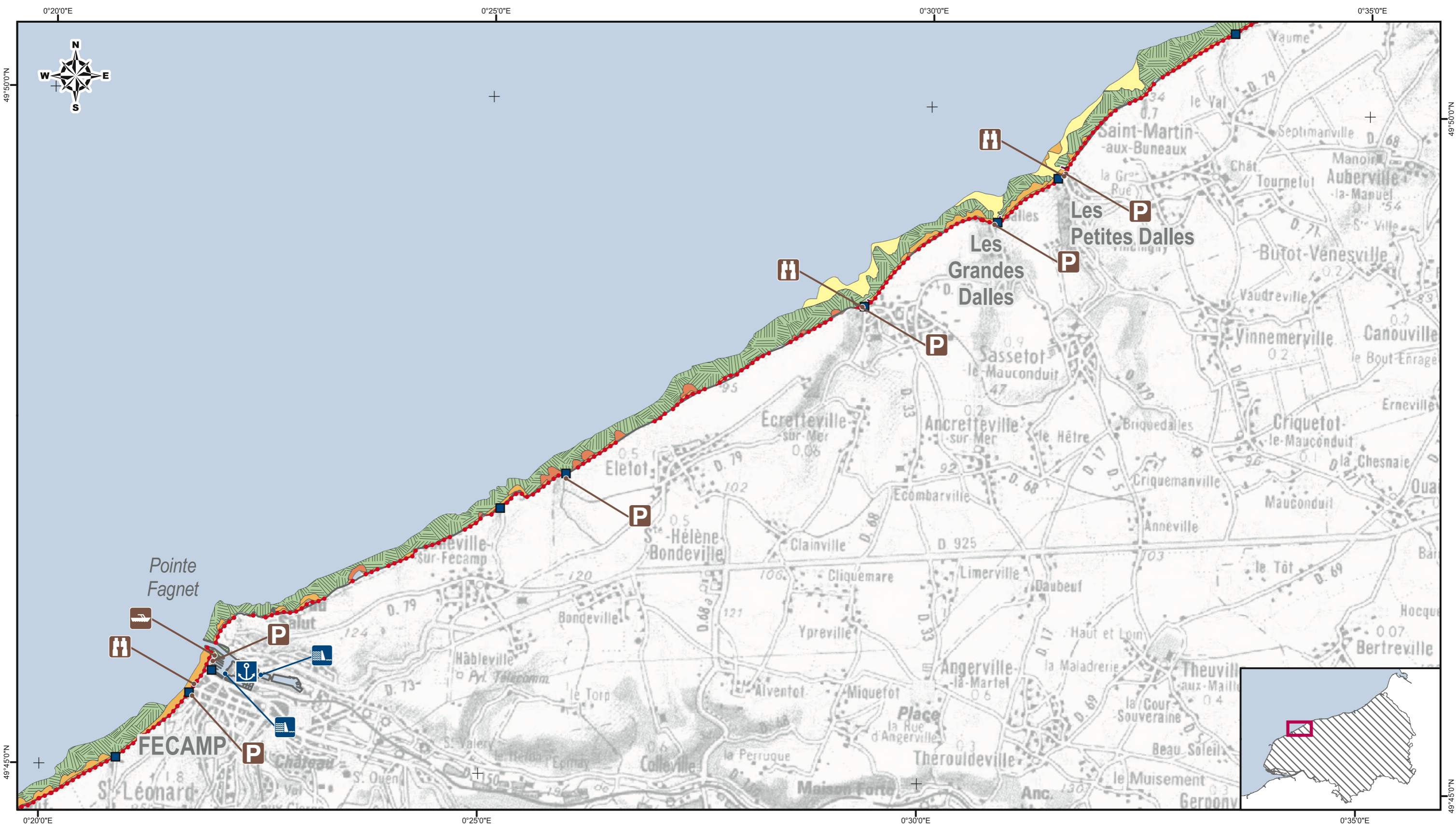
Habitats naturels remarquables

- vasières
- prés salés
- dunes
- dunes boisées
- prairies mésophiles
- prairies humides
- roselières
- eaux douces et végétation aquatique associée
- boisements

Typologie des faciès littoraux

- artificiel
- éboulis
- platiers rocheux
- blocs et galets
- galets
- sables fins
- vases
- schorre

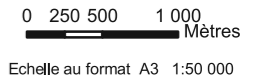
0 250 500 1 000 mètres
 Echelle au format A3 1:50 000

