



PRÉFET DE LA  
MANCHE

**Plan de Prévention des Risques Littoraux**  
des communes de  
**Carentan**  
et  
**Saint-Hilaire-Petitville**

---

**Rapport de présentation**

---

Service Instructeur : Direction Départementale des Territoires et de la Mer de la Manche  
Études : Alp'Géorisques/IMDC

version 2.0 - Enquête publique

Septembre 2015

Danièle POLVE-MONTMASSON

22 DEC. 2015



# Table des matières

<b>1 PRÉAMBULE.....</b>	<b>7</b>
1.1 Périmètre d'étude du PPRL.....	7
1.2 Prescription du PPRL.....	7
1.3 Les fondements de la politique de l'État en matière de risques naturels majeurs.....	9
1.3.1 Définition du risque.....	9
1.3.2 Les textes fondateurs :.....	9
1.4 La responsabilité des acteurs en matière de prévention du risque « inondation ».....	11
1.4.1 La responsabilité de l'État.....	12
1.4.2 La responsabilité des Collectivités.....	12
1.4.3 La responsabilité du citoyen.....	13
1.4.4 La nature de la responsabilité.....	13
<b>2 JUSTIFICATION, PROCÉDURE D'ÉLABORATION ET CONTENU DU PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES.....</b>	<b>14</b>
2.1 Qu'est-ce qu'un PPRN ?.....	14
2.2 Pourquoi un PPRL ?.....	16
2.3 Procédure d'élaboration du PPRN.....	16
2.4 Contenu du PPRN.....	17
2.4.1 Documents réglementaires.....	17
2.4.2 Ajout au contenu du PPRN de documents de valeur informative.....	18
2.5 Valeur juridique du PPRN.....	18
2.6 Phénomène de référence du PPRL.....	19
2.6.1 Choix du phénomène de référence.....	19
2.6.2 Éléments constitutifs du niveau marin.....	19
2.6.3 La prise en compte du changement climatique dans l'étude et la prévention de la submersion marine.....	21
<b>3 PRÉSENTATION DU SITE.....</b>	<b>22</b>
3.1 Cadre géomorphologique.....	22
3.1.1 Type de côte.....	22
3.1.2 Caractéristiques géologiques.....	22
3.1.3 Caractéristiques hydrogéologiques.....	24
3.1.4 Caractéristiques topo-bathymétriques.....	25
3.2 Conditions climatiques et météorologiques.....	28
3.2.1 Précipitations.....	28
3.2.2 Vent.....	28
3.2.3 Températures.....	28
3.2.4 Eaux de surface.....	29
3.3 Phénomènes historiques.....	31

3.3.1	Conditions hydrométéorologiques.....	31
3.3.2	Dégâts.....	31
3.3.3	Modes de submersion.....	34
3.3.4	Période de retour estimée.....	34
3.4	Nouvelles données historiques.....	34
3.4.1	Tempête du 28 février 2010 (Xynthia).....	34
3.4.2	Tempête du 2 mars 2010 (après Xynthia).....	37
3.4.3	Tempête de neige du 12 mars 2013.....	38
3.4.4	Grande marée du 13 août 2014.....	39
3.5	Conditions hydrodynamiques.....	40
3.5.1	Niveaux d'eau.....	40
3.5.2	Courants.....	43
3.5.3	Les états de mer.....	46
3.5.4	Changement climatique.....	52
3.6	Fonctionnement hydrosédimentaire du littoral.....	52
3.6.1	Caractéristiques sédimentologiques du Cotentin.....	52
3.6.2	Caractéristiques sédimentologiques de la Baie des Veys.....	53
3.6.3	Transport sédimentaire sous l'action des houles et des marées.....	55
3.6.4	Évolution sédimentaire.....	56
3.7	Ouvrages de protection.....	60
3.8	Fonctionnement hydraulique du site.....	63
3.8.1	Inondations connues.....	63
3.8.2	Chemin d'écoulement.....	63
3.8.3	Concomitance des phénomènes.....	64
<b>4</b>	<b>QUALIFICATION DE L'ALÉA.....</b>	<b>66</b>
4.1	Aléa de submersion marine.....	66
4.1.1	Définition de la submersion marine.....	66
4.1.2	Choix des scénarios.....	66
4.1.3	Niveaux marins.....	69
4.1.4	Événement de référence au large.....	71
4.1.5	Bande de précaution.....	75
4.1.6	L'aléa de submersion marine.....	76
4.2	Aléa remontée de nappe.....	78
4.2.1	Le phénomène.....	78
4.2.2	Grille d'aléa.....	78
4.2.3	Qualification de l'aléa remontée de nappe.....	78
<b>5</b>	<b>LES ENJEUX DU TERRITOIRE.....</b>	<b>80</b>
5.1	L'analyse diachronique de l'usage du sol.....	80
5.2	Évolution de l'occupation des sols.....	81
5.2.1	Commune de Carentan.....	82
5.2.2	Commune de Saint-Hilaire-Petitville.....	82
5.3	Un espace gagné sur la mer.....	82
5.4	Le territoire aujourd'hui.....	84
5.4.1	Usages du sol.....	84
5.4.2	La population.....	86
5.5	La vulnérabilité du territoire.....	89
5.5.1	Croisement de la carte des enjeux avec la carte des aléas.....	89

5.5.2	Les enjeux exposés.....	90
5.5.3	Surfaces effectives exposées.....	98
5.5.4	Les Établissements Recevant du Public exposés.....	99
<b>6</b>	<b>ZONAGE RÉGLEMENTAIRE.....</b>	<b>100</b>
6.1	Traduction des aléas en zonage réglementaire.....	100
6.2	Nature des mesures réglementaires.....	101
6.2.1	Bases légales.....	101
6.2.2	Mesures individuelles.....	103
6.2.3	Mesures d'ensemble.....	103
6.2.4	Mise en œuvre des mesures obligatoire.....	103
<b>7</b>	<b>INDEX.....</b>	<b>104</b>
<b>8</b>	<b>ANNEXES.....</b>	<b>109</b>
8.1	ANNEXE 1 – Liste des sigles et abréviations.....	111
8.2	ANNEXE 2 – Terminologie et définitions.....	113
	ANNEXE N° 3 : Procédure PPRN.....	117
8.2.1	Prescription du PPRN.....	117
8.2.2	Les modalités de la concertation relatives à l'élaboration du projet (ne concerne que les PPRN prescrits après le 28 février 2005, en application du décret 2005-3 du 4 janvier 2005).....	117
8.3	ANNEXE N°4 : Contenu des pièces constitutives d'un PPRN.....	119
8.4	ANNEXE N°5 : Note d'information sur les assurances et les PPRN.....	121



# 1 PRÉAMBULE

Le Plan de Prévention des Risques Littoraux (PPRL) des communes de Carentan et de Saint-Hilaire-Petitville est établi en application des articles L.562-1 et suivants et R.562-1 et suivants du code de l'environnement.

## 1.1 PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE DU PPRL

Le PPRL est établi sur l'ensemble du territoire des communes de Carentan et de Saint-Hilaire-Petitville.

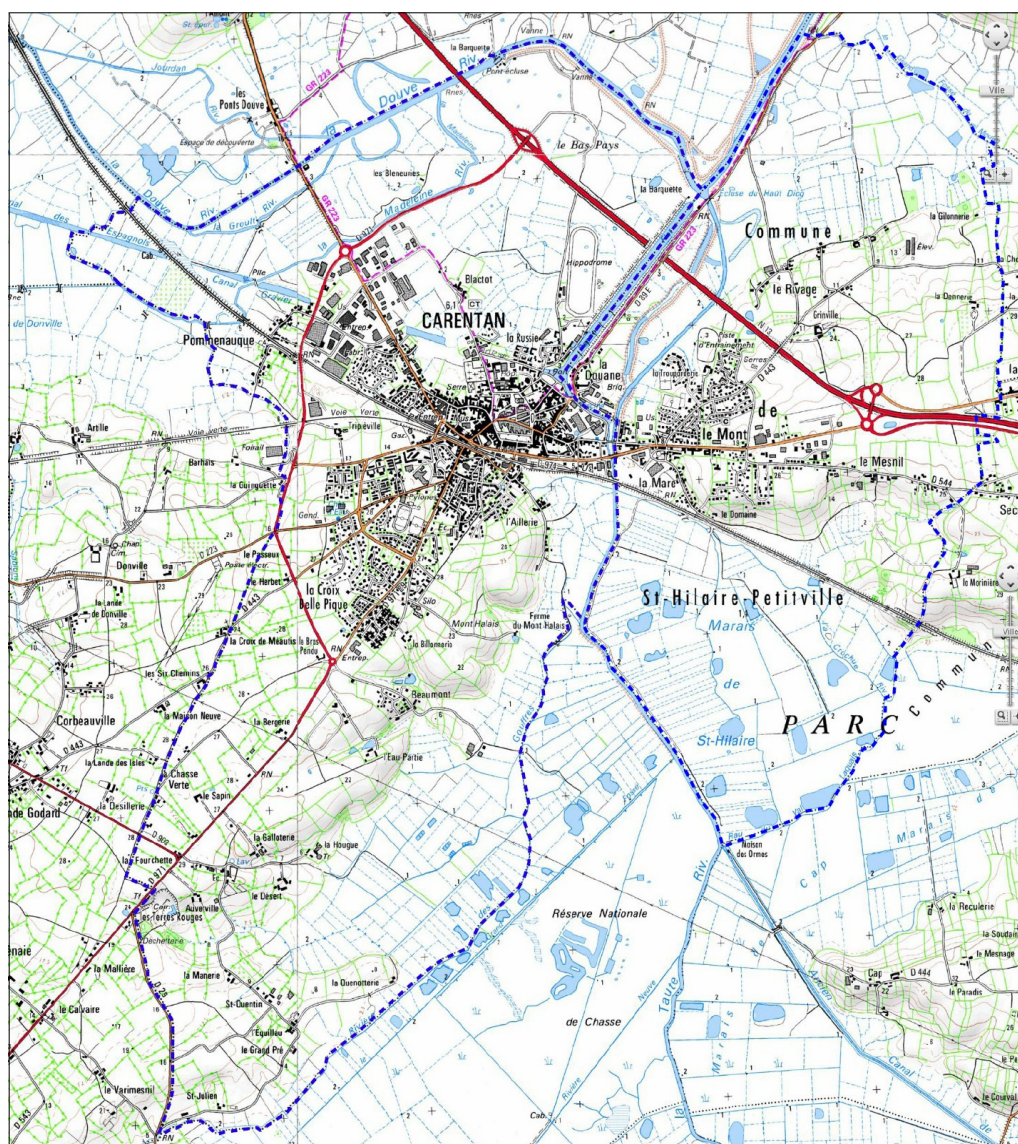


Figure 1 : Périmètre d'étude

## 1.2 PRESCRIPTION DU PPRL

Les articles R.562-1 et R.562-2 du code de l'environnement définissent les modalités de prescription des PPRN.

**Article R.562-1 :**

L'établissement des plans de prévention des risques naturels prévisibles mentionnés aux articles L.562-1 à L.562-7 est prescrit par arrêté du préfet. Lorsque le périmètre mis à l'étude s'étend sur plusieurs départements, l'arrêté est pris conjointement par les préfets de ces départements et précise celui des préfets qui est chargé de conduire la procédure.

**Article R.562-2**

L'arrêté prescrivant l'établissement d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles détermine le périmètre mis à l'étude et la nature des risques pris en compte. Il désigne le service déconcentré de l'État qui sera en charge d'instruire le projet. Cet arrêté définit également les modalités de la concertation et de l'association des collectivités territoriales et des établissements publics de coopération intercommunale concernés, relatives à l'élaboration du projet. Il est notifié aux maires des communes ainsi qu'aux présidents des collectivités territoriales et des établissements publics de coopération intercommunale compétents pour l'élaboration des documents d'urbanisme dont le territoire est inclus, en tout ou partie, dans le périmètre du projet de plan.

Il est, en outre, affiché pendant un mois dans les mairies de ces communes et aux sièges de ces établissements publics et publié au recueil des actes administratifs de l'État dans le département. Mention de cet affichage est insérée dans un journal diffusé dans le département.

Le plan de prévention des risques naturels prévisibles doit être approuvé dans les trois ans qui suivent l'intervention de l'arrêté prescrivant son élaboration.

Ce délai est peut être prorogé une fois, dans la limite de dix-huit mois, par arrêté motivé du préfet si les circonstances l'exigent, notamment pour prendre en compte la complexité du plan ou l'ampleur et la durée des consultations.

**Nota :**

Conformément à l'article du décret n° 2011-765 du 28 juin 2011, ces dispositions sont applicables aux plans de prévention des risques naturels prévisibles dont l'établissement est prescrit par un arrêté pris postérieurement au dernier jour du premier mois suivant la publication du présent décret.

Le PPRL de Carentan et Saint-Hilaire-Petitville a été prescrit par arrêté préfectoral du **26 décembre 2012**.

