CONSEIL MARITIME DE FAÇADE
MANCHE EST – MER DU NORD



RISQUES LITTORAUX ET GESTION DU TRAIT DE CÔTE

Table des matières

1.La gestion du trait de côte face à ses enjeux....2
1.1.Enjeux liés à la connaissance, conscience, et gestion de la culture du risque....2
1.1.1.Une conscience imparfaite et un milieu mal appréhendé....2
1.1.2.Développer la connaissance....3
1.1.3.Mutualisation des connaissances....3
1.2.Enjeux réglementaires....4
1.3.Enjeux de gouvernance....4
1.4.Enjeux financiers....4
2.État des lieux....5
2.1.La dynamique du trait de côte....5
2.1.1.Littoral de Basse-Normandie....5
2.1.2.Littoral de Haute-Normandie....5
2.1.3.Littoral du Nord Pas-de-Calais et de Picardie....6
2.2.Risques hydrologiques....7
2.2.1.Risques d'inondations....7
2.2.2.Risques de submersions marines....7
2.3.Les infrastructures....7
2.3.1.Les infrastructures maritimes....7
2.3.1.1.Les ouvrages de protection et de défense contre la mer....7
2.3.2.Les infrastructures terrestres à risques....8
2.4.Les activités et les usages maritimes....8
2.4.1.La démographie littorale....8
2.4.2.Les communes littorales à risques....9
2.4.3.L'encadrement réglementaire et législatif....9
2.4.3.1.La loi littorale....10
2.4.3.2.Stratégie nationale pour la gestion du trait de côte (SNGTIC)....10
2.4.3.3.Gestion du risque de submersion....11
2.4.3.4.Système d'informations, d'alertes et de protection civils....15
2.5.Méthodes d'évaluation coûts-bénéfices....15
3.Projets et actions en cours....15
3.1.INTEREG IV – LICCO....15
3.2.Le réseau d'observation du littoral normand et picard (ROLNP)....16
3.3.Autres projets et programmes :....17
3.3.1.Projet européen BRANCH....17
3.3.2.Programme EUROSION....17
3.3.3.Programme ANCORIM....17
3.3.4.Programme CoPraNet....17
3.4.Initiatives au niveau local....17
3.4.1.l'exemple du Nord-Pas-de-Calais....17

DOCUMENT DE TRAVAIL

1. La gestion du trait de côte face à ses enjeux

La gestion du trait de côte et des risques qui y sont liés est une problématique récurrente depuis plusieurs décennies.

Quatre problématiques majeures ont été identifiées sur la façade MEMN :

- la connaissance ;
- la réglementation ;
- la gouvernance ;
- les aspects financiers.

1.1. Enjeux liés à la connaissance, conscience et gestion de la culture du risque

1.1.1. Une conscience imparfaite et un milieu mal appréhendé

La conscience du risque et la connaissance de sa gestion apparaissent comme particulièrement problématiques.

Tant pour la submersion marine que pour la mobilité du trait de côte, il apparaît souvent que le risque est mal connu, mal appréhendé, voire nié par certains acteurs locaux. Cette conscience imparfaite des risques littoraux se décline dans divers domaines, et les exemples sont nombreux :

- Le premier point concernerait le vocabulaire employé. La notion du trait de côte, vision réductrice d'un espace à géométrie variable, pourrait être remplacé plus rigoureusement et d'un point de vue systémique par les termes « bande côtière » ou « frange littorale », afin d'intégrer toutes les composantes du système littoral, du bassin versant aux limites maritimes les plus au large.
- Le deuxième point concernerait les projets coûteux de confortement de falaise à fort risque d'effondrement, allant à l'encontre d'une attitude plus raisonnable de recul maîtrisé des activités
- Le troisième point concernerait le déni de l'occurrence d'inondations par le passé sur des communes littorales

Au niveau de prise de conscience du risque relativement faible s'ajoute un manque de connaissance du milieu littoral et de son fonctionnement sédimentaire.

DOCUMENT DE TRAVAIL

Pour dépasser l'idée que l'homme peut contrôler les phénomènes naturels, il semble nécessaire de porter à la connaissance du plus grand nombre la notion de gestion différenciée du trait de côte.

Les difficultés de la sensibilisation aux risques naturels des populations rend difficile une gestion efficace et encore plus une approche globale de prévention.

L'État a mis en place un édifice administratif qui permet la sensibilisation aux risques littoraux, notamment à travers l'information préventive . Certaines actions conduites sont exemplaires. En Basse-Normandie, les données relatives aux risques existent et sont facilement accessibles, les Dossiers Départementaux sur les Risques Majeurs (DDRM) comme la majorité des Dossiers d'Informations Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM) sont réalisés. Le PAPI de l'Orne Seulles, porté par l'Institut Interdépartemental du Bassin de l'Orne, couvre un quart des communes de la région, applique une gestion raisonnée et intégrée du risque inondation.

1.1.2. Développer la connaissance

Les connaissances fondamentales sur le fonctionnement des hydrosystèmes, des milieux, connaissances appliquées pour la compréhension des phénomènes restent aujourd'hui encore insuffisantes. Il est donc indispensable de maintenir voire de développer la recherche fondamentale et appliquée.

1.1.3. Mutualisation des connaissances

Il serait intéressant de développer un partenariat avec les pays frontaliers, car les risques littoraux ne s'arrêtent pas aux frontières. Pour la côte d'Opale dans sa partie Mer du Nord, un partenariat pourrait être engagé avec les Pays-Bas et la Belgique, pays qui sont soumis aux mêmes aléas et qui ont un dynamisme du système plage/dune similaire. Leurs réflexions sur la gestion des risques littoraux sont plus avancées qu'en France. Ils sont déjà prêts à faire face à un événement de retour millénal.

1.2. Enjeux réglementaires

- La diversité des actions prévues par les PAPI pourrait être accrue.
- L'élaboration du plan communal de sauvegarde (PCS) devrait être rendue obligatoire dès la prescription du PPR.

1.3. Enjeux de gouvernance

DOCUMENT DE TRAVAIL

- La gestion des risques littoraux doit mobiliser l'ensemble des niveaux de l'administration : État, Collectivités territoriales, EPCI,… Actuellement, des actions sont réalisées au cas par cas sans réflexion d'ensemble et sans envisager le long terme. La mutualisation des moyens techniques et financiers entre les différents échelons du territoire favoriserait une gestion plus durable de ces risques. En effet, elle permettrait une réflexion et des actions à une échelle de territoire pertinente et un suivi des risques sur le long terme. Une stratégie de gestion des risques pourrait ainsi être définie localement avec l'ensemble des acteurs.

- La stratégie nationale de relocalisation des biens et activités semble, à l'heure actuelle, difficilement applicable en regard de son appropriation et de son acceptabilité sociale.

- Afin d'avoir une gouvernance efficace sur le littoral, la réforme des collectivités en cours pourra veiller à une répartition des compétences claire dans les différents domaines ayant trait à la mer et au littoral.

1.4. Enjeux financiers

L'État, l'Europe et les autres collectivités comme le Conseil Régional ont été ces dernières années largement sollicités pour financer une partie des travaux d'urgence afin de remettre en état des ouvrages de défense contre les inondations suite aux dégradations subies lors des tempêtes qui s'y sont produites.

- Les collectivités locales ne disposent plus des moyens financiers leur permettant de continuer à financer cette politique d'opposition aux effets de la mer

- Le souci d'équité entre les citoyens amène à s'interroger sur l'importance des fonds publics affectés à la défense contre la mer au regard de la taille du territoire et de ses enjeux socio-économiques.

Les modalités d'intervention financière devrait être révisée en impliquant davantage les bénéficiaires des ouvrages de protection. La création de structure type EPTB avec pour mission d'assurer la gestion de ces ouvrages par la perception d'une redevance pourrait impliquer l'ensemble des parties prenantes.

2. État des lieux

Les facteurs climatiques, la géomorphologie, la typologie du trait de côte et la courantologie, sont des données indissociables pour la compréhension et l'explication des phénomènes d'évolution du trait de côte. Les données relatives à ces domaines, issues de la Directive Cadre Stratégie Milieu Marin, sont présentées en annexe 1 et sont disponibles sur le site de l'Ifremer. Le Réseau d'Observations du Littoral Normand Picard, et le Syndicat Mixte de la Côte d'Opale mettent à disposition des données localisées (cellules sédimentaires) sur les critères environnementaux. L'observatoire national des risques

DOCUMENT DE TRAVAIL

naturels propose lui aussi des données que tous les acteurs peuvent consulter (www.onrn.fr).

2.1. La dynamique du trait de côte

2.1.1. Littoral de Basse-Normandie

Le littoral de Basse-Normandie est exposé aux phénomènes d'accrétion et d'érosion de façon inégale sur son territoire, la répartition suivant les départements étant la suivante :

- Le littoral du Calvados est plus exposé à l'érosion (40 %) que celui de la Manche (23 %)
- A l'inverse, le littoral de la Manche (37 %) est plus touchée par l'accrétion que celui du Calvados (8 %)

Dans chacun des cas, les phénomènes présentent une variabilité forte et réagissent à l'action anthropique. La Côte des Havres (50) en est un exemple : les phénomènes de mobilité des flèches de sable se conjuguent avec un engraissement estuarien important alors que des cordons dunaires reculent sensiblement du fait de la présence d'ouvrages en dur à proximité.

2.1.2. Littoral de Haute-Normandie

Le littoral de Haute-Normandie est un milieu d'une grande richesse environnementale et patrimoniale, mais il est également très dynamique et fragile. Ainsi, en de nombreux endroits, l'urbanisation, qui s'est parfois appropriée la frange littorale est désormais rattrapée par l'érosion côtière ou menacée par des submersions marines.

De l'estuaire de la Seine à celui de la Somme, la Haute-Normandie est longée par un ensemble de falaises sur plus de 120 kilomètres.

Le littoral haut-normand se caractérise par ses falaises de craie d'une hauteur de 40 à 124 m ainsi que par ses plages de galets. Le recul des falaises est provoqué par l'érosion marine (action de la houle et des courants) et l'érosion continentale (ruissellement, infiltration des eaux pluviales et gel). Il est marqué par des éboulements périodiques des falaises et un recul des limites du plateau. La falaise recule plus ou moins vite selon les endroits (0,10 m à 0,30 m par an), ce qui modifie sans cesse le trait de côte. Un million de mètre cube de falaise s'effondre en moyenne chaque année ce qui représente un recul moyen de 20 cm/an.

Le cas de Criel-sur-Mer illustre le phénomène d'érosion des falaises et ses conséquences. Ainsi, neuf maisons sont devenues inhabitables après un éboulement. La procédure de mise en péril a été lancée au milieu des années 90. Les expropriations sont intervenues en

DOCUMENT DE TRAVAIL

2006. Les fortes intempéries des derniers mois d'hiver 2012 (pluie, gel, dégel) ont fragilisés les falaises et créé de nombreux éboulements. Dans la nuit du 17 eu 18 décembre 2012, un glissement de la falaise sur 150 mètres de long a entraîné dans sa chute une maison inhabitée depuis plus d'un an entre Dieppe et Pourville. En janvier 2013, des éboulements ont à nouveau eu lieu à Criel-sur-Mer. La préfecture a missionné le BRGM (Bureau de Recherche géologiques et minières) qui, vu l'ampleur de l'éboulement, a déclaré cette zone en péril grave et imminent, obligeant la mairie à fermer la rue côtière. Par ailleurs, le chemin de randonnée GR21, appelé aussi « sentier du littoral » a été coupé. Un Plan de Prévention des Risques (PPR) multirisques (falaise, ruissellement, submersion marine) est en cours d'élaboration sur la commune de Criel-sur-Mer avec l'assistance du BRGM sur l'aléa falaise.

2.1.3. Littoral du Nord Pas-de-Calais et de Picardie

A l'échelle du littoral de la Côte d'Opale, 90 % du linéaire côtier est soumis à au moins un phénomène d'érosion. Face à ce phénomène, c'est près de 80 % du littoral qui est vulnérable.