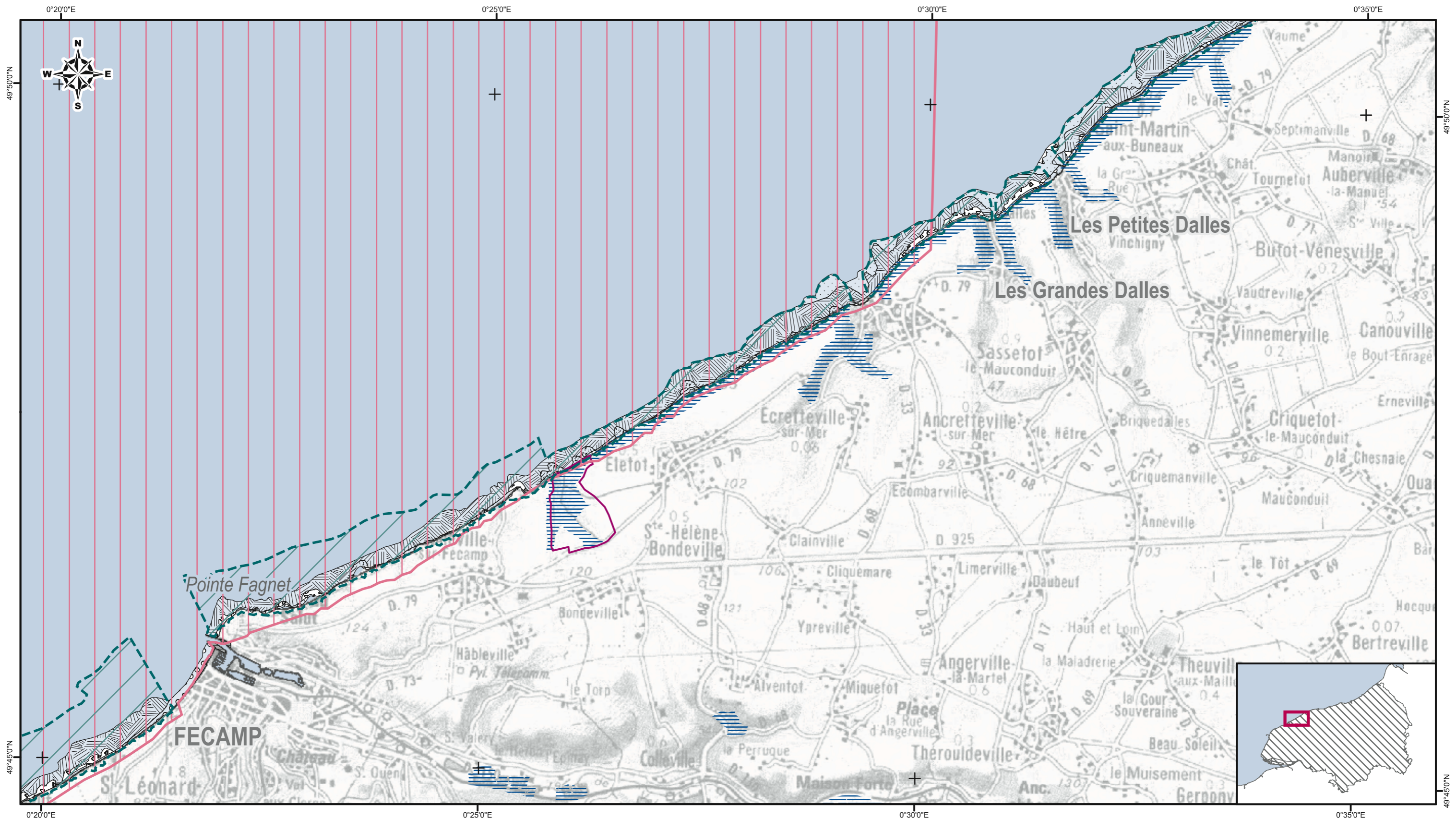


D11
Fécamp
De Fécamp à St-Martin-aux-Buneaux

Sources : Scan 100 IGN, DDAM 14, DDTM 76, DRAM & DREAL Haute-Normandie.
Conception & Réalisation : Laboratoire GEOMER LETG CNRS, MIMEL, 2010.
Projection Lambert II étendu (agrandissement du Scan 100 IGN).