Les risques pris en compte par ce PPRL sont :

- la submersion marine ;
- la migration dunaire ;
- le recul du trait de côte ;
- le phénomène d'inondation concomitant (débordement de cours d'eau, remonté de nappe, ruissellement, fonctionnement des marais).



## 1.3 LES FONDEMENTS DE LA POLITIQUE DE L'ÉTAT EN MATIÈRE DE RISQUES NATURELS MAJEURS

### 1.3.1 Définition du risque

Le risque est la rencontre d'un phénomène aléatoire (ou « aléa », en l'occurrence l'inondation) et d'un enjeu (vies humaines, biens matériels, activités, patrimoines) exposé à ce phénomène naturel aléatoire.

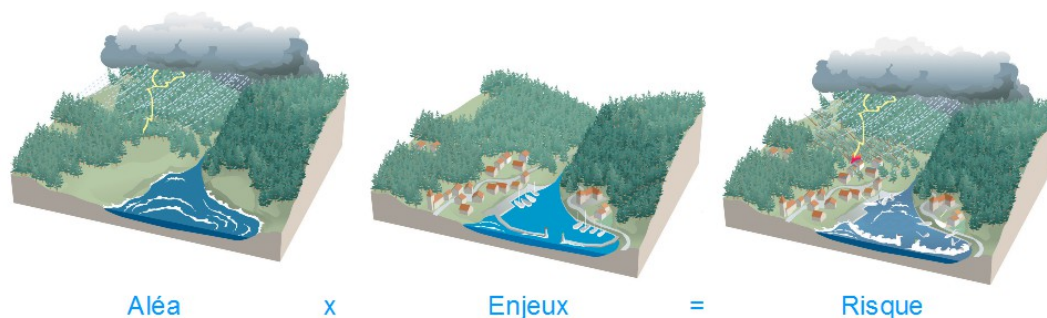


Figure 2 : schéma représentant le rapport existant entre les notions d'aléa, d'enjeux et de risque

Un risque « majeur » est un risque qui se caractérise par une probabilité faible et des conséquences extrêmement graves. Le risque naturel majeur, qui fait plus particulièrement l'objet de la présente note, est le risque inondation par submersion marine et rupture de digue.

### 1.3.2 Les textes fondateurs :

Quatre lois ont organisé la sécurité civile et la prévention des risques majeurs :

- la loi du 13 juillet 1982 modifiée, relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles ;
- la loi du 22 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs ;
- la loi du 2 février 1995 dite « loi Barnier » relative au renforcement de la protection de l'environnement ;
- la loi du 30 juillet 2003, relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages.

La politique de l'état en matière de gestion des risques naturels majeurs a pour objectif d'assurer la sécurité des personnes et des biens dans les territoires exposés à ces risques. Elle repose sur 4 principes: la protection, la prévention, la gestion de crise et l'information.

- La **protection** vise à limiter les conséquences du phénomène naturel sur les personnes et les biens. Il s'agit alors de travaux de réduction de la vulnérabilité. Cet aspect est limité par son coût et par l'étendue du territoire à traiter, et ne sera donc mise en place que pour des enjeux déjà exposés et réellement importants. Ces travaux n'annulent cependant pas le risque et ils ne doivent pas avoir pour conséquence d'inciter à urbaniser davantage les espaces ainsi protégés.
- La **prévention** vise à limiter les enjeux dans les zones soumises au phénomène naturel et à ne pas aggraver l'aléa. Elle repose sur la connaissance des phénomènes physiques

et sur la prise en compte du risque dans l'aménagement du territoire, à travers l'élaboration de plans et dans des travaux spécifiques. Il s'agit de prendre en compte le risque pour ne pas exposer de nouveaux biens et de ne pas aggraver les risques.

- La **gestion de crise** a pour objectif de rendre les secours, l'évacuation et la gestion des phénomènes les plus efficaces possible dès lors que le phénomène se déclenche. Cela passe par la mise en place de procédures d'alerte pour réduire les conséquences par des mesures temporaires (évacuation, etc.), ainsi que par la préparation de la gestion de la catastrophe et l'organisation prévisionnelle des secours (plan ORSEC).
- L'**information préventive** a pour objectif d'informer et de responsabiliser le citoyen. En effet chaque citoyen a droit à une information sur les risques auxquels il est exposé et sur les mesures de sauvegarde mises en œuvre ou susceptibles de l'être. Cette information est donnée dans le cadre supra-communal et communal : dossier départemental des risques majeurs (DDRM), dossier communal synthétique (DCS), dossier d'information communal sur les risques majeurs (DICRIM). Par ailleurs lors de l'achat ou de la location d'un bien immobilier situé dans un PPRN prescrit ou approuvé, il est obligatoire de le signaler à l'acquéreur.

### **1.3.2.1 La protection vise à limiter les conséquences du phénomène naturel sur les personnes et les biens**

Elle revêt la forme de travaux de réduction de la vulnérabilité (vulnérabilité = mesure des conséquences d'un aléa sur un enjeu). Lorsque les aléas sont de faible importance, il est possible de s'en protéger, par la construction ou le renforcement d'ouvrages tels que les digues ou levées, la création ou la réactivation de bassins de rétention, de déversoirs ou de casiers, etc.

Cette politique, limitée par son coût et par l'étendue du territoire à traiter, ne sera mise en place que pour des enjeux déjà exposés et réellement importants, afin d'améliorer leur situation. Il est à noter que ces travaux n'annulent pas le risque, puisque pour des aléas plus importants, ces ouvrages ne suffisent plus (ils ont par définition une limite de fonctionnement). Bien évidemment, ces travaux ne doivent pas avoir pour conséquence d'inciter à urbaniser davantage les espaces ainsi protégés.

### **1.3.2.2 La prévention vise à limiter les enjeux dans les zones soumises au phénomène naturel et à ne pas aggraver l'aléa**

Elle repose :

- d'une part, sur la connaissance des phénomènes physiques (caractéristiques, localisation, étendue, effets probables, etc.), connaissance transcrite dans les atlas des zones inondables, et sur le recensement des enjeux présents dans les secteurs affectés par l'aléa ;
- d'autre part, sur la prise en compte du risque dans l'aménagement du territoire, au travers de l'élaboration de plans de prévention des risques ainsi que dans la construction au travers de dispositions techniques spécifiques. Cette prise en compte du risque vise à ne pas exposer de biens nouveaux dans les zones d'aléa fort et à ne pas aggraver les risques par ailleurs.

### 1.3.2.3 La gestion de crise

Dès lors que le phénomène se déclenche, l'objectif de la gestion de crise est de rendre les secours, l'évacuation et la gestion des phénomènes les plus efficaces possibles ce qui nécessite une préparation préalable :

- La mise en place de procédures d'alerte (*prévision des crues*) qui permettent de réduire les conséquences de la catastrophe par des mesures temporaires adaptées (évacuation des habitants, mise en sécurité des biens) ;
- La préparation de la gestion de la catastrophe et l'organisation prévisionnelle des secours : ce sont les plans de secours (*plan ORSEC et plans de secours spécialisés*) + Plan Communal de Sauvegarde ;

Le retour d'expérience (REX) permet de tirer un certain nombre de leçons destinées à diminuer les conséquences néfastes d'événements analogues quand ils se produiront.

### 1.3.2.4 L'information préventive a pour objectif d'informer et de responsabiliser le citoyen

Chaque citoyen a droit à une information sur les risques auxquels il est exposé et sur les mesures de sauvegarde mises en œuvre ou susceptibles de l'être, par les différents acteurs, dont lui-même (articles L.125-2, L.125-5 et L.563-3 et R.129-9 à R.126-27 du Code de l'Environnement).

Cette information est donnée, d'une part, dans un cadre supracommunal (*atlas et cartographie des risques, plan de prévention des risques naturels, dossier départemental des risques majeurs (DDRM)*) et d'autre part, au niveau de la commune. Pour chaque commune concernée par un ou plusieurs risques naturels, l'information des élus se fait au travers d'un dossier de Porter à la connaissance anciennement dossier communal synthétique (*DCS*) des risques majeurs élaboré par l'État. Il appartient ensuite au Maire d'informer ses administrés, au moyen du dossier d'information communal sur les risques majeurs (*DICRIM*).

La loi du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages a créé dans son article 77, codifié à l'article L.125-5 du code de l'environnement, une obligation d'information de l'acheteur ou du locataire de tout bien immobilier (bâti et non bâti) situé dans un plan de prévention des risques prescrit ou approuvé. À cet effet, sont établis directement par le vendeur ou le bailleur un état des risques naturels et technologiques à partir des informations mises à disposition par le Préfet du département de la Manche et une déclaration sur les sinistres ayant fait l'objet d'une indemnisation consécutive à une catastrophe naturelle reconnue comme telle.

## 1.4 LA RESPONSABILITÉ DES ACTEURS EN MATIÈRE DE PRÉVENTION DU RISQUE « INONDATION »

Dans l'application de la politique de gestion des risques naturels majeurs, dont les grands principes ont été précédemment rappelés, il convient de distinguer trois niveaux de responsabilité des principaux acteurs concernés, sachant que certaines de ces responsabilités peuvent être partagées :

### **1.4.1 La responsabilité de l'État**

La loi du 30 juillet 2003 dans son article codifié à l'article L.564-1 du Code de l'Environnement stipule que « l'organisation de la surveillance de la prévision et de la transmission de l'information sur les crues est assurée par l'État ».

Un des premiers rôles de l'État (Préfet) est donc celui de l'information des élus et des citoyens (Le Dossier Départemental des Risques Majeurs, la liste des arrêtés portant constatation de l'état de catastrophe naturelle, etc.) mais également dans le cadre du Porter à Connaissance (PAC) des documents d'urbanisme.

Mais cette information nécessitera une connaissance préalable du risque au travers d'analyses des phénomènes, des qualifications d'aléas (Atlas des zones Inondables, etc.). Ces données seront traduites dans un document réglementaire ayant valeur de servitude d'utilité publique : c'est le PPRN qui relève de la compétence de l'État et qui constitue la cheville ouvrière du dispositif de prévention.

L'État, en liaison avec les autres acteurs, assure par ailleurs la surveillance des phénomènes, l'alerte et l'organisation des plans de secours, lorsque le problème concerne plusieurs communes ou que l'événement entraîne le déclenchement d'un plan départemental de secours ou le plan ORSEC départemental.

Exceptionnellement, le recours aux procédures d'expropriation peut être nécessaire si le déplacement des populations dont la vie serait menacée par un péril imminent d'une particulière gravité se révèle être la seule solution à un coût acceptable.

### **1.4.2 La responsabilité des Collectivités**

Comme l'État, les Maires ou responsables de structures intercommunales ont un devoir d'information de leurs administrés (Dossier d'Information Communal sur les Risques Majeurs – DICRIM) à qui ils doivent faire connaître les risques.

La loi du 30 juillet 2003 a renforcé le dispositif antérieur en précisant que « dans les communes sur le territoire desquelles a été prescrit ou approuvé un plan de prévention des risques naturels prévisibles, le maire informe la population au moins une fois tous les 2 ans, par des réunions publiques communales ou tout autre moyen approprié, sur les caractéristiques du ou des risques naturels connus dans la commune, les mesures de prévention et de sauvegarde possibles, les dispositions du plan, les modalités d'alerte, l'organisation des secours, les mesures prises par la commune pour gérer le risque ainsi que sur les garanties prévues de l'article L.125.1 du code des assurances ».

De plus, la loi relative à la modernisation de la sécurité civile du 13 août 2004 rend obligatoire l'élaboration d'un Plan Communal de Sauvegarde (PCS) dans les communes dotées d'un Plan de Prévention des Risques naturels approuvé. Ce PCS regroupe l'ensemble des documents de compétence communale contribuant à l'information préventive et à la protection des populations.

La maîtrise de l'occupation du sol et sa mise en cohérence avec les risques identifiés, à travers l'élaboration des PLU, font également partie de ce rôle de prévention. En outre, dans l'exercice de ses compétences en matière d'urbanisme, si celles-ci lui ont été transférées (Plan d'Occupation des Sols et Plan Local d'Urbanisme approuvés), le Maire conserve la possibilité

de recourir à l'article R.111-2 du code de l'urbanisme relatif à la sécurité publique. Cet article dispose que « le projet peut être refusé ou n'être accepté que sous réserve de l'observation de prescriptions spéciales s'il est de nature à porter atteinte à la salubrité ou à la sécurité publique du fait de sa situation, de ses caractéristiques, de son importance, ou de son implantation à proximité d'autres installations ».

Les collectivités locales et territoriales peuvent aussi réaliser des travaux de protection des lieux habités et réduire ainsi la vulnérabilité, s'ils présentent un caractère d'intérêt général.

C'est le Maire qui en premier lieu est le responsable de la gestion de crise (organisation et direction des secours) sur sa commune. Il tient le Préfet informé de son action. Si le phénomène dépasse le cadre communal, ou si les moyens de la commune ne suffisent pas, le Préfet prend la main.