L'évolution du littoral se caractérise par le fait que les trois quarts du trait de côte sont non fixés (dunes et falaises) et en situation de recul. Par ailleurs, face à des conditions météorologiques extrêmes (tempêtes), le littoral se caractérise par une plus faible sensibilité. Seulement 70 % du linéaire côtier possède une morphologie adaptée pour résister à ces conditions extrêmes. Un tiers des perrés est susceptible d'être franchi et un tiers des cordons dunaires n'est pas assez développé.

Au niveau du littoral de Picardie, de Quend-Plage à la baie de Somme, on observe des vitesses diverses d'érosion et d'accumulation et à différentes périodes, on observe une vitesse de recul de 0,22 m/an entre 1977 et 1982 ; une vitesse d'avancée de 5,04 m/an entre 1982 et 2000, une autre phase d'accrétion de 0,72 m/an entre 2000 et 2008, entre Quend-Plage et Fort-Mahon un recul de 2,94 m/an, de Fort-Mahon à la baie d'Authie une accrétion de 2,80m/an.

Pour la partie du trait de côte entre Onival et Cayeux-sur-Mer (2000- 2008) l'évolution concerne : une érosion de l'ordre du mètre 0,63 m/an à 1,07 m/an et une accrétion de 0,24 m/an au Nord de Cayeux-sur-Mer.

2.2. Risques hydrologiques

2.2.1. Risques d'inondations

Les inondations peuvent entraîner des perturbations au niveau de l'hydrologie : débordement de la nappe de craie et salinisation de la nappe phréatique. La gestion de l'eau dans les estuaires et la gestion de la ressource en eau potable peuvent être fortement impactées.

DOCUMENT DE TRAVAIL

2.2.2. Risques de submersions marines

Les submersions de tempêtes se produisent lors de la conjugaison de coefficients de marée élevés (marées de vives-eaux) et d'une surcote liée à une perturbation météorologique (vent fort d'afflux, dépression). L'état d'érosion naturelle des plages est un facteur aggravant du risque de submersion marine.

2.3. Les infrastructures

2.3.1. Les infrastructures maritimes

2.3.1.1. Les ouvrages de protection et de défense contre la mer

La pertinence économique et environnementale des ouvrages de protection se pose.

Deux choix sont possibles pour assurer la maintenance des ouvrages de protection et de défense contre la mer :

- la maintenance et l'entretien des ouvrages
- leur suppression accompagnée d'une politique de laisser faire, ou de relocalisation des biens et activités.

Le choix entre ces orientations de gestion impose un travail de longue durée avec les populations concernées. L'utilisation plus fréquentes d'outils d'aide à la décision comme les méthodes d'analyses coûts-bénéfices permettrait d'améliorer la prise de décision.

La question de la mobilisation des ressources sédimentaires (locales, produits de dragage) se pose quant à l'application de la réglementation, des techniques mobilisables et des coûts pour définir les modalités de rechargement des plages érodées.

Les techniques dites « douces » pour le traitement de l'érosion marine, comme le système Ecoplage® à Quend, et Stabiplage® à Graye-sur-Mer, sembleraient efficaces.

2.3.2. Les infrastructures terrestres à risques

Les infrastructures terrestres à risques concernent principalement les sites SEVESO, les centrales nucléaires, les digues de protection… La France et la Grande-Bretagne compte 6 sites nucléaires industriels et civils implantés sur le territoire Manche Mer du Nord, dont 5 sites nucléaires français (dont 4 représentent 25 % de la production française électrique) et 1 site nucléaire Britannique à Dungeness (et 2 sites nucléaires militaires). Concernant les sites SEVESO, la France

DOCUMENT DE TRAVAIL

compte 44 installations classées SEVESO 2.

2.4. Les activités et les usages maritimes

2.4.1. La démographie littorale

La densité de population des communes littorales métropolitaines est de 281 hab/km² (2,5 fois plus forte que la moyenne hexagonale). Au regard des perspectives démographiques, l'aggravation probable de la vulnérabilité du littoral aux aléas érosion côtière et submersion marine (+17 % en 2040 dans les départements littoraux) est inévitable.

Exemple du Nord Pas-de-Calais :

- La densité de population des communes littorales est de 657 hab/km² : supérieure à la moyenne naturelle, inférieure à 100hab/km² en Picardie, Aquitaine, Corse, Guyane. Rapportée au reste du Nord-Pas-de-Calais la densité des communes littorales est deux fois supérieur à la moyenne régionale (325hab/km²).

- On observe une diminution de la population littorale depuis 1999 (tout comme en Haute-Normandie) et une situation non homogène entre le Nord et le Sud de la côte d'Opale. La densité de population est très forte sur le littoral du Nord-Pas-de-Calais (comparable PACA)

Exemple de la Picardie :

La population de la frange littorale picarde reste globalement stable (40.000 habitants).

2.4.2. Les communes littorales à risques

Les communes littorales sont celles soumises aux enjeux économiques et humains importants, et aux risques de submersions et/ou effondrements, avec une proportion importante de bâtiments en zone basse (cf. figure annexe 6).

En exemple, le littoral Normand Picard :

Le tourisme, notamment estival, est très présent sur les communes du littoral en particulier à Dieppe et Etretat. On notera notamment la présence du camping municipal sur la commune de Quiberville-sur-Mer doté de 600 emplacements dans une zone soumis aux risques de submersion marine. D'autres activités économiques se sont développées sur le littoral et notamment l'activité portuaire au Havre, Dieppe, Fécamp, Le Tréport et Saint-Jouin-Bruneval. Sur le littoral, on dénombre 2 sites nucléaires de production d'électricité, Paluel

DOCUMENT DE TRAVAIL

(4 tranches de 1300 MWe) et Penly (2 tranches de 1300 Mwe). Ces deux sites produisent près de 10 % de l'électricité française.

2.4.3. L'encadrement réglementaire et législatif

Les milieux évoluent. Cette évolution doit être intégrée dans les périmètres réglementaires, qui doivent donc évoluer dans leur contenu et leur localisation. Une réserve de mesures compensatoires doit pouvoir être mise en place. Les attentes réglementaires ne peuvent être identiques d'un territoire à un autre. En règle générale, la réglementation reste complexe et une majorité d'acteurs demanden une simplification.

2.4.3.1. La loi littorale

Il semble nécessaire de prévoir des aménagements de la loi « littoral », et considérer que les dispositions prévues pour l'activité portuaire puissent s'appliquer aux autres domaines économiques liés à la mer (droit de prélèvement de matériaux autres que pour le dragage dans la bande des 100m notamment en site en engraissement)

2.4.3.2. Stratégie nationale pour la gestion du trait de côte (SNGTIC)

- Au regard de la vulnérabilité du littoral français aux phénomènes d'érosion côtière et de submersion marine, le décret n°2012-219 du 16 février 2012 relatif à la stratégie nationale pour la mer et le littoral et aux documents stratégiques de façade a recommandé que la France se dote d'une stratégie nationale et d'une méthodologie de gestion du trait de côte, de recul stratégique et de défense contre la mer, partagées entre l'État et les collectivités territoriales. Cette stratégie nationale adoptée le 2 mars 2012 s'appuie sur des principes et les orientations stratégiques de gestion du trait de côte, le premier principe étant l'acceptation du fait que le trait de côte est naturellement mobile et qu'il ne peut pas et ne doit pas être fixé partout, pour des raisons d'opportunités écologiques et de coût. La stratégie nationale de gestion du trait de côte sera mise en œuvre à travers un premier plan d'actions 2012-2015 qui s'articule autour de quatre axes :

- l'observation du trait de côte et l'identification des territoires à risque érosion pour hiérarchiser l'action publique ;

- l'élaboration de stratégies locales de gestion de l'érosion côtière entre les acteurs publics et privés ;

DOCUMENT DE TRAVAIL

- la promotion de la relocalisation des activités et des biens situés des zones à haut risque, tout en maintenant le dynamisme des territoires ;
- une définition des principes de financement pour la gestion du trait de côte, en identifiant ce qui est du ressort de l'État et des collectivités locales.

2.4.3.3. Gestion du risque de submersion

La submersion marine est traitée dans un cadre européen par la Directive 2007/60/CE du Parlement Européen et du Conseil du 23 octobre 2007 relative à l'évaluation et la gestion des risques d'inondations dite Directive Inondation. Son principal objectif est d'établir un cadre pour l'évaluation et la gestion globale des risques d'inondations. Elle vise à réduire les conséquences négatives pour la santé humaine, l'environnement, le patrimoine culturel et l'activité économique associées aux différentes types d'inondations dans la Communauté. La Directive Inondation a été transposée dans le droit français par l'article 221 de la Loi Engagement national pour l'Environnement dit « Loi ENE » du 12 juillet 2010 et le décret n°2011-227 du 2 mars 2011 relatif à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation.

À la suite des événements survenus en Vendée et Charentes Maritimes lors de la tempête Xynthia le 28 février 2010 et ceux survenus dans le Var le 15 juin 2010, un plan national d'actions prioritaires pour la sécurité des personnes, le plan de submersion rapides (PSR), a été élaboré. Il vise à renforcer la politique de prévention des risques de submersions marine, d'inondation par ruissellement et crues soudaines et à mettre en œuvre des mesures pérennes visant à prévenir les défaillances de digues.

Littoral de Basse-Normandie

La région Basse Normandie est actuellement concernée par la submersion marine sur 320 communes, tant sur le littoral que dans le zones basses arrière littorales (par exemple le Cotentin).

La cartographie des territoires à risque d'inondation concernant la Directive Inondation, sera complétée, lorsque cela sera possible, par les données issues de l'élaboration des PPRL. Toujours dans le cadre de la mise en œuvre à l'échelle locale de cette directive, les enjeux des territoires concernés feront l'objet d'une étude approfondie, l'objectif est de travailler sur la gestion de crise et le retour à la normale suite à une crise. La complémentarité entre la mise en œuvre de cette directive, l'élaboration des PPRL de la région mais aussi la mise en œuvre

DOCUMENT DE TRAVAIL

du PAPI Orne Seulles, sera à tout instant recherchée.

La Basse-Normandie est couverte par 7 plans de prévention des risques littoraux (PPRL), 5 dans la Manche et 2 dans le Calvados, dans le cadre desquels des études poussées d'aléas et d'enjeux permettront de définir finement le risque et d'établir une réglementation en matière d'urbanisme adaptée. L'approbation de ces PPRL est attendue pour 2014 -2015.

Un plan de submersion rapide (PSR) a été mis en place sur la commune de Ver-sur-Mer afin de prévenir les risques de submersion par confortement des ouvrages hydrauliques.

Suite à l'acquisition de données issues des campagnes LiDAR de l'IGN sur le littoral et à la publication de la version 2012 (corrigée) des « statistiques des niveaux marins extrêmes des côtes de France » (SHOM -CETMEF), la DREAL actualisera pour le 1er semestre 2013 les cartes des zones sous le niveau marin centennal (ZNM). Le tracé de ces zones prendra en compte les effets du changement climatique. La publication de ces cartes constitue l'un des principaux enjeux de la DREAL Basse-Normandie en termes de gestion des risques littoraux pour l'année 2013.

Littoral de Haute-Normandie

La mise en œuvre de la Directive Inondation en Haute-Normandie comporte quatre étapes déclinée à l'échelle du bassin hydrographique :

- L'évaluation préliminaire des risques d'inondations (EPRI) qui a été arrêtée par le Préfet Coordonnateur de Bassin le 20 décembre 2011
- L'identification et la sélection des territoires à risques importants d'inondation (TRI) ont fait l'objet d'un arrêté ministériel du 6 novembre 2012 établissant la liste des TRI ayant des conséquences de portée nationale et d'un arrêté du 27 novembre 2012 du Préfet Coordonnateur de Bassin fixant la liste des TRI pour le bassin Seine-Normandie. Trois TRI retenus sont notamment concernés par l'aléa submersion marine en Haute-Normandie : Rouen-Louviers-Austreberthe, Le Havre, Dieppe.
- L'élaboration au cours de l'année 2013, des cartes des surfaces inondables et des cartes des risques d'inondation dans les TRI, pour trois niveaux d'inondation (événements fréquents, moyens, extrêmes).