<p>Vulnérabilité</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"> industries classées stockage produits pétroliers établissements SEVESO centrale nucléaire 	<p>Zones potentielles de stockage</p> <ul style="list-style-type: none"> aire stationnement aérodrome camping canot de sauvetage surveillance de plage
---	--	---	--	---





D12

Fécamp

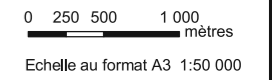
De Fécamp à St-Martin-aux-Buneaux

Sources : Scan 100 IGN, DDAM 76, DDTM 76, DREAL Haute-Normandie.
 Conception & Réalisation : Laboratoire GEOMER LETG CNRS 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
 - espaces naturels sensibles

- ### Habitats naturels remarquables
- vasières
 - prés salés
 - dunes
 - dunes boisées
 - prairies mésophiles
 - prairies humides
 - roselières
 - eaux douces et végétation aquatique associée
 - boisements

- ### Typologie des faciès littoraux
- artificiel
 - éboulis
 - platiers rocheux
 - blocs et galets
 - galets
 - sables fins
 - vases
 - schorre



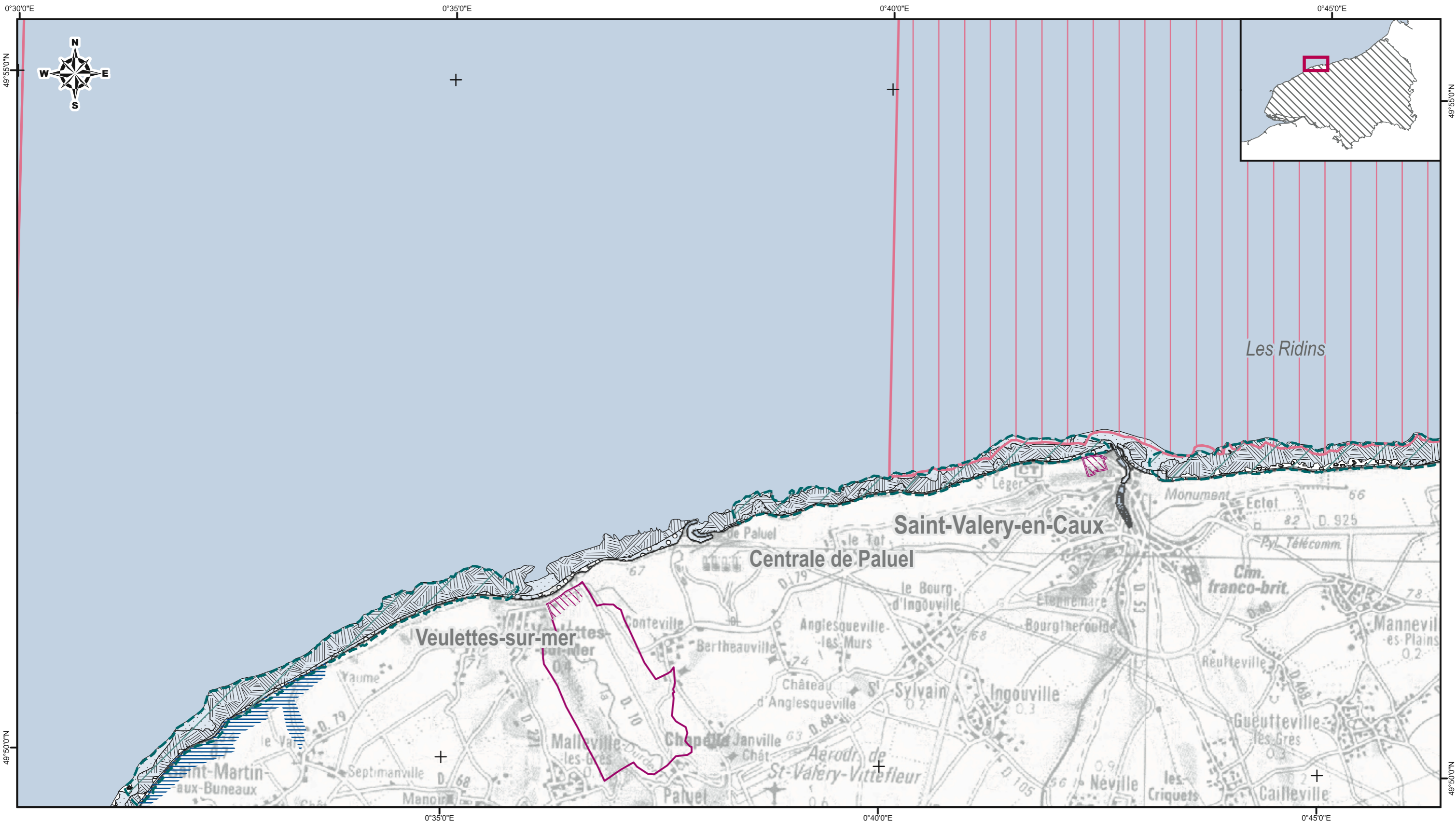


D13
St-Valery-en-Caux
 De St-Martin-aux-Buneaux à St-Valery-en-Caux

Sources : Scan 100 IGN, DDAM 14, DDTM 76, DRAM & DREAL Haute-Normandie.
 Conception & Réalisation : Laboratoire GEOMER LETG CNRS, MIMEL, 2010.
 Projection Lambert II étendu (agrandissement du Scan 100 IGN).