Il peut se substituer en cas de carence du Maire.

Il est opportun de rappeler qu'en vertu du Code Général des Collectivités Territoriales (CGCT), le maire peut avoir l'obligation de prendre les mesures nécessaires afin de prévenir les atteintes à la sécurité publique résultant de risques naturels, dans l'exercice de ses pouvoirs ordinaires de police.

L'État peut se substituer à lui en cas de carence.

### **1.4.3 La responsabilité du citoyen**

Le citoyen qui a connaissance d'un risque a le devoir d'en informer le Maire. Il a aussi le devoir de ne pas s'exposer sciemment à des risques naturels, en vérifiant notamment que les conditions de sécurité au regard de ces risques soient bien remplies, comme l'y incite le Code Civil.

C'est au propriétaire d'un terrain concerné par un risque que peut revenir la responsabilité des travaux de protection contre les risques des lieux habités.

Le citoyen propriétaire ou bailleur de biens immobiliers situés dans un plan de prévention des risques a le devoir d'informer l'acheteur ou le locataire de l'existence des risques naturels et/ou technologiques auxquels ses biens sont exposés (Information Acquéreur Locataire ou IAL).

### **1.4.4 La nature de la responsabilité**

Il convient de rappeler que la responsabilité des acteurs s'exerce dans les trois grands domaines du droit que sont :

- La responsabilité administrative ;
- La responsabilité civile ;
- La responsabilité pénale.

## 2 JUSTIFICATION, PROCÉDURE D'ÉLABORATION ET CONTENU DU PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES

---

### 2.1 QU'EST-CE QU'UN PPRN ?

Le plan de prévention des risques naturels est un document qui régit l'aménagement du territoire et les activités dans des espaces soumis à un risque naturel. Il s'agit d'une servitude d'utilité publique, et à ce titre il doit être annexé au Plan Local d'Urbanisme (PLU). C'est un des outils de la gestion des risques qui vise la prévention et l'information, il a en effet pour objectif d'identifier les zones de risques et le niveau de danger, de ne pas aggraver le phénomène, de ne plus y exposer de nouveaux biens et de rendre moins vulnérable les biens qui y sont déjà exposés.

En tant qu'outil de prévention, le PPRN ne constitue pas un programme de travaux, ni un protocole de gestion de crise. Par ailleurs, s'il est susceptible de réorienter l'urbanisation, cette démarche rejoint une approche ancienne de connaissance des risques et d'évitement des zones dangereuses lors de l'urbanisation. Enfin le PPRN n'annule en rien le risque, mais a pour vocation d'en limiter les conséquences sur les biens et activités humaines. Il devra donc être complété d'ouvrages de protection, d'une gestion de crise préparée et d'une information aux populations efficace.

Le Plan de Prévention des Risques Littoraux (PPRL) est un cas particulier du Plan de Prévention des Risques Naturels qui, lui même, vient en remplacement des divers outils réglementaires utilisables pour la maîtrise de l'urbanisation des zones exposées aux risques naturels :

- le Plan de Surfaces Submersibles (PSS) ;
- le Plan d'Exposition aux Risques (PER), créé par la loi du 13 juillet 1982 dont la mise en œuvre avait accusé des retards importants en raison d'une procédure insuffisamment déconcentrée ;
- la délimitation d'un périmètre de risques (article R.111.3 du code de l'urbanisme).

Dans la loi du 22 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs, l'article 40-1 de la loi du 22 juillet 1987 repris dans l'article 16-1 de la loi du 2 février 1995, codifiés à l'article L.562-1 du Code de l'Environnement, indique que :

*« L'État élabore et met en application des plans de prévention des risques naturels prévisibles tels que les inondations, les mouvements de terrain, les avalanches, les incendies de forêt, les séismes, les éruptions volcaniques, les tempêtes ou les cyclones. Ces plans ont pour objet, en tant que de besoin :*

1. *de délimiter les zones exposées aux risques dites « zones de danger » en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru, d'y interdire tout type de construction, d'ouvrage, d'aménagement ou d'exploitation agricole, forestière, artisanale, commerciale ou industrielle ou, dans le cas où des constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations agricoles, forestières, artisanales,*

*commerciales ou industrielles pourraient y être autorisés, prescrire les conditions dans lesquelles ils doivent être réalisés, utilisés ou exploités.*

2. **de délimiter les zones dites « zones de précaution »** qui ne sont pas directement exposées aux risques mais où des constructions, des ouvrages, des aménagements ou des exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient aggraver des risques ou en provoquer de nouveaux et y prévoir des mesures d'interdiction ou des prescriptions telles que prévues au 1 du présent article.
3. **de définir des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde** qui doivent être prises, dans les zones mentionnées aux 1 et 2 du présent article, par les collectivités publiques dans le cadre de leurs compétences, ainsi que celles qui peuvent incomber aux particuliers.
4. **de définir, dans les zones mentionnées aux 1 et 2 du présent article les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existant à la date de l'approbation du plan** qui doivent être prises par les propriétaires, exploitants ou utilisateurs.

*La réalisation des mesures prévues aux 3° et 4° du II peut être rendue obligatoire en fonction de la nature et de l'intensité du risque dans un délai de cinq ans, pouvant être réduit en cas d'urgence. A défaut de mise en conformité dans le délai prescrit, le préfet peut, après mise en demeure non suivie d'effet, ordonner la réalisation de ces mesures aux frais du propriétaire, de l'exploitant ou de l'utilisateur.*

*Les mesures de prévention prévues aux 3° et 4° du II, concernant les terrains boisés, lorsqu'elles imposent des règles de gestion et d'exploitation forestière ou la réalisation de travaux de prévention concernant les espaces boisés mis à la charge des propriétaires et exploitants forestiers, publics ou privés, sont prises conformément aux dispositions du titre II du livre III et du livre IV du code forestier. »*

Les travaux de prévention imposés en application du 4° du II à des biens construits ou aménagés conformément aux dispositions du code de l'urbanisme avant l'approbation du plan et mis à la charge des propriétaires, exploitants ou utilisateurs ne peuvent porter que sur des aménagements limités.

En cas d'urgence, le Préfet et ses services adaptent donc les dispositions du PPRN aux besoins locaux de la prévention des effets d'une inondation.

Le PPRN est un des outils de la gestion des risques qui vise à la fois l'information et la prévention, puisqu'il a pour objectifs :

- d'identifier les zones de risque et le niveau de danger ;
- de ne pas aggraver le phénomène ;
- de ne plus y exposer de nouveaux biens ;
- de rendre moins vulnérables les biens qui y sont déjà exposés.

Le respect des objectifs de prévention des PPRN est susceptible de réorienter l'urbanisation, mais cette démarche réglementaire rejoint finalement une approche ancienne de connaissance des risques et d'évitement des zones dangereuses lors de l'urbanisation afin d'assurer un développement durable des communes.

En tant qu'outil de prévention, le PPRN ne constitue cependant ni un programme de travaux,

ni un protocole de gestion de crise.

De plus, il est nécessaire de garder à l'esprit que le PPRN n'annule pas le risque. Aussi, pour gérer au mieux le risque, ce document devra notamment être complété d'ouvrages visant la protection des biens actuellement exposés aux événements classiques. La gestion de crise pour les événements possibles devra être également préparée. L'information est quant à elle nécessaire à tous les niveaux pour garantir l'efficacité du dispositif global.

## **2.2 POURQUOI UN PPRL ?**

Les communes de Carentan et de Saint-Hilaire-Petitville sont des communes rétro littorales dont une partie du territoire est située à des altitudes très basses protégées par des digues délimitant des polders.

Ces deux communes subissent une pression foncière significative, tant pour les besoins en habitat que pour les activités économiques (agriculture, commerce, tourisme, artisanat et industrie). Cette pression s'exprime surtout vers l'Ouest du territoire où se développe une importante zone d'activité en limite des marais et autour du Port de Carentan situé au fond d'un long canal le reliant à la Taute, puis à la baie des Veys.

Après la tempête Xynthia qui a causé la mort de 53 personnes, 79 blessés et plus de 2,5 milliards d'euros de dégâts le 28 février 2012, l'État français a souhaité relancer en priorité les procédures d'élaboration des Plans de Prévention des Risques Littoraux dans les communes les plus exposées en raison de leur altitude basse (moins de 5 m NGF<sup>1</sup>) et dont les enjeux humains sont protégés par des digues.

Les communes de Carentan et de Saint-Hilaire-Petitville répondant à ces critères, un PPRL a été prescrit par le préfet de la Manche.

## **2.3 PROCÉDURE D'ÉLABORATION DU PPRN**

Le décret du 5 octobre 1995 a défini la procédure d'élaboration des PPRN :

- prescription de l'établissement d'un PPRN ou de sa révision par un arrêté préfectoral qui détermine le périmètre mis à l'étude et désigne le service déconcentré de l'État chargé d'élaborer le projet ;
- établissement du projet par les services de l'État ;
- consultation de la chambre d'agriculture et du centre régional de la propriété forestière ;
- consultation des conseils municipaux ;
- enquête publique ;
- approbation par arrêté préfectoral qui érige le PPRN en servitude d'utilité publique ;
- annexion du PPRN au Plan d'Occupation des Sols (POS), au Plan Local d'Urbanisme (PLU) ou tout autre document d'urbanisme.

Le PPRN approuvé vaut servitude d'utilité publique au titre de l'article 40-4 de la loi du 22 juillet 1987. Il doit donc être annexé au POS ou au PLU en application des articles L.126-1 et R.123-24-4 du Code de l'Urbanisme par l'autorité responsable de la réalisation du POS ou du PLU (maire ou président de l'établissement public compétent). À défaut, l'article L.126-1 du

---

<sup>1</sup>NGF : Nivellement général de la France exprimant l'altitude absolue des terrains (équivalent à IGN 69)



code de l'urbanisme, tel qu'il a été modifié par l'article 88 de la loi du 2 février 1995, fait obligation au préfet de mettre en demeure cette autorité d'annexer le PPRN au POS ou au PLU et, si cette injonction n'est pas suivie d'effet, de procéder d'office à l'annexion.

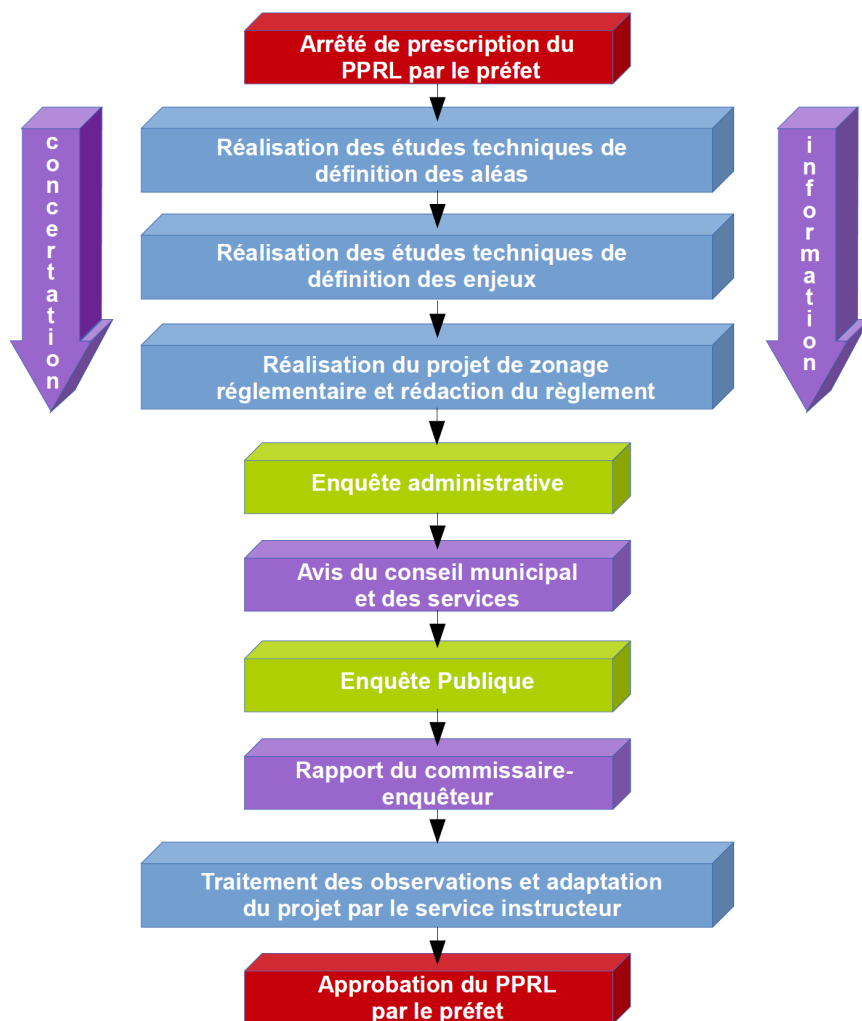


Figure 3 : synoptique de la procédure d'élaboration d'un Plan de Prévention des risques

Il est ensuite souhaitable que les dispositions du POS ou du PLU soient mises en conformité avec le PPRN lorsque ces documents divergent pour rendre cohérentes les règles d'occupation du sol.