DOCUMENT DE TRAVAIL

- L'élaboration du plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) à l'échelle du bassin Seine-Normandie à achever pour le 22 décembre 2015 et des stratégies locales pour les TRI. Le plan de gestion définira les objectifs de réduction des conséquences négatives des inondations sur les enjeux humains, économiques, environnementaux et patrimoniaux et les mesures à mettre en œuvre pour les atteindre. Il sera également articulé avec le SDAGE.

- Améliorer la résilience des populations aux submersions rapides et renforcer la culture et la mémoire du risque.

L'évaluation préliminaire des risques d'inondation (EPRI), réalisée en 2011, a défini l'enveloppe approchée des inondations potentielles (EAIP) pour les aléas débordement de cours d'eau et submersion marine. Il en ressort que pour l'unité de présentation Seine-aval, environ 100 000 habitants se situent dans une zone potentiellement soumise aux risques de submersion marine, ce qui représente 4 % de la population du territoire.

Le littoral du Bassin Seine-Normandie a connu par le passé des événements marquants d'inondations et de submersions marines. Pour mémoire, au cours du mois de février 1990, plusieurs tempêtes se sont succédées, provoquant des submersions marines sur la côte d'Albâtre. Les communes d'Etretat et de Mers-les-Bains furent particulièrement touchées par ces événements.

En matière de sinistralité des communes littorales, ont été recensés notamment depuis 1982, 6 événements liés aux submersions marines ayant fait l'objet d'un arrêté de catastrophe naturelle pour Dieppe et Hautot-sur-Mer, 5 pour le Tréport, 4 pour les communes de Sainte-Marguerite-sur-Mer, Veules-les-Roses, Quiberville, Criel-sur-Mer, Etretat, Fécamp, Saint-Aubin-sur-Mer, Veulettes-sur-Mer et Saint-Valéry-en-Caux.

S'agissant des TRI :

- Le TRI du Havre est particulièrement concerné par les submersions marines avec plus de 50 000 habitants et environ 70 000 emplois en zone potentiellement soumis à ce risque.

- Le risque de submersion marine concerne sur le TRI de Dieppe près de 11 000 habitants (dont 8000 à Dieppe) et environ 12 000 emplois.

DOCUMENT DE TRAVAIL

- Le TRI de Rouen-Louviers-Austreberthe est concerné par les risques d'inondations liés à la fois aux submersions marines et aux débordements de la Seine pour la partie du territoire situé dans l'estuaire de ce fleuve.

- Le TRI du Havre est particulièrement concerné par les risques d'inondations liés à la fois aux submersions et aux débordements de la Seine pour la partie du territoire situé dans l'estuaire de ce fleuve.

Hors du TRI, d'autres communes situées sur le littoral mais aussi dans l'estuaire de la Seine peuvent avoir des enjeux susceptibles d'être fortement impactés par les submersions marines. C'est le cas notamment de Mers-les-Bains avec plus de 50 % de sa population, soit plus de 1000 habitants, installés en zone potentiellement soumise à cet aléa.

Concernant le Plan de Submersion Rapide (PSR), la Haute-Normandie compte 8 communes littorales (Arques-la-bataille, Dieppe, Hautot-sur-Mer, Martin-Eglise, Quiberville, Rouxmesnil-Bouteilles, Saint-Aubin-sur-Scie et Sainte-Marguerite-sur-Mer) jugées prioritaires et qui doivent être couvertes par un PPRL. Les opérations d'identification des zones endiguées à risque important sont en voie d'achèvement. Le Préfet devrait, après concertation avec les collectivités locales concernées, déclarer ces zones prioritaires avec pour objectif la contractualisation de programmes globaux de réhabilitation entre l'État et les collectivités. En mai 2011, le nouveau cahier des charges des Programmes d'Action de Prévention des Inondations a été lancé en intégrant le risque de submersion marine.

Concernant la mise en œuvre de la Directive Inondation, elle est actuellement déclinée sur trois territoires à Risques Important d'Inondation (TRI). Ceux-ci sont concernés à la fois par des risques d'inondation et de submersion marine. Dans le cadre de la mise en œuvre de cette directive européenne, les risques sur ces territoires seront finement cartographiés.

Nord-Pas-de-Calais / Picardie

Une grande partie du littoral se situe en dessous du niveau de la mer : problématique importante de submersion marine. Une étude de modélisation de l'aléa submersion marine au niveau régional est en cours, ainsi que l'élaboration des PPR littoraux.

DOCUMENT DE TRAVAIL

2.4.3.4. Système d'informations, d'alertes et de protection civils

Pour les élus de l'ANEL, les dispositifs actuels sont inadaptés et doivent être plus efficaces. Il s'agit de renforcer l'utilisation des outils existants, tels que DCS, DICRIM, information propriétaire-acquéreur.

2.5. Méthodes d'évaluation coûts-bénéfices

Les méthodes d'évaluation coûts-bénéfices apparaissent comme l'outil d'aide à la décision nécessaire pour l'intégration de toutes les composantes d'un aménagement pertinent à long terme pour les territoires littoraux. Or ces méthodes sont encore trop peu employées en raison de leur complexité. Il conviendrait de développer leur utilisation.

3. Projets et actions en cours

Cette partie vise à recenser de manière non exhaustive quelques projets et orientations en cours à l'échelle nationale et sur la façade pour les risques littoraux et la gestion du trait de côte.

3.1. INTEREG IV – LICCO

Le projet « Littoraux et Changements Côtiers »(LiCCo), du programme INTERREG IV est coordonné par le Conservatoire du Littoral et l'Environnement Agency (Royaume-Uni). Ce projet européen concerne quatre sites en Basse-Normandie (Le val de Saire, le havre de la Sienne, l'estuaire de l'Orne et la baie des Veys). L'objectif est de préparer les populations à vivre avec une côte en mutation. Cet objectif passe dans un premier temps par l'acquisition de connaissance fines sur ces sites puis dans un second temps par des préconisations présentées lors d'ateliers /débats. Le Conservatoire du Littoral est appuyé dans ce projet par la DREAL, qui s'assure du cadre réglementaire et participe à l'échange des données.

Le projet LiCCo est particulièrement intéressant, car il couvre plusieurs aspects de la Stratégie Nationale de Gestion Intégrée du Trait de Côte (SNGITC) et encourage à l'échange avec les acteurs locaux.

Le projet LiCCo-Littoraux et Changements Côtiers (Living with a Changing Coast) vise à adapter une gestion du littoral à moyen et long terme (anticiper et accompagner les évolutions)

Exemples de sites exemplaires : Watteringues, gestion des niveaux d'eaux ; littoral et baie de Somme (les falaises d'Ault, les bas champs de Cayeux-sur-mer ; baie d'Authie, recul soudain et accrétion simultanées.) + estuaire de la Seine.

3.2. Le réseau d'observation du littoral normand et picard (ROLNP)

L'objectif de ce Réseau est de rassembler et diffuser la connaissance

DOCUMENT DE TRAVAIL

scientifique et technique existante sur les thématiques de dynamique côtière, risques littoraux et biodiversité comme marqueur de l'évolution des milieux, afin de fournir aux élus et décideurs des outils d'aide à la gestion du littoral.

Depuis sa création, le ROLNP s'est attaché à identifier, consolider et valoriser la connaissance sur les thématiques qui le concernent. Véritable réseau qui œuvre pour une coopération interrégionale, il a vocation à constituer le siège d'une connaissance ciblée et partagée permettant d'éclairer la prise de décision des aménageurs. Ses travaux portent sur :

- l'identification et la compilation de la connaissance ;
- la consolidation de cette connaissance par ses propres travaux d'analyse ;
- la constitution d'un référentiel commun pour la capitalisation et la diffusion de ces connaissances (centre de ressources en ligne : www.rolnp.fr) ;
- la diffusion et l'échange d'expériences, notamment auprès des élus locaux (colloques annuels, site internet, lettre du Réseau) ;
- l'animation d'un réseau d'acteurs, gage d'une expertise partagée ;
- la participation à la mise en œuvre de la Stratégie nationale de Gestion Intégrée du trait de côte, notamment avec la mise en place d'un réseau des observatoires du trait de côte.

Dans le cadre de changements environnementaux globaux, ces réflexions doivent préfigurer une stratégie interrégionale dédiée à l'anticipation, la concertation et l'adaptation aux risques littoraux. Cette démarche s'inscrit dans les réflexions menées au plan national dans le cadre de la Stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte. Les premiers travaux ont montré que si de nombreuses données existent, elles sont souvent ponctuelles dans le temps et/ou l'espace et ne permettent pas d'avoir la vision globale nécessaire à la gestion à long terme de la bande côtière. C'est pourquoi en 2013, le ROLNP travaille – en collaboration avec les scientifiques, Conseils généraux et services de l'État – sur les conditions de mise en œuvre d'un suivi fiable, homogène et pérenne.

3.3. Autres projets et programmes

3.3.1. Projet européen BRANCH

Le conservatoire du Littoral fait partie intégrante du projet européen BRANCH 2005-2007 sur le changement climatique avec l'étude des effets sur la biodiversité et la planification spatiale : objectifs pour la Normandie (Manche, Eure, Seine Maritime) d'ici 2050 = 30 163 ha envisagés + surfaces affectées ou attribuées sur le DPM

Objectif de protection de 20 à 25 % du linéaire côtier et 200 000

DOCUMENT DE TRAVAIL

ha espaces naturels sur le littoral métropolitain d'ici 2050.

On peut, par ailleurs, citer les projets EUROSION, ANCORIM et CoPraNet

3.4. Initiatives au niveau local

3.4.1. l'exemple du Nord-Pas-de-Calais

- Mise en place d'une Cellule Technique Littorale « Érosion côtière et Submersion marine » sur le Nord-Pas-de-Calais

Pour mettre en œuvre la Stratégie nationale pour la gestion intégrée du trait de côte, une collaboration a été organisée entre l'État, la Région et les deux Départements sur le territoire du Nord-Pas-de-Calais qui a permis de créer une structure, la Cellule Technique Littoral « côtière et submersion marine » Nord-Pas-de-Calais portée par le Syndicat mixte de la Côte d'Opale. A l'échelle de la Côte d'Opale, cette Cellule Technique participera à l'élaboration de la Stratégie régionale de gestion du trait de côte. Elle proposera une solution globale de gestion pérenne des ouvrages littoraux, au regard des risques d'inondations. Depuis les années 1990, le SMCO s'est saisi des questions de l'érosion côtière et de la submersion marine en créant notamment le Plan Littoral d'Actions pour la Gestion de l'Érosion (PLAGE) et en répondant à des appels à projets sur la gestion intégrée des zones côtières.

La Cellule technique du SMCO coordonnera dans un premier temps les travaux urgents sur les ouvrages de protection identifiés comme prioritaires. Elle procédera ensuite à une identification des zones exposées aux risques littoraux à moyen et long termes et proposera aux différents gestionnaires d'ouvrage (lorsque la Cellule les aura recensés ou identifiés) un plan d'action pour améliorer sur le long terme la gestion des risques de submersion marine et d'érosion côtière. La mutualisation et les économies d'échelle entre les maîtres d'ouvrage seront favorisées. Dans un dernier temps, la Cellule animera la mise en œuvre des actions définies.