<p>Vulnérabilité</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"> industries classées stockage produits pétroliers établissements SEVESO centrale nucléaire 	<p>Zones potentielles de stockage</p> <ul style="list-style-type: none"> aire stationnement aérodrome camping canot de sauvetage surveillance de plage
---	---	--	--	---










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



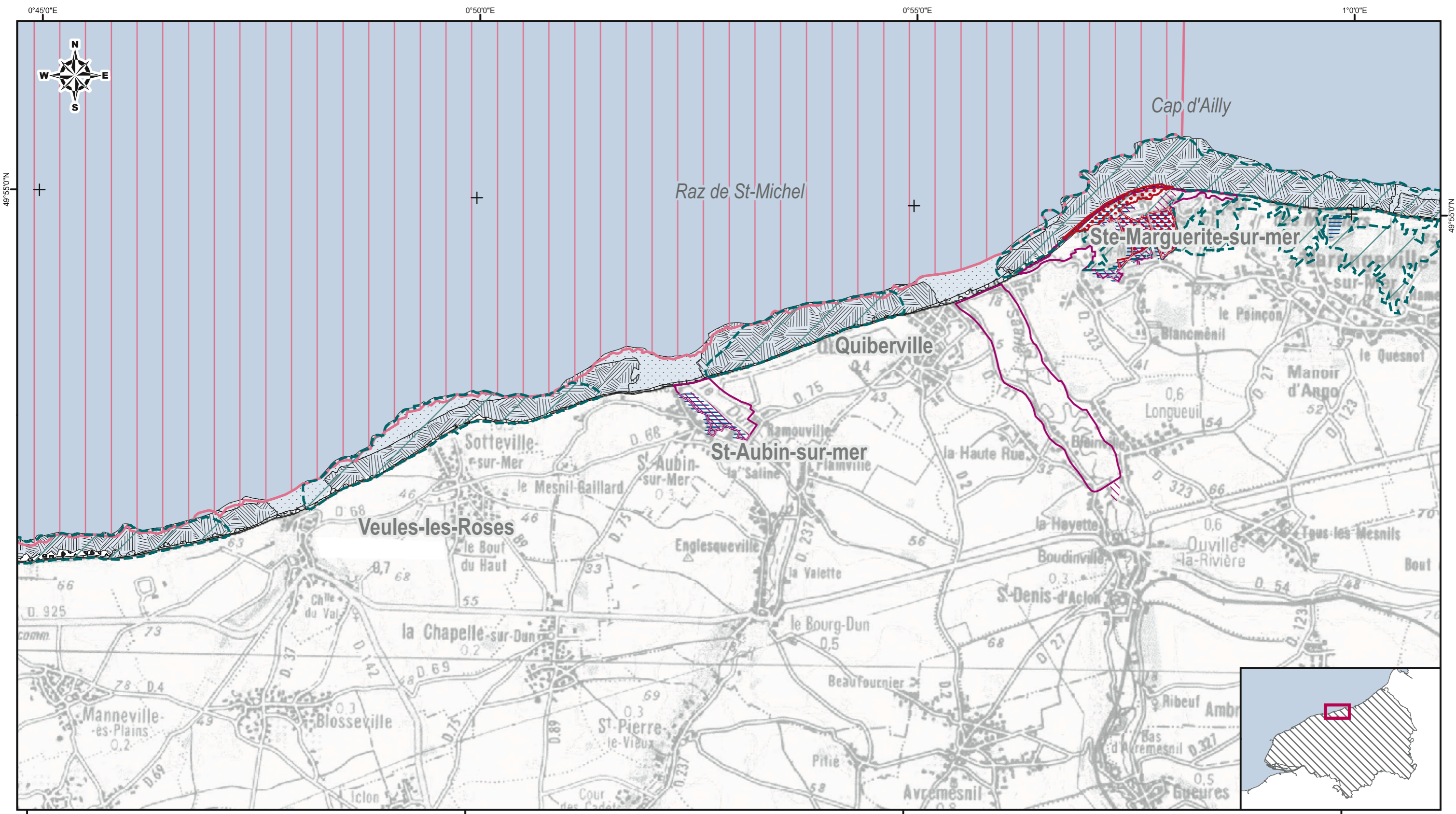
D14
St-Valery-en-Caux
 De St-Martin-aux-Buneaux à
 St-Valery-en-Caux