## 2.4 CONTENU DU PPRN

### 2.4.1 Documents réglementaires

Le contenu du Plan de Prévention des Risques est précisé par le décret du 5 octobre 1995. Le dossier du PPRN doit comprendre :

- un **rapport de présentation** qui motive l'élaboration du plan de prévention des risques ;

- un **document graphique** délimitant les zones exposées aux risques en distinguant plusieurs niveaux d'aléa et identifiant les zones déjà urbanisées faisant l'objet de dispositions particulières ;
- un **règlement** qui définit :
  - les conditions dans lesquelles des aménagements ou des constructions peuvent être réalisés dans la zone exposée ;
  - les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde à prendre par les collectivités et les particuliers ainsi que les mesures relatives à l'aménagement, à l'utilisation ou à l'exploitation des constructions, des ouvrages et des espaces mis en culture ou plantés.

Il peut comprendre d'autres documents en annexe (textes de loi, décrets, circulaires, cartes explicatives, bibliographie, etc.).

Le contenu du PPRN fait l'objet d'une présentation détaillée en annexe 4.

### **2.4.2 Ajout au contenu du PPRN de documents de valeur informative**

Pour sa part, le PPRL de Carentan et Saint-Hilaire-Petitville comprend d'autres documents qui ont pour vocation d'informer et de sensibiliser les acteurs locaux et la population. Ils ne sont pas directement opposables pour la gestion des actes d'urbanisme.

Ce sont :

- les documents graphiques suivants :
  - une cartographie de l'aléa de référence au 1/5 000 ;
  - une cartographie de l'aléa à échéance 2100 au 1/5 000 ;
  - une cartographie des enjeux au 1/5 000 ;
- le bilan de la concertation.

## **2.5 VALEUR JURIDIQUE DU PPRN**

Le PPRN approuvé vaut servitude d'utilité publique et est annexé au POS ou au PLU conformément à l'article L.562-4 du Code de l'Environnement)

Il est opposable à tout mode d'occupation ou d'utilisation du sol. Le PPRN traduit pour les communes, leur exposition aux risques tels qu'ils sont actuellement connus. Aussi, il peut faire l'objet de révision en cas d'éléments nouveaux le justifiant.

Le décret n°95.1089 du 5 octobre 1995 relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles, pris en application des lois du 22 juillet 1987, du 2 février 1995 et de la loi sur l'eau du 3 janvier 1992, fixe les modalités de mise en œuvre des PPRN et les implications juridiques de cette nouvelle procédure.

Enfin, ce décret n°95-1089 est modifié par le décret N°2005-3 du 4 janvier 2005. En effet, les dispositions de l'article 5 de ce décret (modifiant l'article 7 du décret du 5 octobre 1995), relatives aux consultations et à l'enquête publique, sont applicables aux projets de plans de prévention des risques naturels prévisibles soumis à une enquête publique dont l'arrêté d'ouverture est pris postérieurement au 28 février 2005.

En cas de non respect des prescriptions définies par le PPRN, les modalités d'assurance des biens et personnes sont susceptibles d'être modifiées.

## 2.6 PHÉNOMÈNE DE RÉFÉRENCE DU PPRL

### 2.6.1 Choix du phénomène de référence

Le phénomène de référence du PPRL est le phénomène de période de retour centennale ou le plus fort phénomène historique connu si ce dernier est supérieur

Contrairement aux idées reçues, un phénomène centennal n'est pas le phénomène qui se produit tous les cents ans, ni le phénomène qui se produit une fois pas siècle. Un phénomène centennal est un phénomène statistique qui a un risque sur 100 de se produire ou d'être dépassé chaque année. Sa probabilité d'occurrence sur un siècle n'est que de 63 % et de 99,9% sur mille ans.

### 2.6.2 Éléments constitutifs du niveau marin

#### 2.6.2.1 La marée

La marée est un processus important dans l'hydrodynamisme des environnements littoraux. Il s'agit d'une variation du niveau de la mer due à l'action gravitationnelle de la lune et du soleil. Le régime tidal est composé de deux périodicités : une composante lunaire semi-diurne avec deux basses mers et deux pleines mers par jour, et une composante bimensuelle pour les vives eaux et les mortes eaux. La circulation des masses d'eau est caractérisée par l'alternance de deux courants qui évoluent parallèlement au littoral : le courant de flot (marée montante) et le courant de jusant (marée descendante).

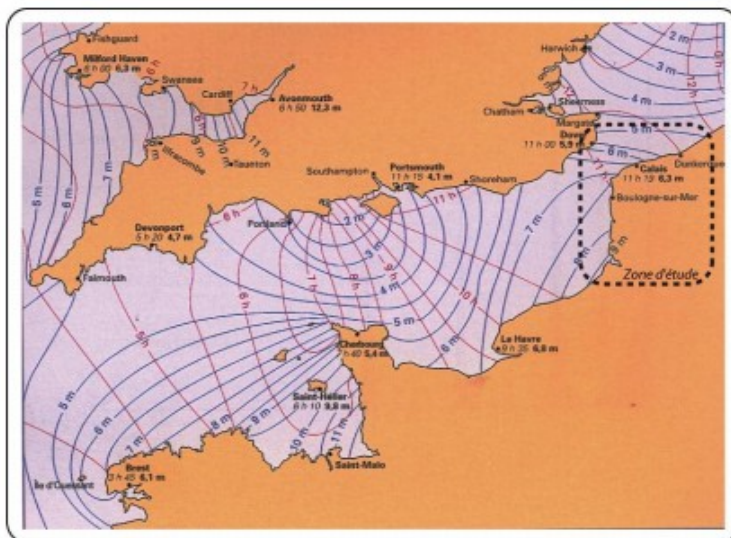


Figure 4 : Courants de marées en Manche et Mer du Nord (Cartier, 2013)

#### 2.6.2.2 La houle

La houle est l'action du vent sur la surface de l'eau, c'est un courant parallèle à la côte dans la zone de déferlement, dont l'intensité dépend de son obliquité par rapport au rivage. Elle se propage dans trois domaines avant d'atteindre le littoral : la zone de levée où l'amplitude

augmente progressivement, la zone de déferlement où la vague est au maximum de son gonflement, devient instable et s'effondre, la zone de surf où l'énergie du déferlement est dispersée vers le rivage. La zone de jet de rive correspond à l'espace de plage successivement immergé par la propagation de l'eau liée au déferlement.

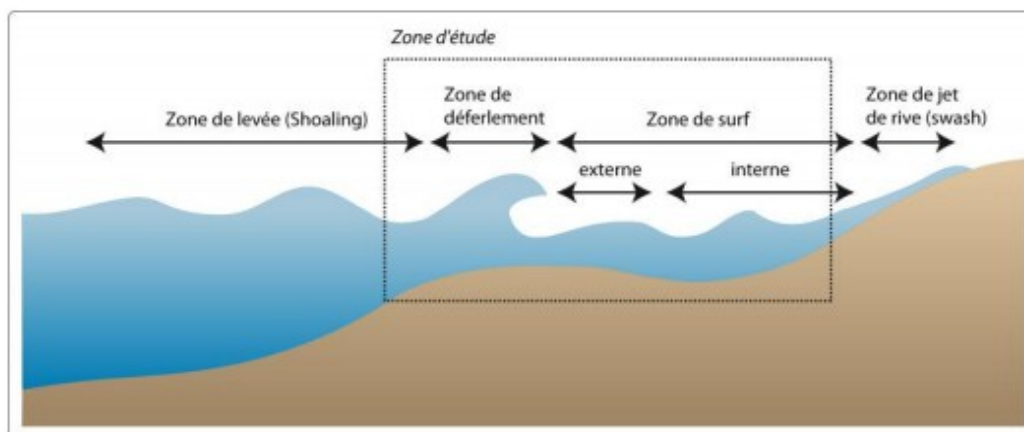


Figure 5 : Zones hydrodynamiques (Cartier, 2013)

### 2.6.2.3 Les tempêtes

Les tempêtes sont des perturbations atmosphériques pouvant avoir lieu sur terre et/ou sur mer, caractérisées par des vents violents (pouvant être accompagné de précipitations) par de fortes vagues dans un espace maritime et ayant pu occasionner des désordres sur les zones terrestres et/ou maritimes.

Il y a une grande variabilité inter-annuelle des tempêtes dans La Manche mais elles ont majoritairement lieu en hiver. Les événements qualifiés de tempêtes ici sont des vents modérés à forts (plus de 8 m/s) de secteur N-NO à N-E, combinés à une basse pression atmosphérique et pendant plus de 48 h consécutives.

Les tempêtes ont plusieurs impacts sur le littoral et sont évidemment le principal facteur de submersion marine. En effet les surcotes et le déferlement engendré tend à augmenter le niveau marin ce qui a pour effet d'endommager voire de faire rompre les ouvrages de protection, tels les cordons dunaires ou les digues. Il se peut également que la submersion soit provoquée par le franchissement par paquet de mer des ouvrages.

Les tempêtes peuvent par ailleurs être la cause d'inondations dans l'arrière-pays par débordement des cours d'eau, surtout dans les zones de marais et de polders. En effet, l'entrée d'eau dans les cours d'eau et les canaux peut entraîner un débordement de ceux-ci et par la suite poser des problèmes de drainage des zones basses.

Enfin les tempêtes sont en partie responsables de l'érosion des côtes, ce qui a une incidence sur la capacité du site à résister à une submersion. En effet l'érosion tend à amincir les dunes, à fragiliser les ouvrages comme les digues, qui n'ont alors plus le même rôle protecteur.

### **2.6.3 La prise en compte du changement climatique dans l'étude et la prévention de la submersion marine**

Le PPRL doit comprendre deux cartes d'aléa submersion marine distinctes, l'aléa de référence du PPRL et un aléa à échéance 100 ans.

Les événements retenus pour la détermination de l'aléa de référence, aléa à court terme, intègrent au niveau moyen de la mer une marge d'élévation du niveau de la mer de 20 cm. Pour la détermination de l'aléa à échéance 100 ans, l'hypothèse retenue est celle d'une augmentation du niveau moyen de la mer, égale à 60 cm dont 20 cm sont déjà intégrés au niveau d'eau de l'événement de référence (Guide méthodologique Plans de Prévention des Risques Littoraux). Il s'agit ici d'une position de base qui peut, si besoin, être affinée par des études locales plus précises permettant d'évaluer l'impact local du changement climatique, notamment en outre-mer.

## **3 PRÉSENTATION DU SITE**

---

### **3.1 CADRE GÉOMORPHOLOGIQUE**

#### **3.1.1 Type de côte**

La Baie des Veys se loge dans l'angle formé par les départements de la Manche et du Calvados, à l'Ouest de la Baie de Seine. Elle représente une large échancrure du littoral recueillant les eaux de deux couples de rivières : Vire et Aure à l'Est, Douve et Taute à l'Ouest. Le tracé de ces cours d'eau a été rectifié peu après 1800, à proximité de leur embouchure par la création de chenaux.

La baie est un milieu de vasières littorales, s'intégrant dans une vaste zone marécageuse de plus de 32 000 ha : les marais intérieurs du Parc des Marais du Cotentin et du Bessin. Elle constitue le prolongement en mer des marais de Carentan ; ces marais intérieurs constituent une zone essentielle d'échanges entre le domaine terrestre et le domaine marin.

L'un des traits fondamentaux de la baie réside dans le fait que les eaux sont drainées à chaque marée dans deux chenaux distincts :

- Le chenal de Carentan à l'Ouest ;
- Le chenal d'Isigny à l'Est.

Au-delà des chenaux canalisés, les rivières divaguent entre les bancs de sables jusqu'au niveau des plus basses mers.

#### **3.1.2 Caractéristiques géologiques**

Le Cotentin se situe à la frontière de deux grandes unités géologiques :

- Le Massif Armoricaïn à l'Ouest : le socle précambrien et les formations primaires dominant la partie occidentale des bassins versants ;
- Le Bassin Parisien à l'Est : des terrains sédimentaires couvrent la partie Est des bassins versants.

La figure suivante est issue de la Lithothèque de Normandie, et permet de connaître les caractéristiques générales de la géologie du Cotentin et du Bessin.