DOCUMENT DE TRAVAIL

ANNEXES
AU RAPPORT RISQUES LITTORAUX ET GESTION DU TRAIT DE CÔTE

Table des matières

ANNEXE 1 :.....3
État des lieux des ressources inertes.....3
ANNEXE 2 :.....19
Démographie littorale.....19
ANNEXE 3 :.....21
Dynamique du trait de côte par département.....21
ANNEXE 4 :.....23
Les communes à risques sur le littoral normand picard.....23
ANNEXE 5 :.....25
Tableau récapitulatif des contributions.....25

ANNEXE 1 :

État des lieux des ressources inertes

Les facteurs climatiques :

(climat, vents, précipitations,…)

Climatologie marine

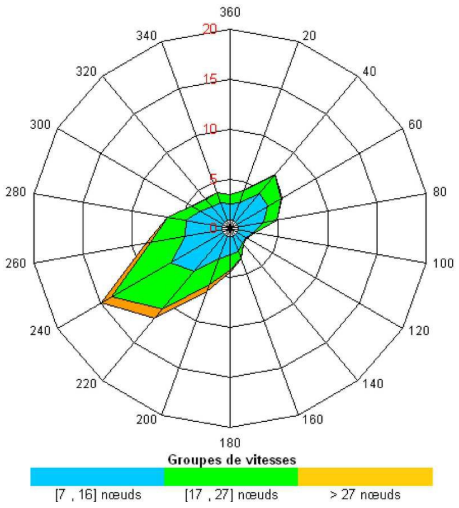
Extrait des contributions thématiques de la Directive Cadre Stratégie Milieu Marin : Climatologie Marine / SRM MMN, Hervé Le Cam et Franck Baraer, Météo France :

La Manche est une mer épicontinentale : partie d'un océan qui couvre une plate-forme continentale. Sa profondeur maximale avoisine les 170 mètres (valeur moyenne autour de 50 mètres). Elle se situe entre les côtes anglaises et françaises. Par le détroit du Pas-de-Calais, elle communique avec la mer du Nord. Plus à l'ouest, elle communique avec l'océan Atlantique.

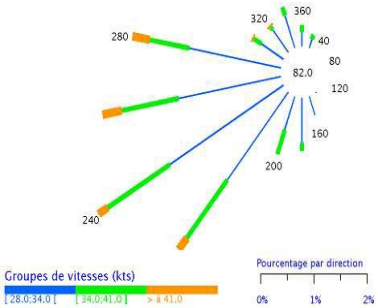
A. Zone du Pas-de-Calais

Cette zone correspond à l'entrée en Manche en venant de la mer du Nord avec un resserrement entre les côtes françaises et les côtes anglaises. De part et d'autres du détroit du Pas-de-Calais, de petits reliefs bordent les côtes. Ils canalisent le vent, ce qui est confirmé par leurs directions dominantes sur la rose ci-dessous. Ils accélèrent le vent aux endroits les plus étroits ou près des caps (Gris nez, Blanc Nez). L'axe de la Manche et de la mer du Nord est orienté sud-ouest/nord-est et sa profondeur est de 50 mètres au niveau du Pas-de-Calais.

A1) Le vent

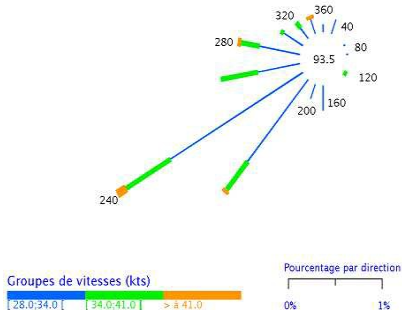


Décembre à février



Les directions dominantes, sud-ouest et nord-est, correspondent à la position des centres d'actions les plus fréquents (Dépression d'Islande, anticyclone des Açores, anticyclone de Sibérie). Elles subissent aussi l'impact des reliefs sur la canalisation du vent. Les intervalles correspondent aux forces Beaufort (B) 3 à 4 B (couleur bleue), 5 à 6 B (couleur verte) et supérieur à 7 B (couleur orange). Les vents de sud-ouest soufflent pendant toute l'année avec des fréquences comprises entre 26 % en hiver et 48 % en été (de juin à août) toute vitesse confondue. Les vents supérieurs à 15 nœuds sont les plus fréquents en été avec 27 %.

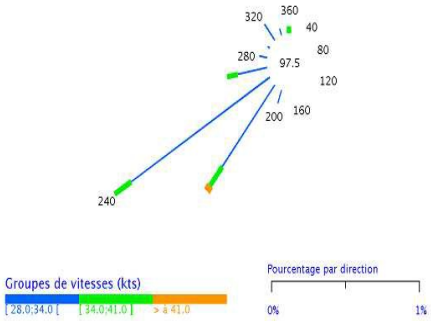
Mars à mai



Les vents de nord-est, moins fréquents, s'observent souvent par conditions anticycloniques et peuvent durer plusieurs jours. Ils soufflent aussi toute l'année avec des fréquences comprises entre 14 % en automne (de septembre à novembre) et 18 % en été toute vitesse confondue. Les vents supérieurs à 15 nœuds sont les plus fréquents au printemps (de mars à mai ; 9 %). Des brises côtières se déclenchent du printemps au début de l'automne. Elles renforcent temporairement le vent.

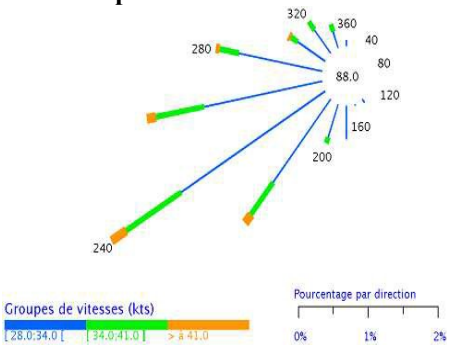
Les données de vent des roses suivantes sont issues des observations de la station de Boulogne-sur-Mer entre 1981 et 2010. Des vents supérieurs à 41 nœuds, soit 9 Beaufort (couleur orange), sont observés du 220° au 320° de décembre à février et dans le 220°, 240°, 280° et 340° de mars à mai.

Juin à août



De juin à août des vents de force 9 B sont observés dans le 220. De septembre à novembre, ils soufflent du 220 au 300°. Les vents forts soufflent du sud-ouest au nord-ouest.

Septembre à novembre



État de la mer

La mer du vent reste sous l'influence directe du vent qui souffle en direction et en force. Les directions privilégiées des vagues viennent du sud-ouest et du nord-est (Figure 6). Les vagues les plus hautes sont observées par les vents les plus forts, en particulier dans le secteur nord-est, où le fetch est le plus important. La rencontre avec des courants de marée contraires peut agir sur la hauteur des vagues et donner une mer très hachée. Dans le détroit du Pas-de-Calais les courants sont forts ; la navigation y est délicate.

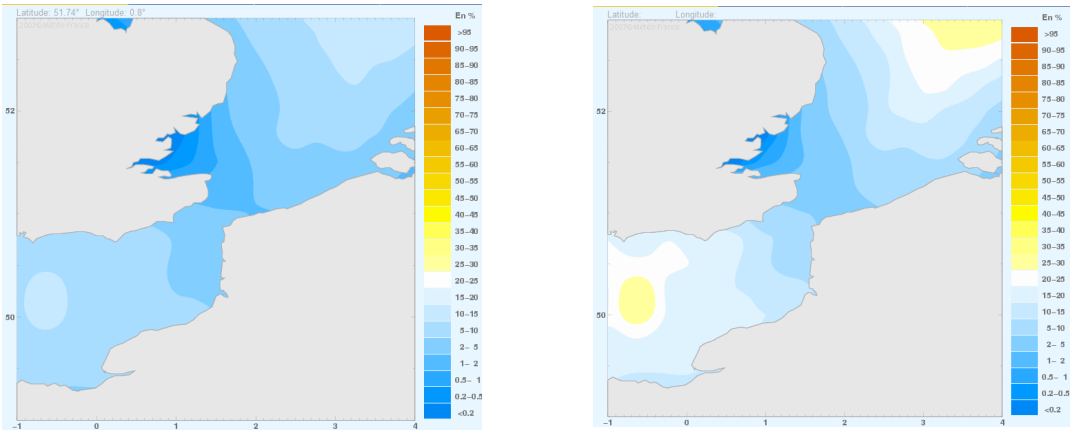
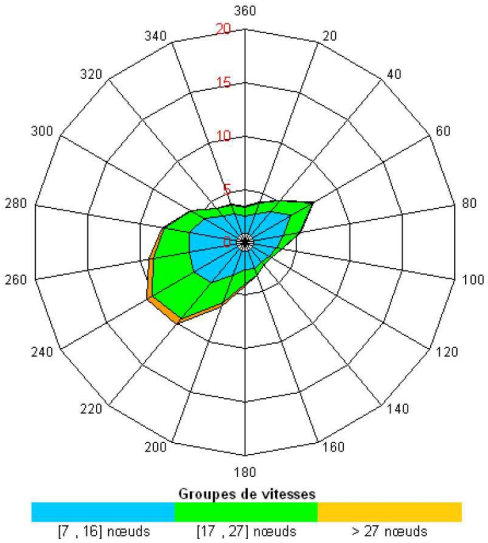


Figure 6 : Cartes de fréquence de mer forte - à gauche : fréquence annuelle ; à droite : fréquence pour un mois de janvier

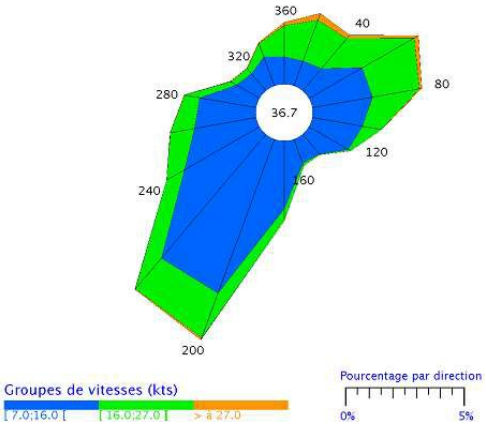


Les fréquences annuelles de mer forte (2,50 à 4 mètres) observées dans le Pas-de-Calais sont faibles (inférieures à 5 %). En janvier elles peuvent atteindre 10 % et la fréquence augmente en allant vers l'ouest et en mer du Nord. La houle de sud-ouest domine en Manche avec des hauteurs moyennes comprises entre 1 et 1,50 m. Elle évolue à l'ouest puis au nord-ouest en mer du Nord en progressant vers le nord.

B) Zone de baie de Seine

La baie de Seine se situe à l'est de la presqu'île du Cotentin et se trouve protégée des vents forts d'ouest sud-ouest par cette dernière. Elle s'étend de Barfleur sur la côte nord-est du Cotentin au cap d'Antifer situé dans le nord-ouest du Havre, sur les falaises calcaires qui bordent la Manche vers le nord.

Figure 7 : Rose de vent annuel, en mer, par 49°7 N et 0°5 W



La fréquence annuelle des vents du secteur sud-ouest est plus faible que celle observée sur la rose des vents dans le Pas-de-Calais, notamment dans le 240°. La fréquence des vents de nord-est connaît une direction privilégiée : le 060° (Figure 7). Les roses saisonnières (Figure 8) sont construites à partir des observations tri horaires de la station automatique de Sainte-Marie-du-Mont située à l'est du Cotentin (période 1998/2010) et des observations de la station du cap de la Hève, au nord du Havre (période 1971/2000). Des brises côtières se déclenchent du printemps au début de l'automne. Elles peuvent renforcer temporairement le vent l'après-midi.

La géomorphologie

Région Nord-Pas-de-Calais/ Picardie

Source : IFREMER

De la frontière belge à AULT-ONIVAL (SOMME), la côte dessine un angle droit au cap GRIS-NEZ ; 75 km séparent ce cap de la Frontière et 90 km de AULT: la différence d'orientation de ces deux segments de côte constitue le trait le plus marquant de cet ensemble morphologique.