Sources : Scan 100 IGN, DDAM 76, DDTM 76,
 DREAL Haute - Normandie.
 Conception & Réalisation : Laboratoire GEOMER LETG CNRS
 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
 -  espaces naturels sensibles

- Habitats naturels remarquables**
-  vasières
 -  prés salés
 -  dunes
 -  dunes boisées
 -  prairies mésophiles
 -  prairies humides
 -  roselières
 -  eaux douces et végétation aquatique associée
 -  boisements









- Typologie des faciès littoraux**
-  artificiel
 -  éboulis
 -  platiers rocheux
 -  blocs et galets
 -  galets
 -  sables fins
 -  vases
 -  schorre
- 0 250 500 1 000 mètres
 Echelle au format A3 1:50 000












D16
Cap d'Ailly
 De Veules-les-Roses à Varengeville-sur-Mer

Sources : Scan 100 IGN, DDAM 76, DDTM 76, DREAL Haute-Normandie.
 Conception & Réalisation : Laboratoire GEOMER LETG CNRS 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
-  espaces naturels sensibles

Habitats naturels remarquables

-  vasières
-  prés salés
-  dunes
-  dunes boisées
-  prairies mésophiles
-  prairies humides
-  roselières
-  eaux douces et végétation aquatique associée
-  boisements

Typologie des faciès littoraux

-  artificiel
-  éboulis
-  platiers rocheux
-  blocs et galets
-  galets
-  sables fins
-  vases
-  schorre