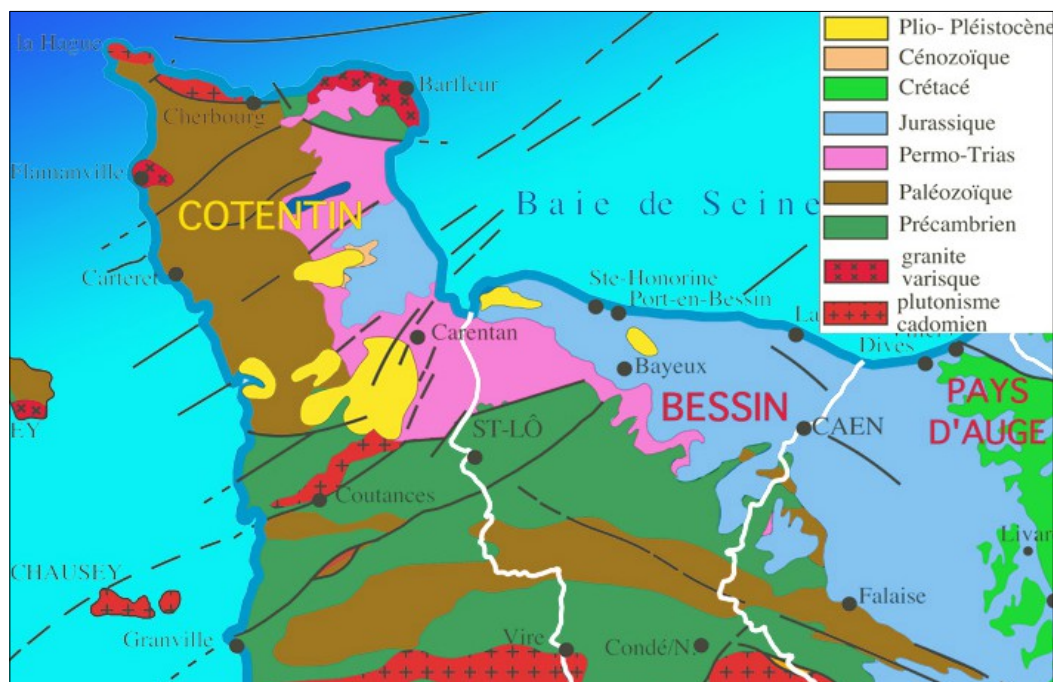


Figure 6 : Géologie simplifiée de la Normandie (source: Lithothèque de Normandie, 2013)

La dépression de Carentan formée à partir de la fin de l'Ère Primaire est un trait caractéristique du Cotentin. L'affaissement de ce secteur s'est opéré progressivement sous le poids des sédiments déposés.

La cuvette ainsi formée (Cf. Figure 7) a été soumise en permanence aux invasions marines et a été progressivement comblée par des sédiments venant directement de la partie occidentale de la Baie de Seine. Cette couverture permo-triasique est le plus souvent masquée par des dépôts plus récents d'âge tertiaire ou quaternaire (sables, faluns, formations argileuses et tourbeuses).

Cette cuvette, basse et ouverte sur la mer, est occupée aujourd'hui par une vaste zone de marais, que traversent notamment les rivières de la Douve et de la Taute.

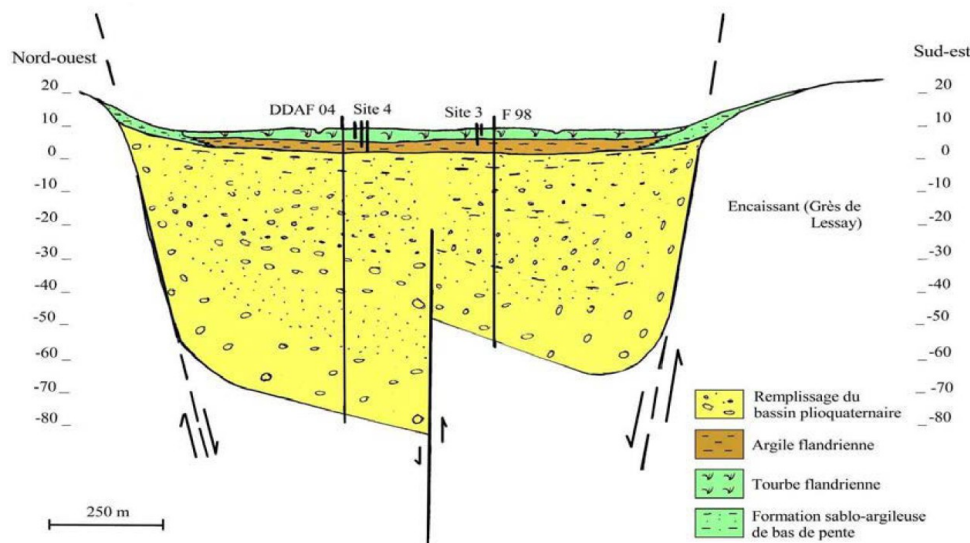


Figure 7 : Coupe type des marais de Carentan (source: PNRMCB, 2012)

### 3.1.3 Caractéristiques hydrogéologiques

Les inondations par remontée de nappe se produisent lorsque le niveau de la nappe libre dépasse le niveau topographique des terrains qui la renferme. Ce type d'inondation est cependant un événement à cinétique beaucoup plus lente que l'inondation par débordement de cours d'eau ou par submersion marine.

Les nappes libres, c'est-à-dire dont la surface est à la pression atmosphérique et susceptible de varier sans autre contrainte physique, ne sont pas isolées du niveau topographique du sol par des horizons imperméables. Une partie des précipitations s'infiltré dans le sous-sol et alimente les nappes souterraines dont le niveau présente généralement un cycle annuel. La nappe d'accompagnement des cours d'eau entretient aussi d'étroites relations avec les cours d'eau et celles-ci peuvent influencer leur niveau réciproque par des échanges latéraux. Cette interaction se traduit par un impact direct sur les débit des cours d'eau. En périodes de nappe hautes, les infiltrations d'eau liées aux précipitations sont limitées à cause de la saturation des sols ; l'eau stagne sur quelques centimètres de hauteurs, mais peut recouvrir de vaste surface présentant une topographie peu marquée comme un fond de vallée.

Les deux communes de Carentan et de Saint-Hilaire-Petitville sont toutes deux concernées par les affleurements de nappe. Les inondations par remontée de nappe peuvent être considérées comme un facteur aggravant des inondations par débordement de cours d'eau et de submersion marine (difficulté d'évacuation des eaux dans des terrains imbibés, stagnation, etc.). La carte ci-après permet d'appréhender les niveaux de la nappe dans le secteur de Carentan et de Saint-Hilaire-Petitville, en période de très hautes eaux. Les zones bleutées correspondent aux zones où la nappe déborde en surface dans les zones marécageuses, les zones roses présentent un risque de voir apparaître les eaux de la nappe dans les sous-sols et les réseaux (niveau 0 à 1 m), les zones jaunes présentent un risque d'inondation des sous-sols (1 à 2,5 m), les zones vertes présentent un risque pour les infrastructures profondes (2,5 à 5 m). Les zones blanches sont à priori en dehors des zones à risque d'inondation par remontée de nappe.

On distingue sur cette carte l'occupation du sol historique : la butte sur laquelle se situe le bourg ancien de Carentan entouré de ses fortifications au centre de l'image, le bourg de Saint-Hilaire-Petitville à l'Ouest et les hameaux situés au Sud de Carentan dans les zones hors d'eau. L'urbanisation actuelle s'est densifiée et développée comme le présente la carte dans les zones les plus basses autour du centre historique.



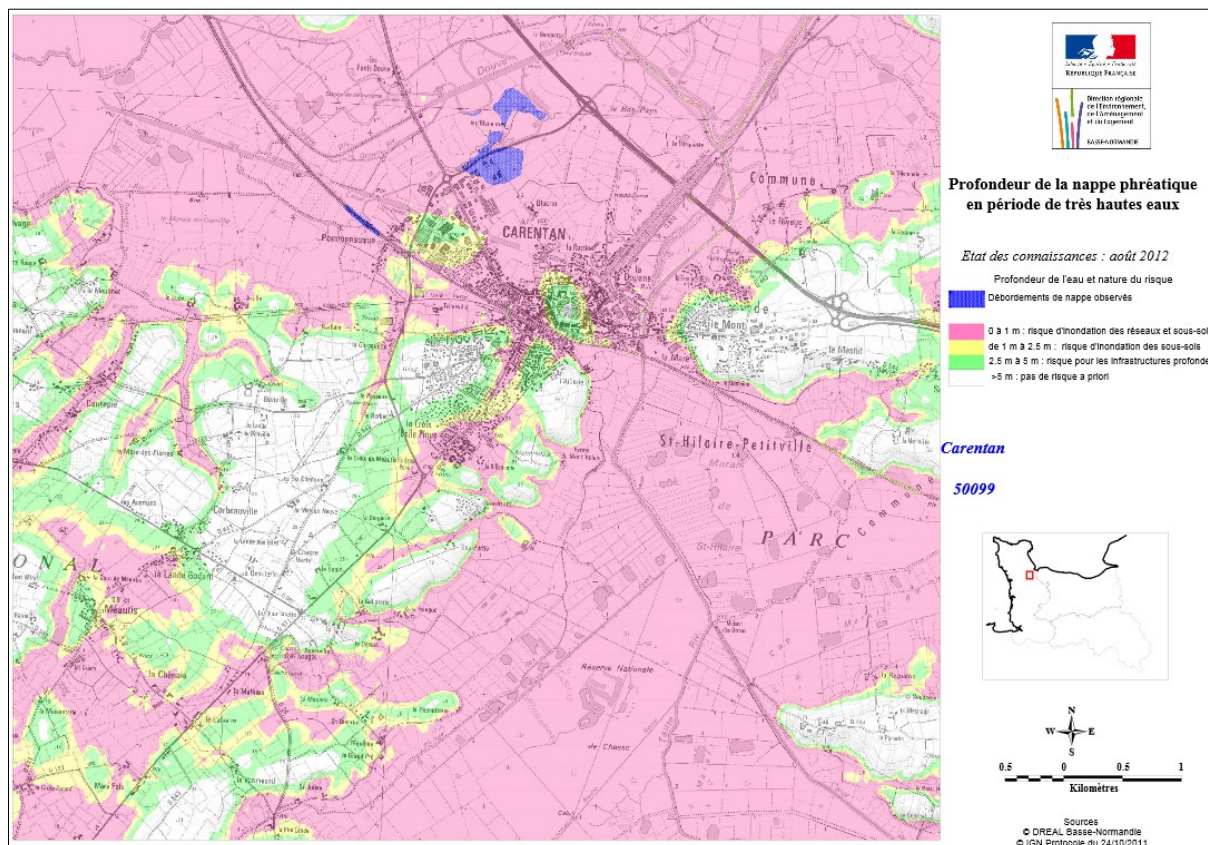


Figure 8 : Profondeur de la nappe phréatique en période de très haute eaux (légende dans le texte). Débordement de nappe en bleu.

### 3.1.4 Caractéristiques topo-bathymétriques

#### 3.1.4.1 Bathymétrie

La bathymétrie de la zone est présentée sur la figure 9. La Baie des Veys est caractérisée par une bathymétrie supérieure à 0 m CM<sup>2</sup> (plus basses eaux théoriques), à l'exception des chenaux de la Douve-Taute et de la Vire-Aure. La bathymétrie augmente ensuite de manière progressive et homogène au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la côte, allant jusqu'à -20 m CM à une dizaine de kilomètres au large. Une zone de hauts fonds à une profondeur de -5 m CM est cependant présente à 5 km de la côte.