LA FLANDRE MARITIME constitue le rivage méridional de la mer du NORD, c'est une côte basse dunaire (5 à 10 m de hauteur, exceptionnellement 20 m) qui protège des terres de très faible altitude (-2 m par endroit) drainées par un réseau dense de canaux (wateringues) dont les écluses s'ouvrent à basse mer. L'estran particulièrement étendu (1 km de large) prolonge la plaine sous la mer par des petits fonds (-10 à -20 m) de sable, de gravier et de débris coquilliers surmontés de bancs de sable fin gris disposés en lanières (DYCK, RATEL, RUYTINGEN, SANDETTIE). Ces bancs, dont on compte jusqu'à six lignes, protègent la côte des houles du large qui brisent fortement sur eux venant du secteur nord (40 %) à nord-ouest et de hauteur maximum annuelle 5,9 m à GRAVELINES (LNH).

LE BOULONNAIS s'ouvre à l'ouest sur la MANCHE par une côte à falaises variées constituant le point saillant, car relativement résistant, de cet ensemble régional. Du nord au sud, on rencontre :

- le cap BLANC-NEZ, extrémité érodée du bombement calcaire crétacé d'ARTOIS d'altitude moyenne 150 m
- le cap GRIS-NEZ, rebord calcaire nord de la « boutonnière » déblayée dans les marnes jurassiques;
- enfin le cap d'ALPRECH, rebord sud, limite le site du port de

BOULOGNE établi à l'embouchure de la rivière LIANE.

La pente des fonds diminue en allant du cap GRIS-NEZ à BOULOGNE : les profondeurs de -10 m se trouvent respectivement à 500 et 1000 m du rivage.

LE MARQUENTERRE possède une côte basse dunaire remblayée ponctuée de trois petits estuaires, ou baie de CANCHE, d AUTHIE et enfin de SOMME.

Les estrans ont 500 m de large en moyenne et les dunes une hauteur de 6 à 10 m ; elles sont remplacées au sud de la SOMME par des cordons de galets provenant des falaises crétacées du pays d'AULT.

Les fonds côtiers se caractérisent par la présence de cordons et sillons prélittoraux très développés (riddins) dont le plus septentrional, la BASSURE DE BAAS débute devant BOULOGNE, puis s'écarte progressivement de la côte, remplacé par d'autres cordons qui s'amorcent vers le sud (BATTUR, OUEMER, BASSURELLE DE SOMME). Il faut aller jusqu'à 10 km au large pour trouver des fonds de -10 m et à 20 km ceux de -20 m (pente de 0.1 %).

Cette côte est le siège de nombreux remaniements sédimentaires régis par un transit littoral de dérive de sens sud nord.

Haute-Normandie

De AULT-ONIVAL (SOMME) au cap de LA HAGUE (MANCHE), la côte normande dessine un vaste golfe entre les falaises du pays de CAUX à l'est et la presqu'île du COTENTIN à l'ouest. Sa partie centrale est constituée par la baie de SEINE dans le sud est de laquelle s'ouvre l'estuaire de la SEINE prolongé par une paléovallée sous-marine dans les fonds de -40 m.

Les côtes de cette province maritime sont constituées principalement d'affleurements sédimentaires des formations secondaires du bassin parisien, alors que le COTENTIN fait partie de l'ensemble primaire armoricain.

LA COTE DU PAYS DE CAUX est constituée par de hautes falaises (30 à 80 m) de calcaire crétacé le plus souvent en cours d'érosion; les matériaux les plus durs (galets de silex) cheminent vers le nord est sous l'effet de la dérive littorale. Le calcaire est réduit en sable et vase et transporté au large. La pente moyenne des fonds côtiers est d'environ 1 %. Des cailloutis de la zone centrale, on passe vers les deux extrémités à des sédiments fins. Devant ANTIFER dans les fonds de -30 m et devant DIEPPE par -1 5.à -20 m, on trouve des bancs de sable grossier.

LA COTE DE LA BAIE DE SEINE, entre le cap de LA HEVE et SAINT-VAAST-LA-HOUGUE, est plus variée :

- L'estuaire de la SEINE, en grande partie comblé, est encadré par les plateaux de la HAUTE NORMANDIE. Les fonds sont de sable fin

limoneux et de vase à l'ouest de l'estuaire dans les zones de décroissance des vitesses de courant. Le comblement naturel de l'estuaire atteint 5.500.000 tonnes par an de sable et de vase (LCHF 1976).

- En LIEUVIN et PAYS D'AUGE, les falaises calcaires alternent avec les dépressions argileuses et les vallées comblées de la TOUQUES, de la DIVES et de l'ORNE. La pente des fonds côtiers est faible : 0,2 à 0,3 %. On y trouve les principaux dépôts vaseux de la région, matérialisant la zone de décantation des eaux de la SEINE.

- En BESSIN, la côte s'élève vers l'ouest en falaises de 20 à 30 m dans les calcaires du jurassique moyen et les fonds sableux atteignent des pentes de 1%.

- En COTENTIN, la baie.des VEYS et le marais de SAINT-VAAST captent les matériaux prélevés par l'érosion sur la côte basse à micro-falaises triasiques meubles. Le banc de SAINT-MARCOUF protège la côte des houles du large et les fonds à faible pente (0,4 %) sont constitués de sable fin plus ou moins vaseux et coquillier.

- LA COTE NORD DU COTENTIN, entre BARFLEUR et LA HAGUE, s'élève progressivement pour atteindre d'imposants abrupts granitiques. Les platiers rocheux alternent sur les estrans avec les galets, les sables et les vases. Les fonds de galets et cailloutis sont parsemés de blocs.

- LA COTE OUEST DU COTENTIN, du cap de LA HAGUE à la baie du mont SAINT-MICHEL constitue la grande barrière physique de la MANCHE. Les conséquences de son exposition sont atténuées par la protection des îles anglo-normandes. Des cordons littoraux dunaires délimitant des marais maritimes sont entrecoupés de passes ou « havres » par lesquelles s'évacuent les eaux de nombreuses petites rivières; ils s'appuient sur des pointements rocheux granitiques et gneissiques au nord (JOBOURG, FLAMANVILLE), shisteux et gréseux vers le sud (CARTERET, GRANVILLE) souvent taillés en falaises.

Basse-Normandie

On distingue cinq grands ensembles sédimentaires : **les roches**, **les vases**, **les sables** (sables fins, sables fins vaseux et sables vaseux), **les graviers** (contenant les graviers-sables), **les cailloutis** (avec les cailloutis-graviers et les cailloutis-vases).

La couverture sédimentaire varie en fonction de sa position sur le littoral : domaine subtidal et intertidal.

A) le domaine subtidal

À grande échelle, les dépôts sédimentaires s'enchaînent régulièrement en fonction de la variation d'énergie hydrodynamique du milieu. Ainsi, les zones de forte énergie (Manche centrale, abords d'Antifer) correspondent à des fonds caillouteux et localement rocheux. Les sédiments grossiers (cailloutis et graviers) forment l'unité sédimentaire fondamentale du domaine du large. Les fonds de graviers font souvent suite à ces fonds de cailloutis et sont largement représentés en baie de Seine et dans le Golfe normand-breton. On note l'existence de fonds de cailloutis plus limités au nord du Pays de Caux.

Là où les courants s'affaiblissent, des dépôts graveleux, puis sableux, voire vaseux sont observés. Par conséquent, des enchaînements sédimentaires se mettent en place avec une granulométrie décroissante en fonction de la diminution de l'énergie du milieu.

Dans le domaine marin côtier, à l'influence décroissante des houles vers le large correspond un gradient d'affinement des dépôts. Une sédimentation à dominante sablo-vaseuse importante est observée dans le domaine marin côtier abrité, constituant des enclaves isolées les unes des autres.

Malgré l'absence de données pour certaines zones, il est possible de dégager des grandes tendances sédimentaires :

- **l'ensemble sédimentaire des sables fins plus ou moins envasés est particulièrement bien représenté dans le Golfe normand-breton, sur les côtes ouest du Cotentin et en baie de Veys ainsi qu'en baie de Seine orientale**
- **a contrario, ce type d'habitat est beaucoup plus fragmenté au nord du Cotentin où l'on distingue une mosaïque de substrats variés avec une forte proportion importante de roches et de cailloutis dans laquelle les sables fins plus ou moins envasés sont limités à quelques enclaves isolées les unes des autres.**
- **côtes du Bessin et la Côte de Nacre présentent un substrat rocheux et graveleux important, à l'exception de la zone entre Lion s/Mer et Merville-Franceville qui se distinguent avec une proportion de sables fins plus ou moins envasés**

Particularité de l'archipel des Iles Chausey

Les Iles Chausey forment un archipel de 5000 ha

environ au large de la côte ouest du département de la Manche. Les puissants courants qui y règnent modèlent profondément l'estran et créent des figures sédimentaires extrêmement variées. Trois secteurs distincts se dégagent :

- le secteur oriental de l'archipel, composé de sables grossiers bioclastiques (formés de débris biologiques) ;
- le secteur central, composé de vase avec une fraction grossière lithoclastique (formée de débris de roche) très hétérogène
- le secteur occidental avec de nombreux îlots et platiers présentant des sédiments avec une granulométrie variée (sables-vaseux, sables moyens coquilliers et sables grossiers lithoclastiques).

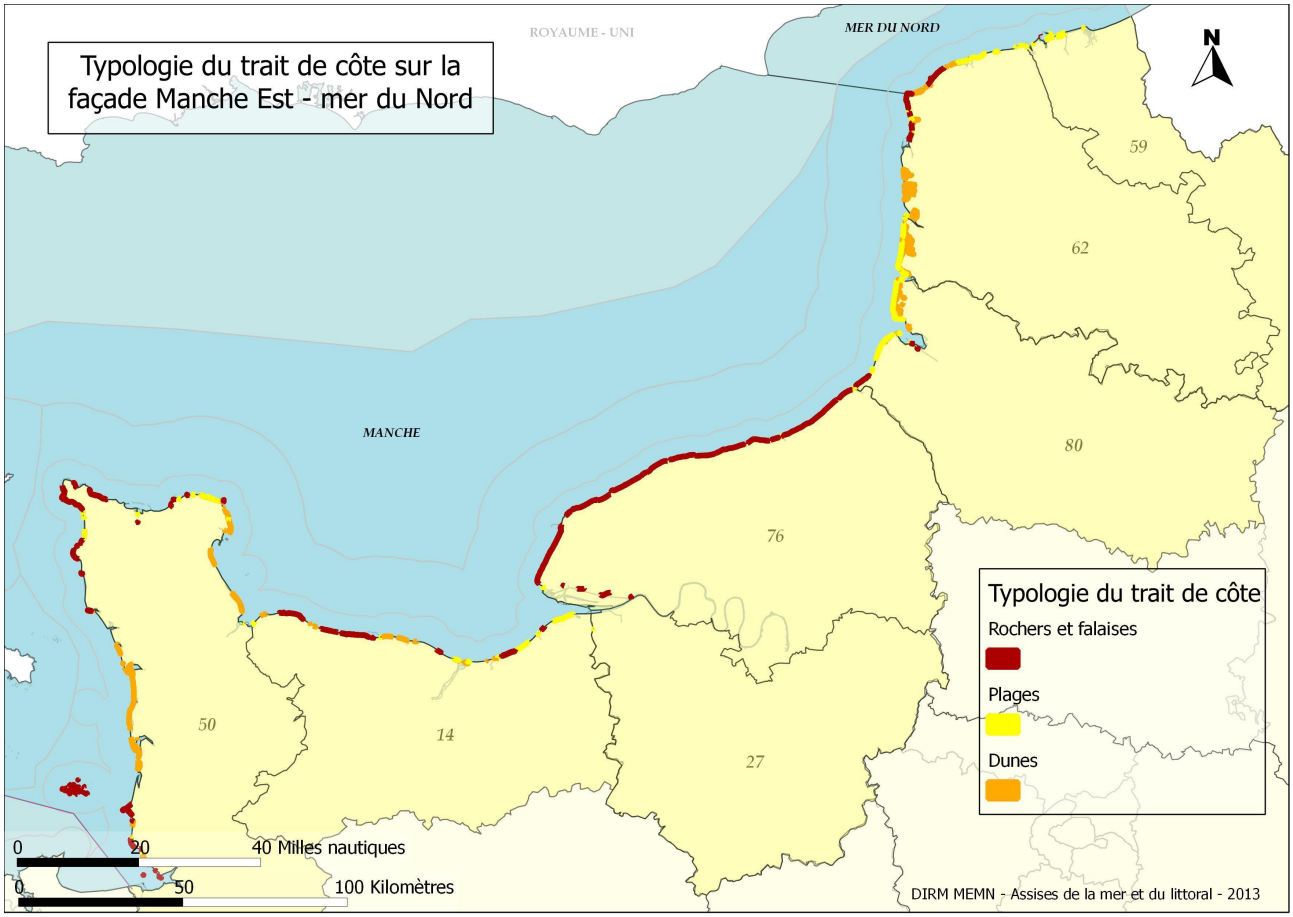
B. Le domaine intertidal

L'étude morphosédimentaire de l'estran n'a été réalisée que sur la côte Ouest du Cotentin et en baie du Mont-Saint-Michel. Cette étude permet de mettre en évidence 3 grandes régions :