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

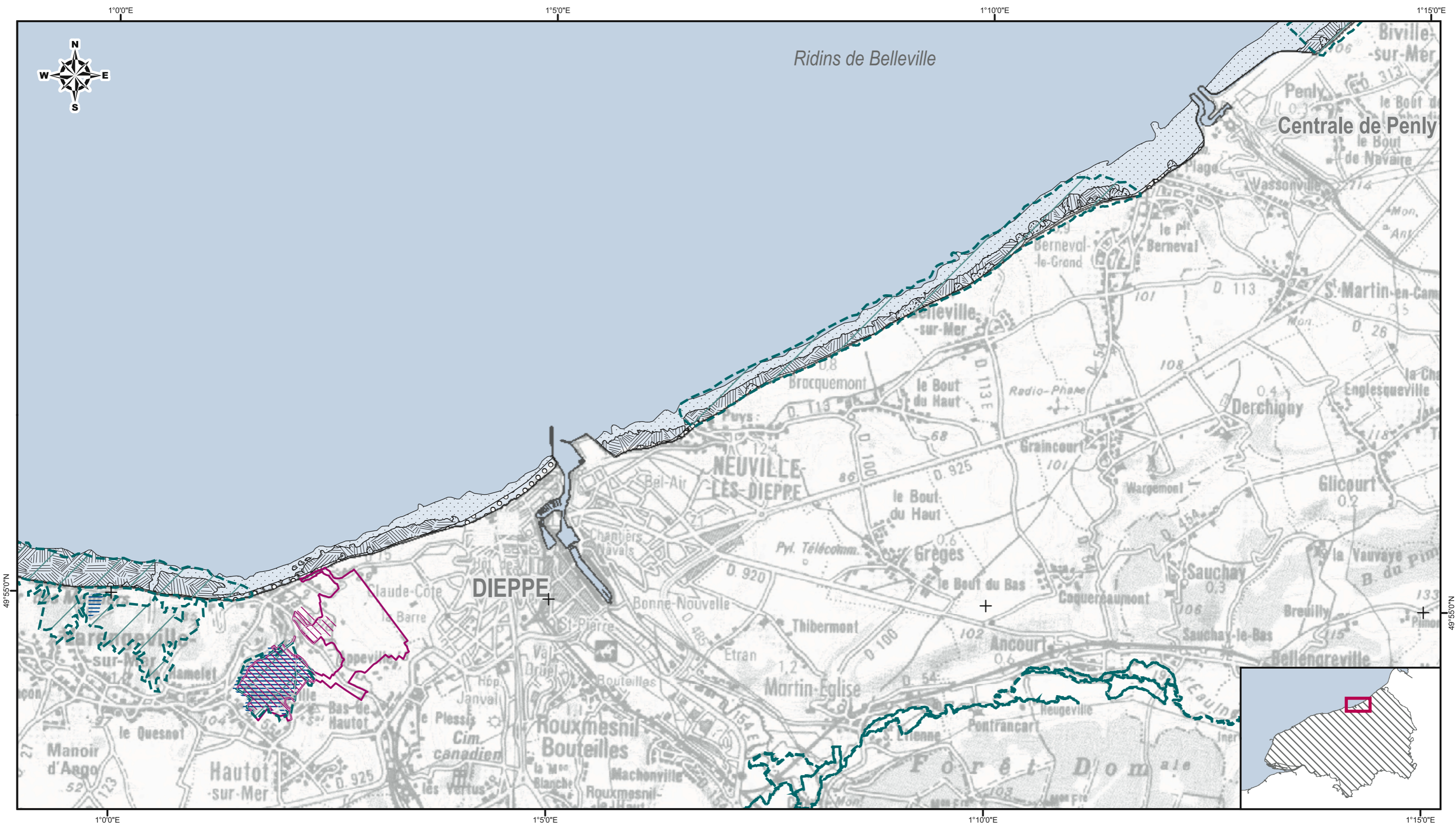


D17
Dieppe
 De Varengueville-sur-Mer à Penly

Sources : Scan 100 IGN, DDAM 14, DDTM 76, DRAM & DREAL Haute-Normandie.
 Conception & Réalisation : Laboratoire GEOMER LETG CNRS, MIMEL, 2010.
 Projection Lambert II étendu (agrandissement du Scan 100 IGN).

<p>Vulnérabilité</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"> industries classées stockage produits pétroliers établissements SEVESO centrale nucléaire 	<p>Zones potentielles de stockage</p> <ul style="list-style-type: none"> aire stationnement aérodrome camping canot de sauvetage surveillance de plage
--	---	--	--	---

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



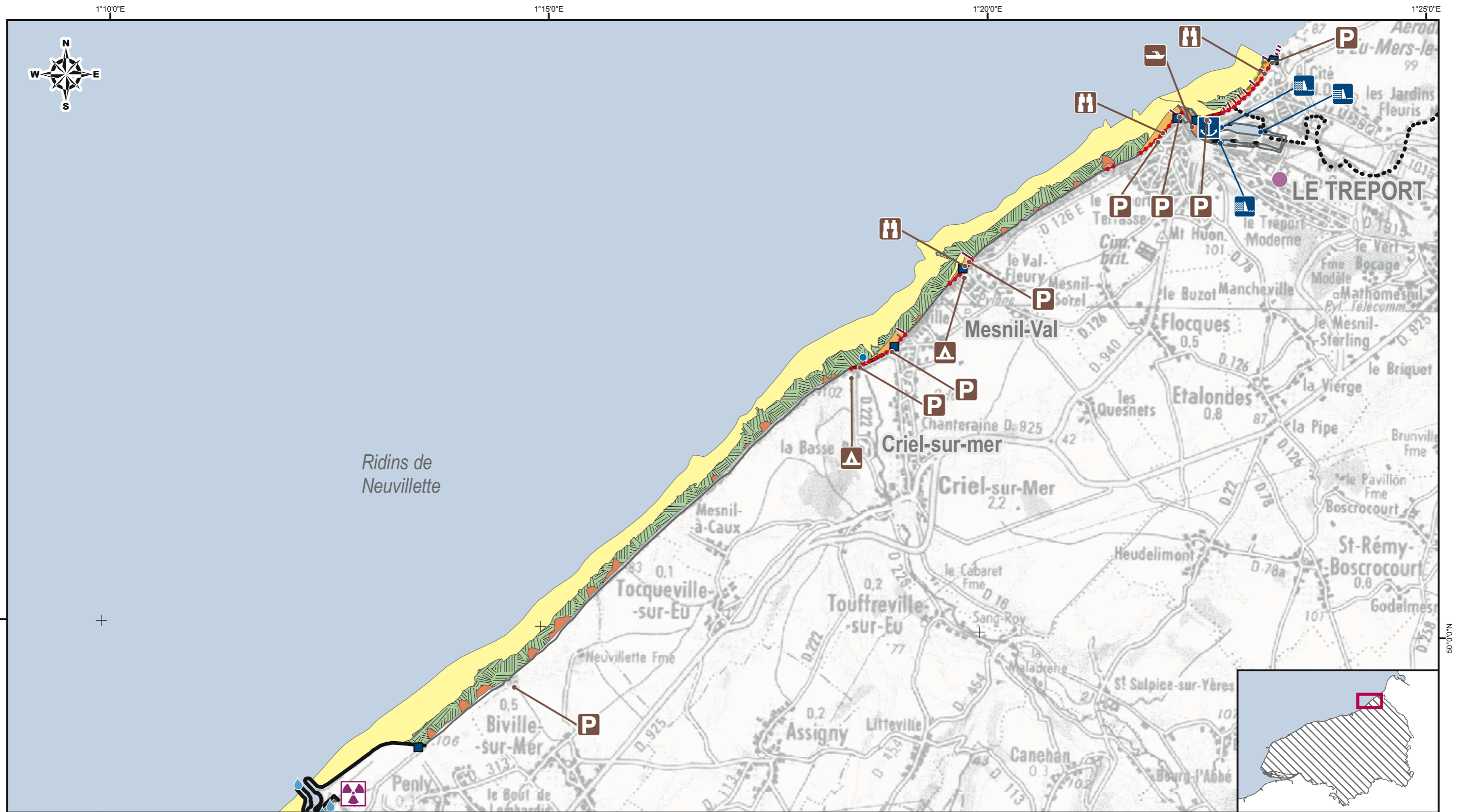
D18
Dieppe
 De Varengeville-sur-Mer à Penly