<sup>2</sup>CM : Cote Marine

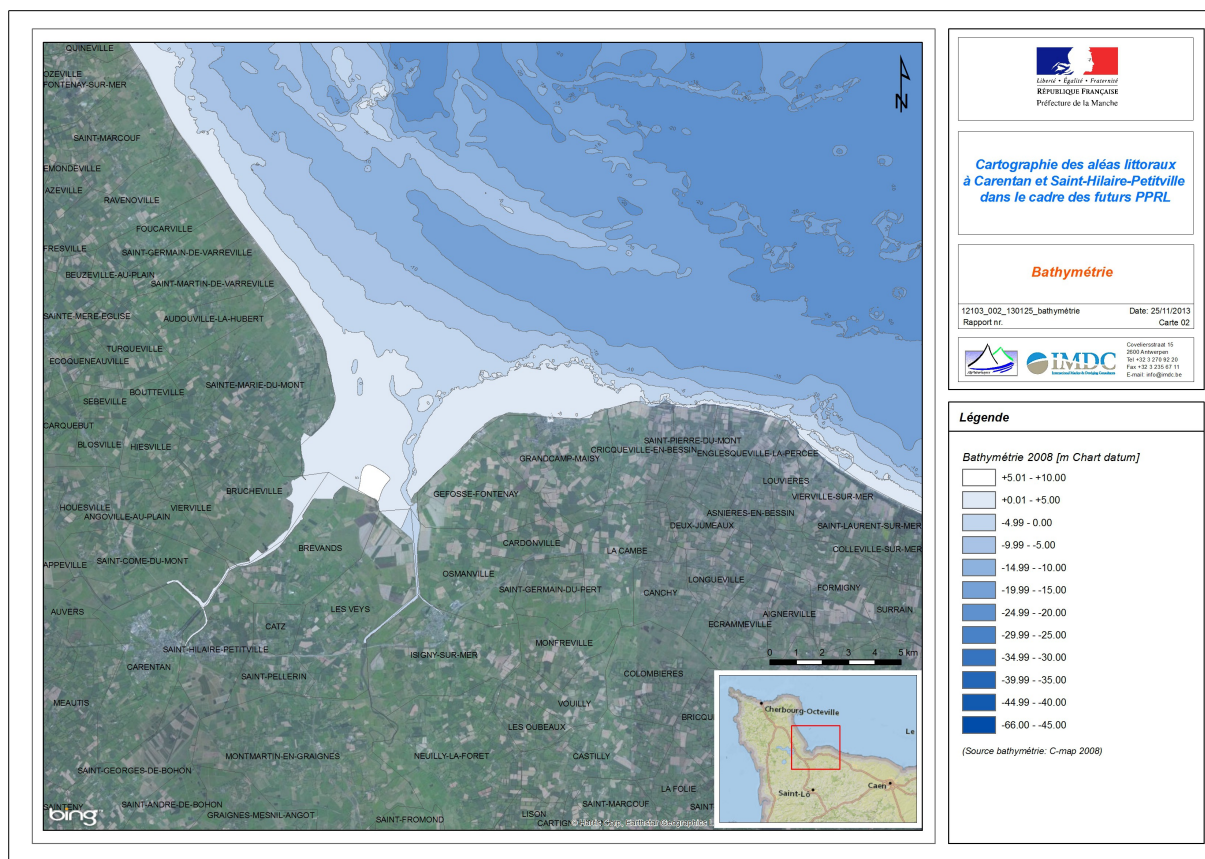
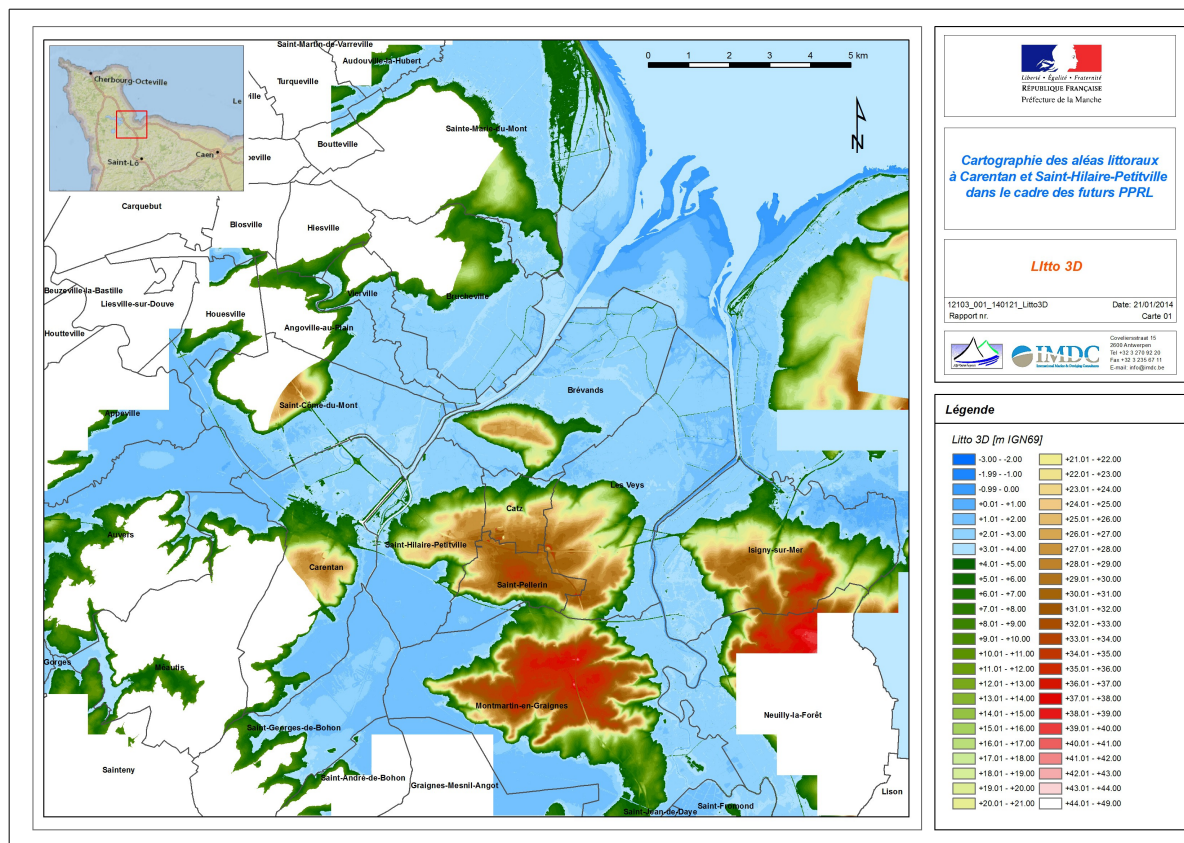


Figure 9 : Carte bathymétrique (source: C-map 2008)

### 3.1.4.2 Topographie

La carte topographique, présentée sur la Figure 10 (élévation en m IGN69<sup>3</sup>), est établie à partir de la base de données RGE Alti. Les zones plus basses que +4,30 m IGN69 sont indiquées en bleu. Ce niveau correspond au niveau marin extrême centennal calculé par le SHOM/CETMEF. Les zones bleues indiquent donc les zones à priori exposées à une submersion centennale, du seul fait de leur faible élévation topographique.

<sup>3</sup> ING69 : Altimétrie officielle en France = Nivellement Général de la France ou NGF



La majeure partie de la zone d'étude (de la Baie des Veys jusqu'aux communes de Carentan et Saint-Hilaire-Petitville) est donc située sous le le niveau centennal de +4,30 m IGN69, à l'exception de trois collines qui sont :

- au Sud de la commune de Brévands, atteignant les +25 m IGN69 ;
- au niveau des communes de Les Veys, Catz, Saint-Pellerin et Saint-Hilaire-Petitville, atteignant les +3,5 m IGN69 ;
- sur une partie de la commune de Carentan, atteignant les +30 m IGN69.

D'autres éléments topographiques seront pris en compte dans cette étude (remblais et digues de premier et second rang) :

- les digues fermant la Baie des Veys ;
- les digues des cours d'eau et du chenal du port ;
- la RN13 passant au Nord des communes de Carentan et de Saint-Hilaire-Petitville, ayant une topographie supérieure au niveau marin centennal à l'exception des abords du canal de Carentan ;
- la RD974 passant au centre des deux communes, aussi surélevée mais ayant un niveau d'environ +3,7 m IGN69 entre Carentan et la Douve, donc inférieur au niveau centennal ;
- la voie ferrée passant aussi au centre de Carentan mais plus au Sud de la RD974, également avec un niveau minimal d'environ 3,8 m IGN 69 ;
- les digues secondaires des polders de Brévands et Les Veys, globalement au-dessus du

niveau marin centennal (+4,5 m IGN 69), localement au-dessous (inférieur ou égal à +4 m IGN69).

## 3.2 CONDITIONS CLIMATIQUES ET MÉTÉOROLOGIQUES

### 3.2.1 Précipitations

Les précipitations moyennes annuelles dans la dépression occupée par les marais de Carentan s'élèvent autour de 950 mm.

Les mois d'octobre à janvier sont les mois les plus humides en liaison avec les perturbations venues de l'Océan Atlantique, tandis que les mois les plus secs s'étalent d'avril à septembre.

Les pluies sont rarement intenses mais fréquentes : 120 à 160 jours par an ont des précipitations supérieures à 1 mm.

### 3.2.2 Vent

Les vents sont responsables de la levée du clapot en Baie de Seine occidentale ; ils sont également à l'origine de l'existence d'un courant de surface et du transport sédimentaire éolien.

Les vents dominants proviennent principalement de nord-ouest à sud-ouest, et accessoirement de Nord à Nord-Est. La Baie des Veys se trouve abritée des premiers par la terre, tandis que les coups de vent de Nord-Est peuvent se faire sentir durement (remaniements de la granulométrie des sédiments).

Les caractéristiques annuelles des vents enregistrés à Sainte-Marie-du-Mont se résument comme suit :

*Tableau 1: Secteurs de provenance et fréquence annuelle des vents à Sainte-Marie-du-Mont (source: Météorologie Nationale)*

Secteur de provenance	Nord	Nord-Est	Est	Sud-Est	Sud	Sud-Ouest	Ouest	Nord-Ouest
Fréquence	6,40%	15,00%	16,60%	4,40%	10,80%	20,10%	18,90%	7,80%

Les vents de Nord-Est soufflent principalement au printemps et en été ; les vents d'Est et d'Ouest, au printemps et en automne. Les vents de Sud soufflent surtout en hiver, et ceux de Sud-Ouest en automne et en hiver. 30% des vents ont une vitesse comprise entre 2 et 5 m/s, 40% une vitesse de 7 à 15 m/s (Catalogue sédimentologique, LCHF, 1986).

Les tempêtes les plus fortes sont de secteur Nord-Est, Nord-Ouest et Sud-Ouest, ces deux dernières provenances étant à priori sans conséquences importantes sur la baie et ses fonds. Les vents de Nord-Est sont ceux qui présentent le fetch le plus long, depuis la Mer du Nord par le détroit du Pas-de-Calais, et qui engendrent les agitations les plus fortes.

### 3.2.3 Températures

La région bénéficie d'une température annuelle moyenne relativement douce, oscillant autour de 11°C.

L'amplitude thermique reste modérée entre l'été et l'hiver. Les hivers sont doux avec des

températures minimales comprises entre 1 à 4.5°C en janvier. Les étés sont plutôt frais avec des températures maximales moyennes de 18.5 à 22°C en juillet.

Le nombre de jours de gel reste très faible, en particulier sur la zone littorale, avec 5 à 7 jours de gel par an.

### 3.2.4 Eaux de surface

#### 3.2.4.1 Principaux éléments

Les deux principaux cours d'eau du Cotentin confluent à Carentan et Saint-Hilaire-Petitville. Il s'agit de la Douve et de la Taute, dont les bassins versants respectifs sont de 1000 km<sup>2</sup> et 384 km<sup>2</sup>.



Figure 11 : Étendue des bassins versants de la Douve et de la Taute

La Douve prend sa source dans les collines qui dominent Cherbourg, sur la commune de Tollevast, elle commence son cours comme un petit torrent, avec une forte pente (2.5%). Une pente très faible caractérise le tronçon aval de la Douve (0.04%), où lors des crues hivernales, les eaux calmes investissent les zones de marais qui bordent la rivière.

La Taute prend naissance dans la partie sud du département de la Manche, dans la commune de Monthuchon, sa partie amont présente une pente de 0.8%. La pente diminue progressivement pour aboutir à une pente très faible de 0.04% dans la partie aval.

La relativement grande surface des bassins versants, les faibles pentes des cours d'eau et la présence de sols très poreux (marais) impliquent que le temps de réponse de ces deux rivières est probablement de quelques jours. Il est donc peu probable que de fortes précipitations durant une tempête ne causent une inondation fluviale en même temps qu'une éventuelle

submersion marine. En revanche à cause de ce temps de réponse plus long, les crues durent aussi plusieurs jours. Il est donc parfaitement possible qu'une submersion marine ait lieu durant une période de crue qui aura été causée par des précipitations durant les jours précédents. Simplement ces phénomènes auront eu des causes indépendantes.

Parmi les éléments secondaires peuvent être mentionnés :

- des cours d'eau secondaires comme la Jourdan, le Groult et la Madeleine, qui débouchent dans la Douve en amont du pont-écluse de la Barquette à Carentan, la Crochue qui débouche dans la Taute en amont du pont SNCF et des portes à flots ou encore le Grand Fossé du Moulin qui débouche dans le canal de Carentan à la mer ;
- d'anciens méandres abandonnés de la Douve juste en amont du pont-écluse, ainsi que le canal inachevé des Espagnols, vers l'ouest à partir du port de Carentan ;
- de tout un système de fossés de drainage dans les zones à polders, pour l'évacuation des eaux.

### 3.2.4.2 Débits liquides

Quatre stations de mesures limnimétriques et débitmétriques (stations HYDRO de la DREAL) sont présentes sur ses rivières : la Douve à Magneville et Carentan, et la Taute à Saint-Sauveur Lendelin et Carentan.

Des stations de mesures limnimétriques, débitmétriques et pluviométriques ont aussi été installées par le Parc naturel régional des Marais du Cotentin et du Bessin en 2003.