- **la partie nord de l'ouest-Cotentin : côte rocheuse ou formée de dunes directement accrochées sur la falaise. Le sédiment des plages ouvertes est constitué essentiellement de sables fins à moyens, la fraction graveleuse est faible et la fraction pélitique pratiquement inexistante. La zone intertidale reste peu développée et peu diversifiée transversalement.**
- **le centre de la côte ouest-Cotentin : les platiers rocheux sont très étendus en zone intertidale et la côte forme un cordon dunaire où s'ouvrent les havres. Les sables d'estran sont moins abondants et les sédiments de bas de plage sont grossiers et d'origine biologique.**
- **le domaine sédimentaire de la baie du Mont-Saint-Michel : la baie proprement dite constitue une dépression d'une superficie de 500 km ^{2} dont la moitié est découverte aux plus basses mers. A l'ouest, à l'abri des houles dominantes s'individualise un fond de baie à pente faible et régulière où l'influence estuarienne est localisée et minime. A l'est, se développe une succession géomorphologique s'articulant sur les chenaux de marée. Le secteur estuarien apparaît comme une**

aire de stockage de particules fines.

La typologie du trait de côte



carte de typologie du trait de côte

La courantologie

SOURCE : Courantologie / SRM MMN – Pascal Lazure1, Stéphanie Desmare 1/ IFREMER/Dyneco. 2/ SHOM Cellule Hydrodynamique Côtière (HDC) – Courants

Les principaux processus physiques (L'origine des courants en Manche)

Le principal processus physique en Manche est la marée semi-diurne. C'est en Manche que l'on trouve les marnages les plus importants et les courants de marée les plus forts de toutes les côtes métropolitaines. Ces courants de marée ont un rôle important à la fois sur le transport des masses d'eau à court et long terme et sur le mélange vertical (voir §3).

À plus long terme, ces courants ont une composante permanente, appelée courant résiduel de marée, liée à la propagation de la marée et à l'effet du frottement. Ce courant est beaucoup plus faible

que le courant instantané mais son influence sur le transport à long terme des masses d'eau est déterminante, car ce courant est permanent, sa force étant modulée par les cycles vives eaux mortes.

L'action du vent en surface est le second processus physique d'importance en Manche. Le vent peut inverser la circulation moyenne ou détruire des structures tourbillonnaires induites par la marée.

Le rôle de la circulation à l'échelle de l'Atlantique Nord se manifeste par la présence d'une pente moyenne aux deux extrémités de la Manche. Plusieurs études par modèle numérique ont montré que cette pente permet d'expliquer une partie importante des flux moyens observés dans le Pas-de-Calais.

Enfin, la Manche n'est que peu influencée par les apports fluviaux. Seuls les plus grands fleuves sont susceptibles de créer une circulation spécifique. A l'échelle de la Manche, seule la circulation induite par les apports en eaux douces de la Seine est capable de créer des différences de courants significatives entre la surface et le fond.

La circulation générale et la variabilité saisonnière

Les courants résiduels moyens sont dirigés de l'Atlantique vers la Mer du Nord. Le temps de transit moyen dans la Manche est d'environ 6 mois à 1 an ([1],[2]). La figure 1 représente la circulation moyenne des masses d'eau en Manche.

A l'ouest de la Bretagne, et à l'est d'Ouessant, les courants moyens sont dirigés vers le nord [3]. Ils forment quelques structures tourbillonnaires en mer d'Iroise. Les vents de secteur ouest à nord peuvent s'opposer à cette circulation moyenne et l'inverser temporairement.

L'entrée des eaux en Manche s'effectue le long des côtes de Bretagne ([1],[2],[4]). Les courants moyens sont de l'ordre de 3 à 5 cm/s au large du Finistère Nord. Alors qu'une branche du courant résiduel pénètre en Manche le long des côtes Bretonnes, une seconde branche se dirige vers l'extrémité sud-ouest de l'Angleterre. Ce courant moyen dirigé vers le nord effectue une incursion en Manche Occidentale avant de longer les côtes de la Cornouailles anglaise.

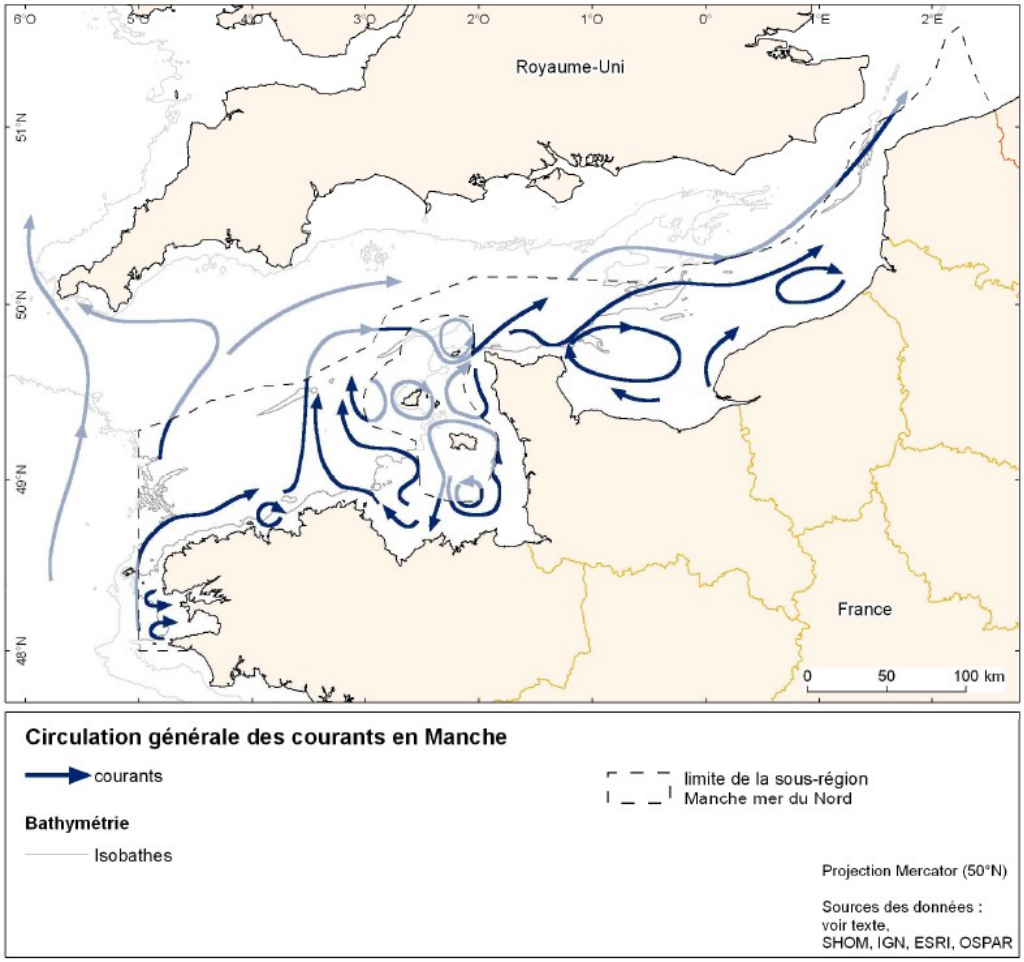


Figure 1 : Circulation moyenne en Manche.

Les côtes du Trégor sont le lieu de convergence des eaux entrant en Manche et de celles transitant dans le Golfe Normand Breton [4]. Il en résulte un courant résiduel dirigé vers le nord jusqu'à la latitude de l'extrémité nord du Cotentin où ce courant bifurque et se dirige vers l'est.

Dans le golfe Normano-Breton, la circulation est marquée par des structures tourbillonnaires autour des îles anglo normandes et des archipels de Chausey et des Minquiers [1]. Les courants résiduels dans ces tourbillons peuvent dépasser la dizaine de cm/s. À proximité des côtes dans les baies telles que la baie de Lannion ou celle de Saint Brieuc, les courants résiduels sont très faibles. Il en résulte donc un confinement dynamique des masses d'eau qui rend ces zones très sensibles aux apports terrestres [4].

La circulation en Manche Orientale est marquée par la présence d'un vaste tourbillon anticyclonique (sens des aiguilles d'une montre) généré dans le sillage du Cotentin ([1],[5]). Ce tourbillon anticyclonique est appelé tourbillon de Barfleur. Les vitesses sont de l'ordre de 2-3 cm/s en l'absence de vent. Plus à l'est, l'estuaire externe de la Seine est sans

doute la région où les écarts de courants entre la surface et le fond sont les plus marqués. En surface les courants sont dirigés vers l'ouest puis le nord. Au fond la circulation est dirigée vers l'estuaire [5].

La circulation au large des côtes picardes et de celles du Pas-de-Calais est dirigée vers le nord et constitue l'aboutissement de la circulation générale de l'Atlantique vers la Mer du Nord. L'ordre de grandeur des courants résiduels dans le Pas-de-Calais est compris entre 5 et 10 cm/s.

Le vent peut modifier notablement le schéma de circulation proposé. Les vents de sud-ouest auront tendance à augmenter le transit moyen vers l'est. A l'inverse, les vents de nord-ouest à nord est vont diminuer cette circulation et sont même susceptibles de l'inverser [6]. Les vents les plus efficaces pour créer des inversions sont les vents de nord : à titre d'exemple, un vent soufflant du nord durant quelques jours à 5 m/s peut inverser le flux, sur l'ensemble de la colonne d'eau, en condition de marée moyenne.

Flux à travers le détroit du pas de Calais

Le flux moyen est dirigé de l'Atlantique vers la Mer du Nord. Les valeurs de ces flux en moyenne annuelle sont assez cohérentes bien quelles aient été obtenues par des moyens différents. La mesure donne un flux moyen de 94 000 m3/s [7] et une étude par modélisation validée sur la dispersion des radionucléides [2] propose une valeur un peu plus forte de 130 000 m3/s. Parmi tous les processus physiques générant des courants et décrits au § 1, la part attribuable aux seuls effets résiduels de la marée est de l'ordre de 40 000 m3/s [8], le reste étant attribuable aux gradients de pression à grande échelle, aux effets du vent et aux gradients de densité de l'eau de mer [9].

Variabilité des courants

Les courants moyens de marée n'ont pas de variabilité saisonnière, par contre ceux qui sont induits par les effets du vent et/ou de la circulation à grande échelle peuvent varier selon les saisons. Une étude récente par modèle numérique [9] montre que les flux varient entre 130 000 m3/s en hiver, 60 000 m3/s au printemps et en été et 40 000 m3/s en automne.