Sources : Scan 100 IGN, DDAM 76, DDTM 76, DREAL Haute-Normandie.
 Conception & Réalisation : Laboratoire GEOMER LETG CNRS 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
 - espaces naturels sensibles

- Habitats naturels remarquables**
- vasières
 - prés salés
 - dunes
 - dunes boisées
 - prairies mésophiles
 - prairies humides
 - roselières
 - eaux douces et végétation aquatique associée
 - boisements

- Typologie des faciès littoraux**
- artificiel
 - éboulis
 - platiers rocheux
 - blocs et galets
 - galets
 - sables fins
 - vases
 - schorre
- 0 250 500 1 000 mètres
 Echelle au format A3 1:50 000

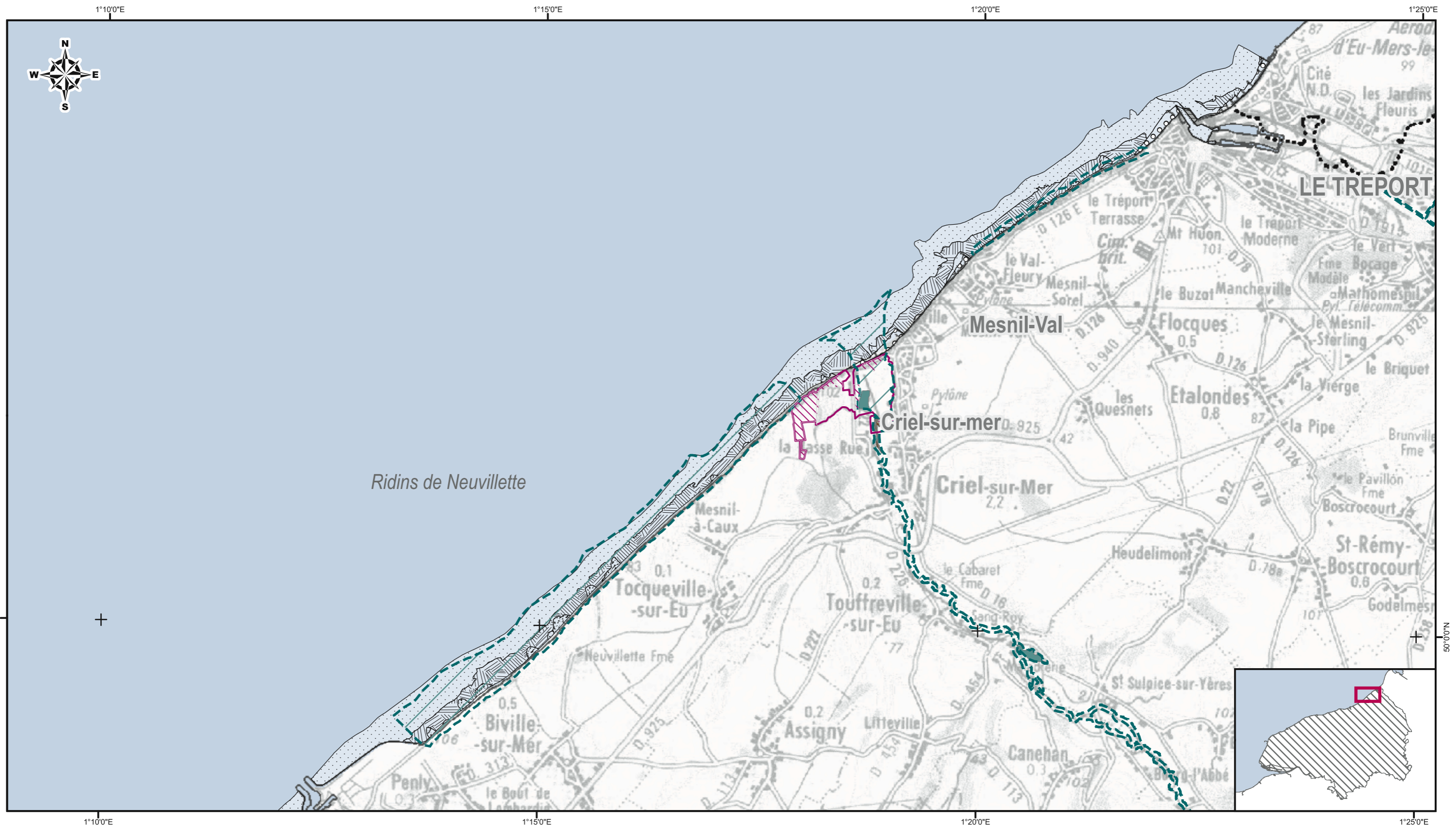


D19
Le Tréport
 De Biville-sur-Mer au Tréport

Sources : Scan 100 IGN, DDAM 14, DDTM 76, DRAM & DREAL Haute-Normandie.
 Conception & Réalisation : Laboratoire GEOMER LETG CNRS, MIMEL, 2010.
 Projection Lambert II étendu (agrandissement du Scan 100 IGN).

<p>Vulnérabilité</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"> industries classées stockage produits pétroliers établissements SEVESO centrale nucléaire 	<p>Zones potentielles de stockage</p> <ul style="list-style-type: none"> aire stationnement aérodrome camping canot de sauvetage surveillance de plage
---	---	---	---	--

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



D20
Le Tréport
De Biville-sur-Mer au Tréport

Sources : Scan 100 IGN, DDAM 76, DDTM 76, DREAL Haute-Normandie.
 Conception & Réalisation : Laboratoire GEOMER LETG CNRS 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	vasières	artificiel
réserve naturelle	prés salés	éboulis
site d'intérêt communautaire (Habitats)	dunes	platiers rocheux
zones de protection spéciale (Oiseaux)	dunes boisées	blocs et galets
périmètre RAMSAR	prairies mésophiles	galets
CEL Acquisitions réalisées	prairies humides	sables fins
CEL Acquisitions autorisées	roselières	vases
espaces naturels sensibles	eaux douces et végétation aquatique associée	schorre
	boisements	

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

4 BIBLIOGRAPHIE

- Augris C., Clabaut P., Coasta S., Gourmelon F., Latteux B., (2004) *Evolution morpho-sédimentaire du domaine littoral et marin de la Seine-Maritime*. Ifremer, Conseil général de la Seine-Maritime, EDF. Ed. Ifremer, Bilans et Prospectives, 159 p.
- 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* ;