Les débits moyens interannuels observés sur les stations DREAL de la Douve (Pont de La Barquette) et de la Taute (Carentan) sont répertoriés dans le tableau suivant et correspondent respectivement à un débit moyen annuel de 9.4 et 3.7 m<sup>3</sup>/s :

Tableau 2: Débits moyens interannuels [m<sup>3</sup>/s] de la Douve et la Taute à Carentan (source: DREAL, 2013)

	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aôut	Sep	Oct	Nov	Déc	An.
Douve	18,9	17,4	12,9	9,5	6,2	4,2	3,1	2,7	3,2	6,6	11,6	16,2	9,4
Taute	7,5	6,9	5,1	3,7	2,4	1,6	1,1	1	1,2	2,5	4,5	6,4	3,7

Les débits de pointe de crue calculés pour différentes périodes de retour sur les mêmes stations DREAL de la Douve (Pont de La Barquette) et de la Taute (Carentan) sont répertoriés dans le tableau suivant :

Tableau 3: Débits de pointe de crue [m<sup>3</sup>/s] de la Douve et la Taute à Carentan (source: DREAL, 2013)

Rivière	Objet	2 ans	5 ans	10 ans
Douve	Débit [m <sup>3</sup> /s]	46	77	98
	Durée au-dessus de la pointe biennale [jours]	-	12	19
Taute	Débit [m <sup>3</sup> /s]	20	30	40
	Durée au-dessus de la pointe biennale [jours]	-	6,3	10

De plus, la banque HYDRO ([www.hydro.eau.france.fr](http://www.hydro.eau.france.fr)) indique le débit instantané maximal observé sur la Douve à Carentan entre 2004 et 2011. Ce débit est de 32.8m<sup>3</sup>/s et il a été atteint le 27 juin 2011. Cependant les débits de crue présentés ici sont écrêtés par les inondations en amont des stations, ils sont donc probablement plus élevés en amont.

### 3.2.4.3 Débits solides

L'apport continental de Matières en Suspension (MES) est relativement faible en raison du couvert végétal existant sur l'ensemble du bassin versant, le climat océanique et la faible pente des rivières dans leur section aval.

Les teneurs en matière en suspension au débouché de la Douve et de la Taute ont fait l'objet de mesures par l'IFREMER en 1997. Le tableau donne les résultats obtenus :

Tableau 4: Débits solides au débouché de la Douve et de la Taute  
(source: Godefroy D., 1997)

Rivière	Teneur moyenne en MES [mg/l]	Teneur maxi en MES [mg/l]
Douve	12,5	29
Taute	31	94

Une faible partie de cet apport sédimentaire se dépose dans la baie des Veys et la majeure partie est perdue au large.

## 3.3 PHÉNOMÈNES HISTORIQUES

### 3.3.1 Conditions hydrométéorologiques

Peu de données font état des conditions hydrométéorologiques des événements historiques. Certaines données ont pu être réunies pour deux événements récents :

Tableau 5: Données hydrométéorologiques des événements historiques

Date	Niveaux des marées (marégraphe de Cherbourg – m CM)	Hauteurs d'eau (Cherbourg – m CM)	Hauteurs significative des vagues (Cherbourg – m CM)
07/03/10	1h21 : décote de -0,1 m ; 13h34 : décote de -0,1 m	5,00 m	12h32 : 4,42 m
13/08/14	1h05 : surcote de +0,19 m ; 14h30 : surcote de +0,17 m	6,86 m	01h05 : 2,82 m

### 3.3.2 Dégâts

Parmi l'ensemble des événements référencés dans l'analyse historique, il est possible d'extraire ceux ayant eu un impact majeur sur les deux communes du PPRL, ainsi que des événements ayant eu une portée plus régionale :

Dans le cas de Carentan et de Saint-Hilaire-Petitville, il est fait notamment référence à l'ouvrage de René Le Tenneur : « Carentan à travers les siècles », paru en 1970 :

- **27 janvier 1876** : submersion par débordement (au-dessus de la cote des ouvrages). Si l'événement ne laisse pas forcément de traces à l'échelle régionale, l'hiver 1875-1876 et l'année 1876 seront cependant marqués par plusieurs autres événements, que cela soit

sur la zone du Cotentin ou sur la région proche de l'embouchure de la Dives.

- **12 février 1899** : submersion par rupture d'ouvrages. Cette violente tempête va impacter l'ensemble du littoral du Calvados jusqu'à la presqu'île du Cotentin. Le littoral du Bessin est particulièrement touché puisque le cordon dunaire, fragilisé par des tempêtes antérieures, cède et laisse les flots marins envahir les marais, occasionnant de graves dégâts aux communes d'Asnelles et de Meuvaines.
- **28 octobre 1909** : submersion par rupture d'ouvrages. Ici aussi, il s'agit d'une violente tempête qui a sévi à l'échelle régionale. Celle-ci est fréquemment citée pour avoir fait de nombreux dégâts dans la région cherbourgeoise, mais aussi sur le littoral du Bessin.
- **6-7 juin 1944** : inondation des marais de Carentan par ouverture de l'Écluse de la Barquette au cours des opérations de débarquements.
- **septembre 1949** : réparation des brèches à proximité de l'écluse de la Briqueterie.
- **septembre 1968** : infiltrations d'eau au pied de la digue en rive gauche et en rive droite de la Taute.
- **janvier 1970** : infiltrations d'eau au pied de la digue en rive droite de la Taute sur la propriété de Mme Lecoq.
- **décembre 1983** : réfection d'ouvrages et curage du chenal de Carentan.
- **13-15 octobre 1993** : débordement de la Taute et de la Douve, 30 % des voies sous 40 centimètres d'eau, RDC et caves inondées, zone industrielle de Pommenauque touchée.
- **17 janvier 1995** : débordement de la Taute et de la Douve, durée de l'inondation : 14 jours, parking et supermarché Leclerc 25 à 30 maisons et terrain de football inondés à Saint-Hilaire-Petitville.
- **décembre 1999** : débordement de la Taute et de la Douve.
- **2 janvier 2010** : dysfonctionnement du clapet de l'écluse de la Taute : inondation de 2 à 3 habitations et de garages rue du Pont à Saint-Hilaire-Petitville pendant 2 jours.

Au niveau régional, il est nécessaire de signaler plusieurs tempêtes majeures :

- **19 mars 1869** : grand ouragan qui cause de nombreux dégâts sur la côte Est du Cotentin.
- **29 mars 1869** : submersion par rupture d'ouvrages. Grand ouragan (vents de Nord-Est et coefficient de marée de 115) : la mer a envahi les terrains de Saint-Vaast à Ravenoville, 4 km de digues ayant été endommagés. La digue de Brévands s'est elle aussi rompue.
- **30 décembre 1876** : Submersion par rupture d'ouvrage (brèche dans les digues du polder de la Compagnie des polders du Cotentin). Les communes des Veys et d'Isigny sont touchées.
- **28 octobre 1909** : la tempête dite « du siècle » ayant fait de nombreux dégâts sur l'ensemble du littoral haut et bas-normand, ainsi que sur le littoral de la mer du Nord, de la Bretagne et de l'Atlantique.
- **2-4 février 1912** : tempête occasionnant des dégâts aux ouvrages de protection du littoral Nord-Ouest de la baie des Veys (digue de front de mer entre Quinéville et Fontenay).
- **24 septembre 1922** : tempête et brèche dans l'enclosure du polder de Groin (Les Veys/Isigny).
- **1930** : submersion par rupture d'ouvrages. La digue de Brévands cède et le polder est inondé.
- **1933** : rupture de la digue de la grève sur la commune des Veys.



- **juin 1944** : brèches ouvertes au cours des opérations de débarquements dans les digues des polders du chenal d'Isigny.
- **1945** : suite aux opérations militaires, les digues protégeant les polders du Flet n°1 et n°2 sont rompues. Les polders sont inondés.
- **1946** : une brèche se fait dans la digue faisant face au port de Brévands.
- **1951** : une brèche se fait dans la digue d'enclosure du polder de l'Étang, 50 ha de terres sont submergées.
- **1952** : une brèche s'ouvre entre les polders de l'Étang et du Flet n°1. 150 ha de terres sont submergées.
- **1953** : la digue d'enclosure entre les polders de l'Étang et du Flet n°1 s'écroule.
- **1954** : par une marée de vive-eau de coefficient 115, l'eau pénètre dans le polder de l'Épi de la Porte par une brèche faite dans la digue d'enclosure du polder du Flet n°2. 182 ha sont submergés.
- **30 juillet 1969** : les remblais effectués à proximité de la digue du polder de Coquebourg ont été détruit par la grande marée (Les Veys/Isigny).
- **27/28 août 1969** : rupture de la digue du polder de Coquebourg, destruction des buses (Les Veys/Isigny).
- **10 septembre 1969** : rupture de la digue du polder de Coquebourg, destruction des buses (Les Veys/Isigny).
- **1974** : rupture de la digue des marais des Veys, ouverte par les eaux de la Vire.
- **11 au 13 janvier 1978** : Tempête dont les vents vont du Nord-Nord-Est au Nord-Est (force moyenne du vent 50 nœuds ; pointes à 65 nœuds) conjuguée à un coefficient de marée de 106. Gros dégâts en baie des Veys (28 brèches dans les digues de protection du polder Saint-André) et gros dégâts sur la digue de l'AS des polders de Brévands.
- **décembre 1978** : dégâts occasionnés aux digues du polder de la pointe de Brévands, côté mer.
- **18 et 19 mars 1980** : vents de Nord-Est (pointes à 45 nœuds) conjugués à une forte marée de coefficient 115 à 98. Deux brèches se créent dans la rive gauche du chenal d'Isigny protégeant les polders de l'Étang dépendant de l'AS les Veys-Brévands-Catz.
- **1983** : rupture de digue à Brucheville et à Sainte-Marie-du-Mont, brèche de 20 m ouverte à mi-hauteur de la digue, à priori par érosion interne (peut-être amorcée par la présence de terriers).
- **7 avril 1985** : dégâts occasionnés aux ouvrages de protection du littoral Nord-Ouest de la baie des Veys.
- **30 janvier 1987** : dégâts occasionnés à la digue du Rouf (pointe de Brévands).
- **22 janvier 1988** : marée de coefficient 96 ; la digue de Brévands se fissure en plusieurs endroits.
- **17 janvier 1995** : rupture de la digue du Rouf (pointe de Brévands).
- **24 décembre 1995** : rupture de digue à Brucheville et à Sainte-Marie-du-Mont : brèche de 40 m ouverte par érosion interne à la base de la digue ; 50 ha de pâturages inondés.
- **19 et 20 février 1996** : marée de coefficient 113, rupture de la digue à la pointe du Rouf.
- **7 mars 2010** : débordement sur la digue sur environ 70 m et sur 30 cm de hauteur. Les terrains situés à l'arrière des ouvrages ont été inondés (Brucheville, Sainte-Marie-du-Mont, Saint-Germain-de-Varreville et Brévands).
- **18 août 2014** : rupture de la digue de Brucheville, formation d'une brèche suite à la marée de coefficient 113 du 13 août 2014 sans tempête.

### **3.3.3 Modes de submersion**

Bien que trois modes de submersion soient présentés dans l'analyse historique (submersion par paquets de mer, par débordement et par rupture d'ouvrage), seuls deux sont fréquemment rencontrés et cités dans les sources.

Le mode de submersion marine le plus répandu reste la submersion par rupture de digue (brèche), notamment sur les zones littorales où de nombreux polders ont été installés.

Pour le cas des chenaux, le mode de submersion le plus répandu est la rupture de digue ou le débordement dû à des tassements locaux des digues (ex. Digue faisant face au port de Brevands). Quelques autres phénomènes de débordement ont pu être identifiés.

Peu d'événements sont uniquement marqué par le phénomène de submersion par paquets de mer. En effet, il est possible qu'il y ait eu, pour de nombreux événements, concomitance des submersions par paquets de mer et par rupture d'ouvrage, notamment sur la frange littorale.

### **3.3.4 Période de retour estimée**

En l'absence de données quantitatives, l'importance de ces tempêtes ne peut qu'être estimée approximativement. Il sera donc nécessaire de s'appuyer quasiment à 100% sur l'analyse statistique.

## **3.4 NOUVELLES DONNÉES HISTORIQUES**

### **3.4.1 Tempête du 28 février 2010 (Xynthia)**

Une tempête a eu lieu le 28 février 2010 (Xynthia), résultant en une surverse de l'écluse du Haut Dick et des digues et quais adjacents.

Au maximum de surverse, l'eau déborde de l'écluse et des quais sur une couche de quelques centimètres, et des digues à la jonction entre la Douve, la Taute et le canal de Carentan à la mer (Figure 12 à Figure 14). Au sud-est de l'écluse, les terrains herbeux sont inondés jusqu'au petit parking bordant la D89E au niveau du pont enjambant la Taute (Figure 15).



Figure 12 : Début de surverse de l'écluse du Haut Dick durant la tempête Xynthia (28 février 2010)



Figure 13: Débordement des digues et quais en rive gauche de l'entrée à l'écluse durant la tempête Xynthia (28 février 2010)



Figure 14: Écoulement dans le port en rive gauche de l'entrée à l'écluse durant la tempête Xynthia (28 février 2010)



Figure 15: Débordement des digues et quais en rive droite de l'entrée à l'écluse durant la tempête Xynthia (28 février 2010)

D'après les photos et le modèle numérique de terrain, le niveau d'eau est estimé égal ou supérieur à 4,4 m IGN au niveau de l'écluse.