Les courants de marée

A. Onde de marée et marnage

La marée, phénomène dominant de la zone Manche – Mer du Nord, est de type essentiellement semi-diurne [10]. Les marnages sont inférieurs à 5 m sur toute la zone, sauf dans le Golfe Normand – Breton, où ils atteignent 6 m au large, jusqu'à 14 mètres en vives eaux moyennes en baie du Mont Saint-Michel et 8m dans le secteur de la Baie de Somme (voir figure 2).

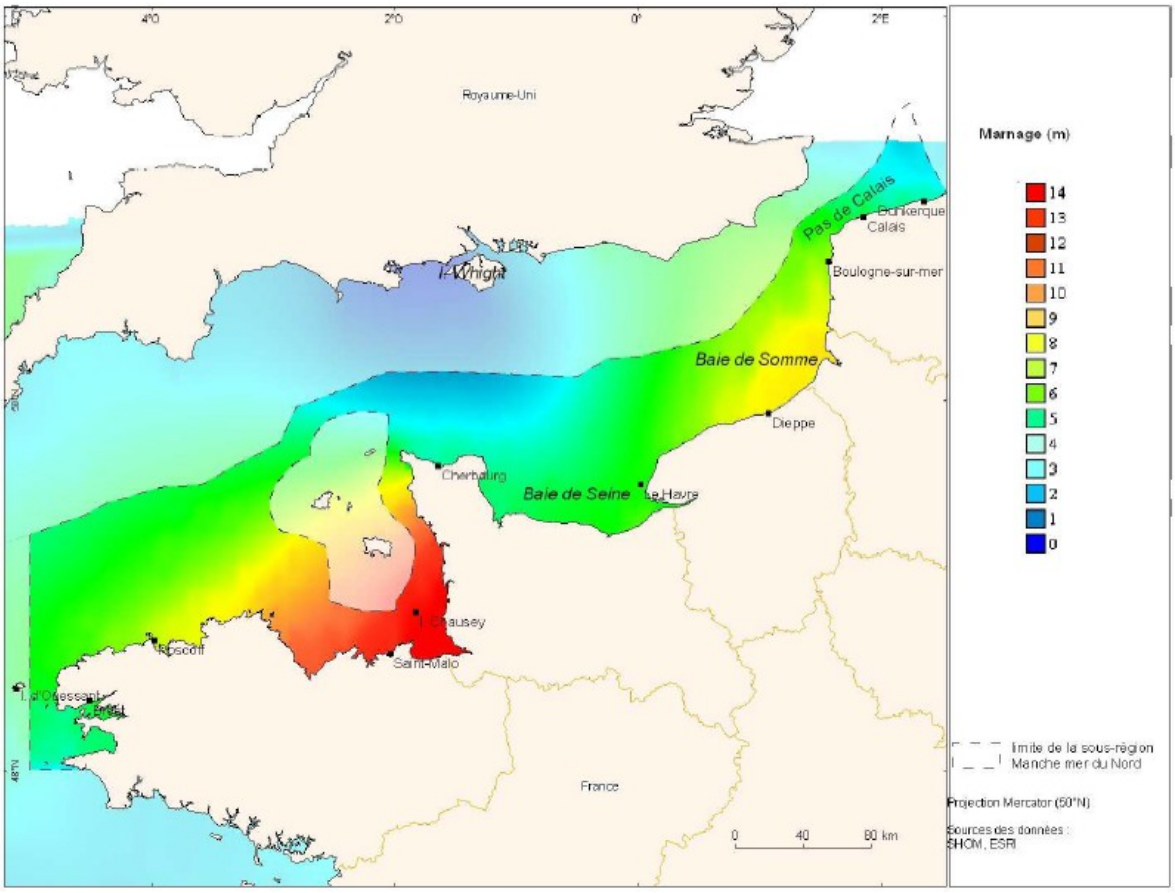


Figure 2 : Marnage en Manche (issu du modèle de marée CSTFRANCE).

B. Amplitude des courants de marée

La variabilité spatiale des courants est fortement influencée par la bathymétrie, et certaines configurations morphologiques de la côte sont à l'origine de phénomènes particuliers : l'augmentation de la vitesse des courants dans les goulets et au niveau des caps, les phénomènes de remplissage et vidage des baies, l'asymétrie du flot et du jusant à l'embouchure des estuaires, l'apparition de mouvements cycloniques (aux abords des îles du Golfe Normand Breton).

En Manche occidentale, les vitesses maximales en vives eaux moyennes (coefficient 95) sont toujours supérieures à 1.5 m/s, pouvant atteindre des vitesses de 3 à 3.5 m/s dans le Raz de Sein, 4.5 m/s localement dans le passage du Fromveur, jusqu'à 6 m/s dans le Raz Blanchard (voir figure 3). Ailleurs, des vitesses maximales sont

inférieures à 2 m/s. En morte-eau, les courants de marée perdent 20 à 30 % de leur vitesse, mais la morphologie de la côte, les forçages météorologiques, les apports fluviaux sont susceptibles de perturber ponctuellement les courants.

Les courants de marée sont responsables du mélange sur la verticale des masses d'eau et permettent d'expliquer la quasi-homogénéité verticale observée en Manche à l'exception du Nord de la Manche occidentale. Les effets de frottement sur le fond peuvent affecter l'intensité et la direction des courants au fond, on note en général une avance d'environ une heure des renverses des courants près du fond par rapport à la surface.

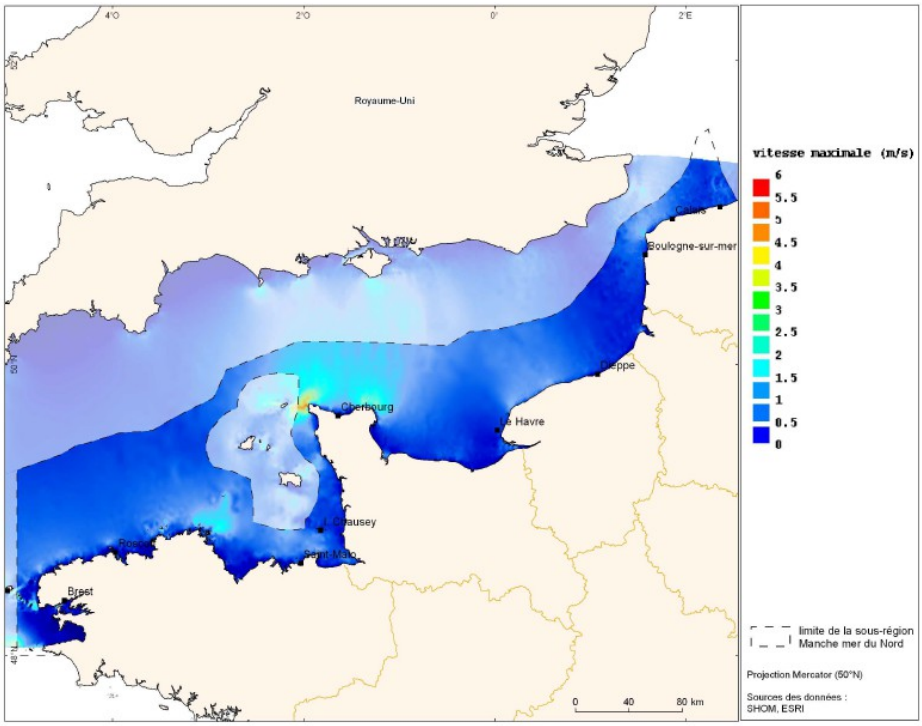


Figure 3 : Carte de vitesses maximales en vive-eau moyenne.

C. Evolution temporelle des courants de marée

Les courants de marée varient en intensité et en direction au cours du cycle tidal, leur période est d'environ 12h25. En Manche centrale, le régime des courants est alternatif, le courant de flot portant vers l'Est-Nord-Est tandis que le jusant porte vers l'Ouest à Sud-Ouest. En plusieurs endroits, notamment dans le Golfe Normand Breton, le courant prend un caractère giratoire. En Manche orientale, les courants de flot portent vers le nord-est. Les cartes horaires de courant de marée publiées par le SHOM sous forme d'atlas [12] présentent les courants de marée moyennés sur la verticale) dans la sous région Manche-Mer du Nord sur un cycle de marée (pleine mer – basse mer).

D. État des connaissances

Les principaux traits de la circulation moyenne sont désormais bien connus. Par contre, la structure tridimensionnelle des courants est encore mal décrite surtout dans la partie occidentale.

De plus, la variabilité inter annuelle de la circulation et le rôle de la circulation à grande échelle restent encore à explorer.

Concernant les courants de marée, des publications anciennes [13] regroupent les connaissances accumulées au fil des années et recueillies souvent auprès des navigateurs. Ces informations sont surtout qualitatives, mais restent néanmoins précieuses et ont été reprises pour l'essentiel dans les publications plus récentes ([11], [13], [14], [15]).

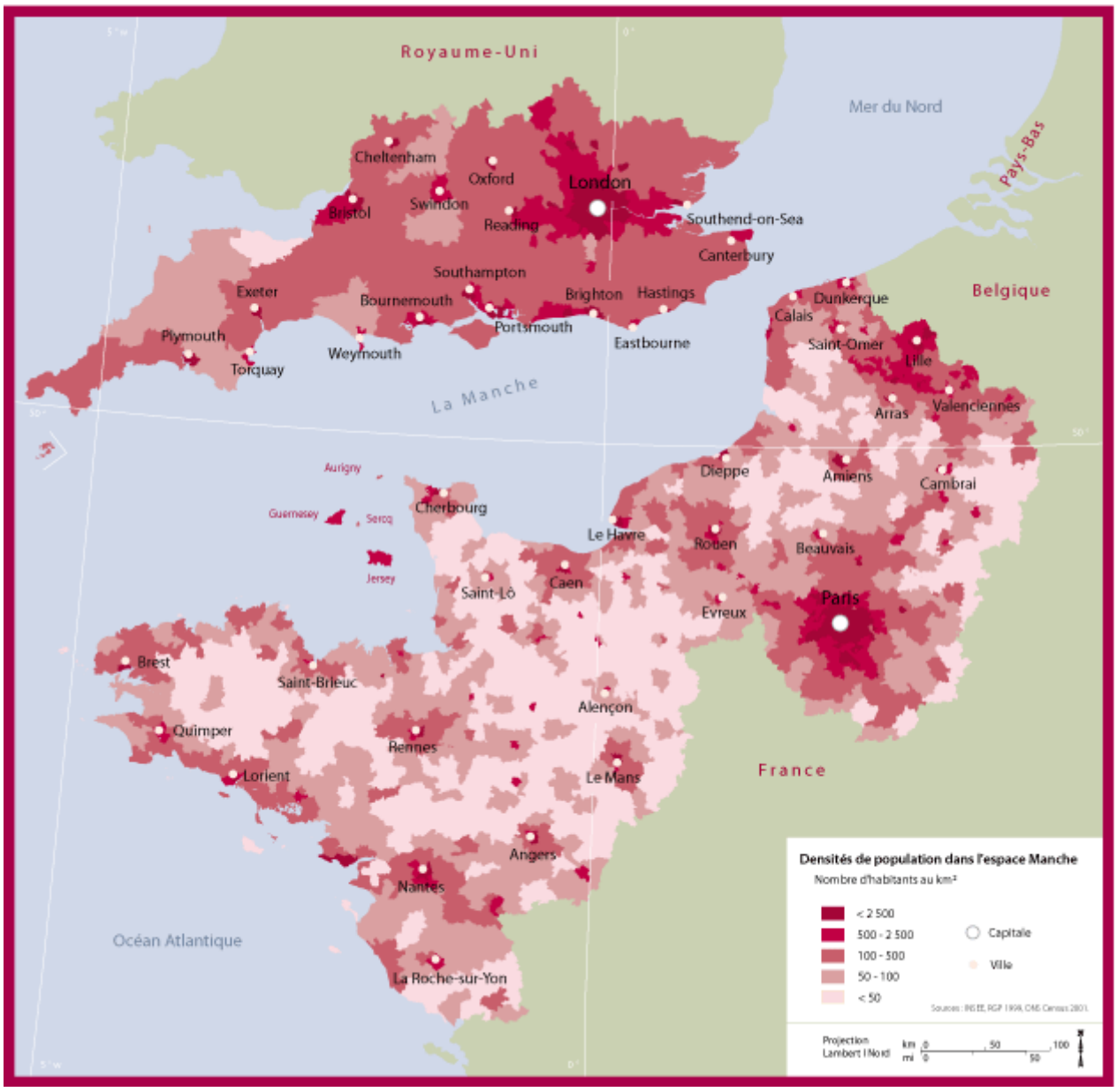
Les moyens de calcul actuels permettent une modélisation fine des courants de marée en 2D et 3D à condition de disposer de suffisamment de connaissance de la bathymétrie, de la marée pour imposer des conditions aux limites et des mesures de courants pour valider les modèles [19].