- Costa S., 1997 – *L'impact des aménagements, des variations du niveau marin et des modifications climatiques entre la baie de Seine et la baie de Somme*. Thèse de l'université de Paris I, Panthéon-Sorbonne, 347 p.
- 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 ;
- 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 ATRACTIV, Conservatoire du Littoral-délégation Normandie, Conservatoire Botanique National de Brest-antenne Basse Normandie.
- SHOM, (2000) – *Courants de marée et hauteurs d'eau, La Manche de Dunkerque à Brest*. Service hydrographique et Océanographique de la Marine, 43 p.

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.previmer.org/>, observations et prévisions côtières sur les courants, vagues, les niveaux, la température et la salinité

Le site du Cedre, <http://www.cedre.fr/>, les pages suivantes fournissent des informations techniques particulièrement utiles

- <http://www.cedre.fr/fr/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 la Seine-Maritime, <http://www.seine-maritime.gouv.fr/>
- DDTM76, <http://www.seine-maritime.equipement-agriculture.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 : ortholittoral, occupation du sol, sentier du littoral
- Géoportail, <http://www.geoportail.fr/>
- Atlas des zones conchylicoles, <http://www.zones-conchylicoles.eaufrance.fr/zonchy/>, portail national d'accès au classement des zones conchylicoles

Autres sites utiles :

- Portail du département de la Seine-Maritime, <http://www.seinemaritime.net/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/>

6 LISTE DES ACRONYMES UTILISES

ARMERIS : Bureau d'étude en conseil pêche et aquaculture
CG76 : Conseil général de la Seine-Maritime
CBN : Conservatoire botanique national
CEL : Conservatoire du littoral et des rivages lacustres
DDTM : Direction départementale des territoires et de la mer
DDASS : Direction départementale des affaires sanitaires et sociales
DREAL : Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
DRAM : Direction régionale des affaires maritimes
INSEE : Institut national de la statistique et des études économiques
IFREMER : Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer
SHOM : Service hydrographique et océanographique de la marine
SRC : Section régionale conchylicole



Laboratoire Géomer
IUEM, Brest

Mission interservices mer et littoral (MIMEL)
Caen

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

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