Les mesures in-situ de courant restent indispensables pour les études courantologiques de la circulation moyenne ou des courants de marée, elles constituent un moyen de calibration et de validation de modèles numériques. Elles permettent surtout une évaluation des différentes composantes du courant et de leur variabilité temporelle ou spatiale (dans les trois dimensions).

Malgré l'utilisation quasi-systématique de profileurs doppler depuis quelques années, le nombre de données de ce type est encore faible et les informations près du fond ou le long de la colonne d'eau font souvent défaut.

ANNEXE 2 :

Démographie littorale


Royaume-Uni
Mer du Nord
Pays-Bas
Belgique
France
La Manche
Océan Atlantique
Cheltenham
Oxford
London
Bristol
Swindon
Reading
Southend-on-Sea
Canterbury
Southampton
Exeter
Bournemouth
Brighton
Hastings
Dunkerque
Calais
Portsmouth
Eastbourne
Saint-Omer
Lille
Plymouth
Weymouth
Torquay
Arras
Valenciennes
Aurigny
Dieppe
Amiens
Cambrai
Guernesey
Serq
Cherbourg
Le Havre
Rouen
Beauvais
Jersey
Saint-Lô
Caen
Evreux
Paris
Brest
Saint-Brieuc
Alençon
Quimper
Rennes
Lorient
Le Mans
Angers
Nantes
La Roche-sur-Yon
Densités de population dans l'espace Manche
Nombre d'habitants au km²
< 2 500
500 - 2 500
100 - 500
50 - 100
< 50
Capitale
Ville
Projection Lambert I Nord
km
mi
0
50
100

ANNEXE 3 :

Dynamique du trait de côte par département

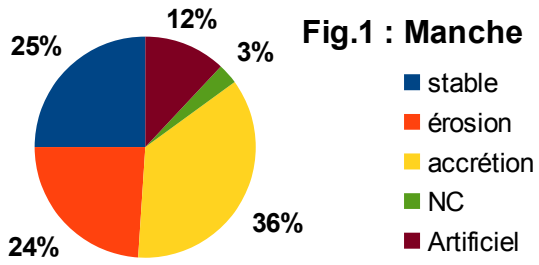


Fig.1 : Manche

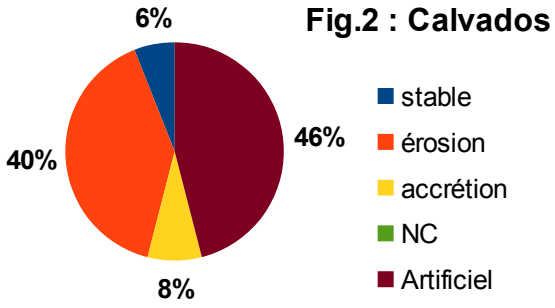


Fig.2 : Calvados

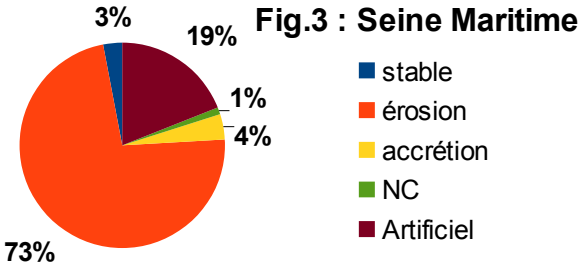


Fig.3 : Seine Maritime

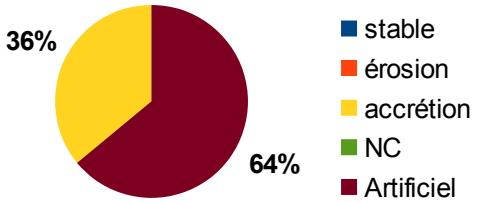


Fig.4 : Eure

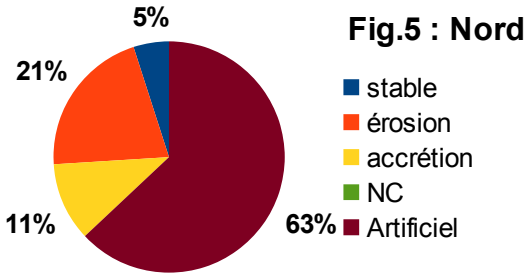


Fig.5 : Nord

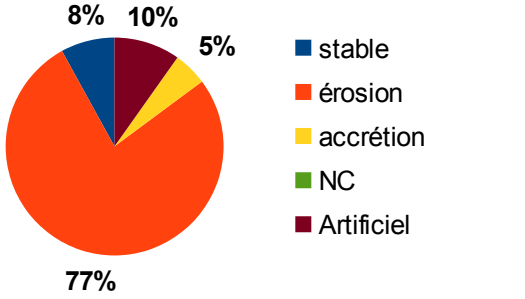


Fig.7 : Pas-de-Calais

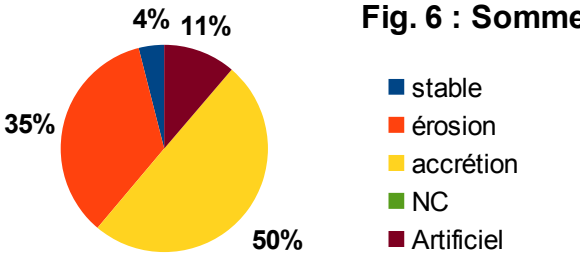
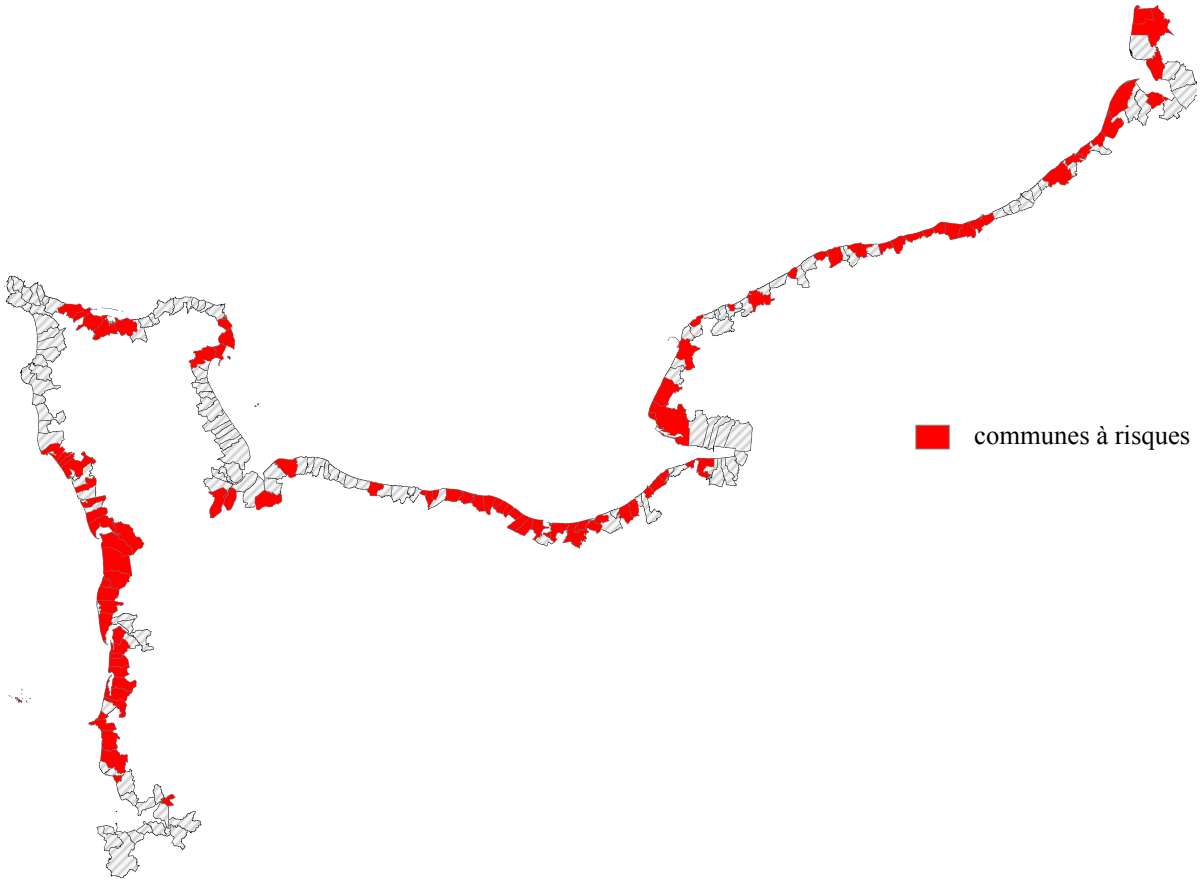


Fig. 6 : Somme

ANNEXE 4 :

Les communes à risques sur le littoral normand picard


communes à risques

ANNEXE 5 :

Tableau récapitulatif des contributions

Tableau récapitulatif des contributions écrites

N°de contribution	type de structure	Nom de structure	Titre contribution
1	Service de l'État	DREAL BN (service Ressources naturelles, Mer et paysage)	« Assises de la mer et du littoral – contribution de la DREAL Basse-Normandie »
4.1	Service de l'État	DREAL NPDC/P	« Le littoral régional : quels enjeux pour un aménagement du territoire équilibré entre protection et développement ? »
4.2	Service de l'État	DREAL NPDC/P	« Pression sur le littoral Nord-Pas-de-Calais ; quelques ordres de grandeur »
4.3	Service de l'État	DREAL NPDC/P	« quelques enjeux identifiés pour la Région Nord-Pas-de-Calais »
5	Service de l'État	DDTM 62	Assises de la mer et du littoral – Tables rondes à Boulogne le 04 avril
12.2	établissement public	Conservatoire du Littoral	« Littoraux et changements côtiers - LiCCo »
12.3	établissement public	Conservatoire du Littoral	« Réseau Opérationnel « Pollutions Marines et Littoral » »
12.4	établissement public	Conservatoire du Littoral	Journal n°0 « Côtes&Mer » « Le Réseau d'Observation du Littoral Normand et Picard est lancé ! »
36	association de protection de l'environnement	Association de Défense contre la mer en Baie d'Authie	« Assises de la mer et du littoral – Contribution sur la recomposition spatiale des zones arrières maritimes »
36	association de protection de l'environnement	Association de Défense contre la mer en Baie d'Authie	« Défense contre la submersion marine – Lettre ouverte aux candidats aux élections législatives de juin 2012 »
36	association de protection de l'environnement	Association de Défense contre la mer en Baie d'Authie	« Le bilan en baie d'Authie – fin 2012 »
36	association de protection de l'environnement	Association de Défense contre la mer en Baie d'Authie	« Comprendre l'érosion en Baie d'Authie » Version 4
36	association de protection de l'environnement	Association de Défense contre la mer en Baie d'Authie	« Assises Mer Littoral, réaction à propos des risques littoraux et de la gestion du trait de côte » (mail)
12.1	établissement public	Conservatoire du Littoral	Contribution du Conservatoire du littoral aux Assises de la Mer et du Littoral - Façade Manche Mer du Nord - mars 2013 –
39	association de protection de l'environnement	FNE	