La houle avait une hauteur au large de 1,5 m et une période de 6 s durant le niveau d'eau maximal, d'après les données numériques du point ANEMOC COAST-2547. La houle avait une direction de Nord-Nord-Ouest.

### 3.4.2 Tempête du 2 mars 2010 (après Xynthia)

Un niveau marin élevé a eu lieu le 2 mars 2010 (après-Xynthia), résultant en un niveau d'eau légèrement en dessous du niveau de crête des digues en rive droite à l'aval des portes à flots de la Taute (Saint-Hilaire Petitville ; Figure 16 et Figure 17).



Figure 16: Niveau marin élevé en rive droite de la Taute entre le pont de la RD 974 et le pont de la Rue Giesmard, le 2 mars 2010



Figure 17: Niveau marin élevé au niveau du pont de la rue Giesmard, vue vers l'aval, le 2 mars 2010

D'après les photos et le MNT, le niveau d'eau y est estimé à 4,3 m IGN. La houle avait une hauteur au large de 0,5 m et une période de 8,5 s durant le niveau d'eau maximal, d'après les données du point ANEMOC COAST-2547. La houle avait une direction de Nord-Ouest.

### 3.4.3 Tempête de neige du 12 mars 2013

Un niveau marin élevé a eu lieu le 12 mars 2013 (tempête de neige historique), résultant en un niveau d'eau égal au niveau de crête des digues en rive droite à l'aval des portes à flots de la Taute (Saint-Hilaire Petitville ; Figure 18). Le niveau d'eau surverse presque les portes à flots actuelles de la Taute (Figure 19).



Figure 18: Niveau marin élevé à Saint-Hilaire Petitville le 12 mars 2013, vu du pont de la Rue Giesmard vers l'aval



Figure 19: Niveau marin élevé à Saint-Hilaire Petitville le 12 mars 2013, vu du pont de la Rue Giesmard vers l'amont (portes à flots actuelles visibles)

D'après les photos et le MNT, le niveau d'eau y est estimé à 4,5 m IGN.

La houle avait une hauteur au large de 3,8 m et une période de 9 s durant le niveau d'eau maximal, d'après les données de la bouée CANDHIS 05008 à Cherbourg. La houle avait une direction de Nord-Est. La houle au large de Carentan est attendue égale ou plus forte qu'au large de Cherbourg en raison de la direction dominante de Nord-Est (long fetch dans la baie des Veys).

#### 3.4.4 Grande marée du 13 août 2014

Une brèche de 20 m de large s'est formée à Brucheville le 13 août 2014 (Figure 20 et Figure 21), vraisemblablement causée par des infiltrations à un endroit fragilisé par des terriers de blaireau (communication mairie de Carentan), par grande marée (coef. 113). Cet incident a fait l'objet d'un compte-rendu de visite de terrain le 18 août 2014 par Fabrice Pislard (DDTM50, Délégation Territoriale Nord). Les photos ont été prises à cette date.



Figure 20: Localisation de la brèche à Brucheville



Figure 21: Photos de la brèche (gauche) et du polder (droite) durant la visite de terrain le 18 août 2014, cinq jours après la grande marée. Niveau de crête de l'ordre de 4,5 m IGN

Le niveau d'eau exact est difficile à estimer mais probablement de l'ordre de 3,7 m IGN  $\pm 0,3$  m. En effet d'après un propriétaire il y avait jusqu'à 1,7 m d'eau dans le polder, qui se situe à +2 m IGN en moyenne (1,8-2,1 m IGN). Ni le lieu ni l'heure de cette mesure ne sont connus. Par comparaison, le niveau de crête au niveau de la brèche est de 4,5 m IGN (source : dalles RGE Alti).

Cet événement confirme la grande faiblesse structurelle des digues en terre de la zone d'étude.

La houle avait une hauteur au large de l'ordre de 0,8 m et une période de 5,0 s le 13 août 2014 d'après les données de la bouée CANDHIS 05008 à Cherbourg. La houle avait une direction d'Ouest. La houle au large de Carentan est attendue plus faible qu'au large de Cherbourg en raison de la protection offerte par la presqu'île du Cotentin.

### 3.5 CONDITIONS HYDRODYNAMIQUES

#### 3.5.1 Niveaux d'eau

##### 3.5.1.1 Référence des cotes

La Figure 22 synthétise la nomenclature des niveaux marins caractéristiques utilisée en France. Le niveau de référence vertical est l'IGN69. Les cotes altimétriques seront exprimées en mètres IGN69. Ce système de référence terrestre offre une plus grande facilité d'interprétation, notamment pour la cartographie des aléas.

De manière ponctuelle, il pourra être fait référence aux cotes marines, référencées au zéro hydrographique. La correspondance entre le zéro IGN69 et le zéro hydrographique (0 m CM) varie spatialement et est de -4,087 m (cote du 0 m CM en m IGN69) à Grandcamp (entrée du chenal de Carentan).



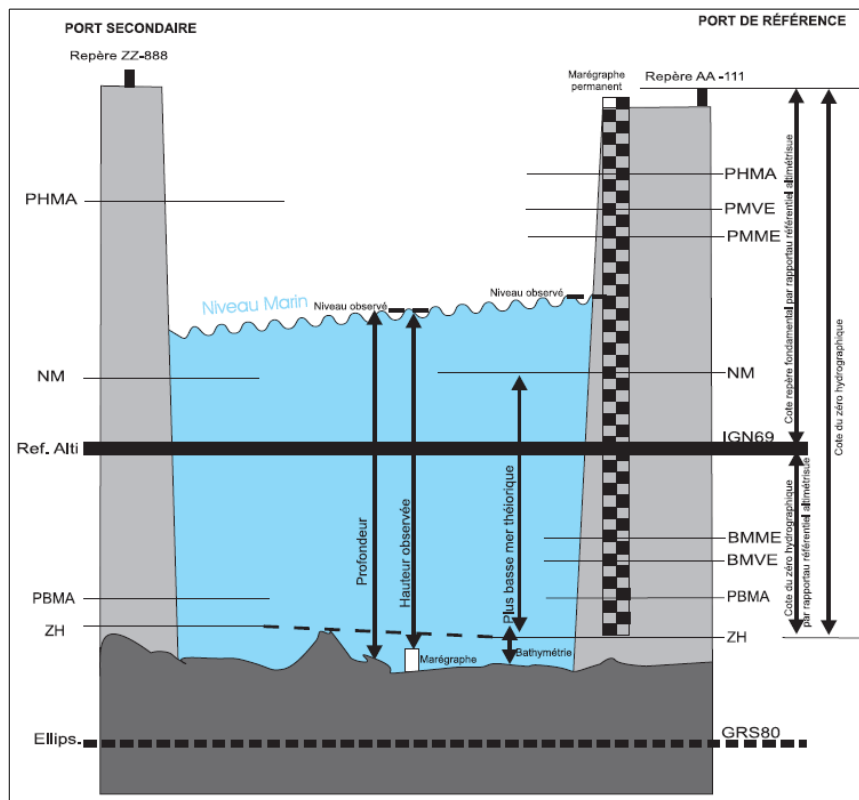


Figure 22 : Définition des niveaux de référence verticale (source: SHOM, 2013)

### 3.5.1.2 Marée astronomique

La marée astronomique correspond aux variations du niveau d'eau théoriques. Ces prévisions de marée ne comprennent pas les surcotes et décotes météorologiques. Sur le littoral de la Manche et du Calvados, la marée est de type semi-diurne. L'onde de marée se propage de l'Ouest à l'Est dans la Manche, et possède des caractéristiques différentes le long des côtes en raison de son interaction avec les fonds lors de sa propagation.

L'annuaire des marées du SHOM (2013) indique les hauteurs caractéristiques en plusieurs sites côtiers de la Manche et du Calvados. Le marnage à Grandcamp est de 3,2 m lors des mortes eaux et 5,9 m lors des vives-eaux.

Tableau 6: Niveaux de marée astronomique aux alentours de Carentan (source: SHOM, 2013)

Localisation	PHMA	PMVE	PMME	NM	BMME	BMVE	PBMA
Port-en-Bessin	7,88	7,35	6,05	4,4	2,7	1,15	0,3
Grandcamp	7,58	7,1	5,8	4,4	2,6	1,2	0,52
Iles Saint Marcouf	7,43	6,9	5,6	4,28	2,6	1,1	0,49

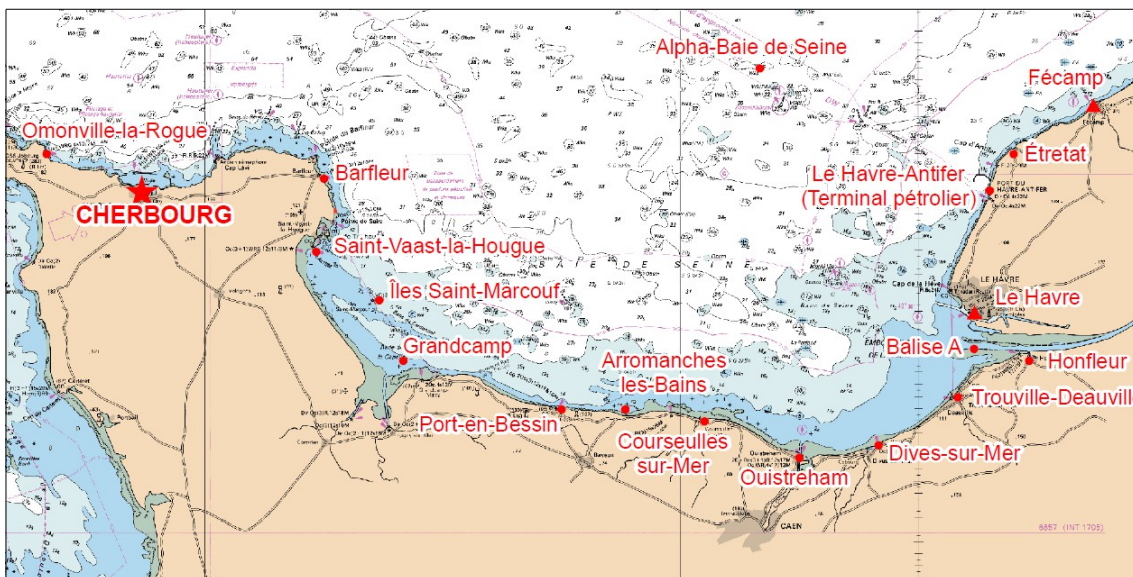


Figure 23 : Carte des sites de la zone de marée des abords de Cherbourg et du Havre (source: SHOM, 2013)

### 3.5.1.3 Niveaux extrêmes

Les niveaux extrêmes discutés dans ce paragraphe sont exprimés par rapport à leur probabilité d’occurrence (exprimé en périodes de retour). Un événement extrême avec une période de retour de 100 ans, a une probabilité d’occurrence de 1/100 chaque année.

En 2012, une étude, inscrite dans le cadre d’un partenariat SHOM-CETMEF, est effectuée sur la statistique des niveaux marins extrêmes des côtes de France (SHOM / CETMEF, 2012). Cette étude présente les cartes des niveaux marins extrêmes des pleines et basses mers pour les côtes françaises de La Manche et de l’Atlantique pour des périodes de retour de 10, 20, 50 et 100 ans. Ces niveaux extrêmes sont calculés à partir de l’ensemble des données marégraphiques disponibles au SHOM, jusqu’au 22/11/2009. Ils tiennent par définition compte des surcotes.

Les niveaux de pleine mer avec une période de retour de 100 ans résultant de cette étude dans la zone « Baie de Seine » sont montrés dans la Figure 24.

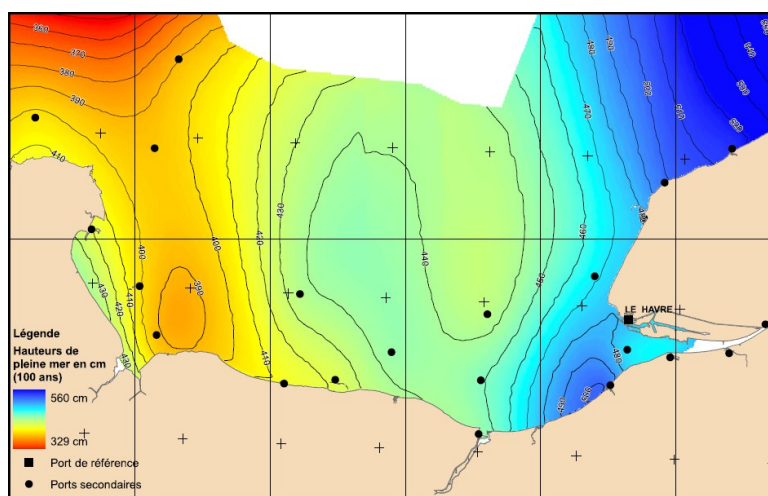


Figure 24 : Carte des niveaux extrêmes de pleine mer en Baie de Seine pour une période de retour de 100 ans (source: SHOM/CETMEF, 2012)

On conclut de cette étude que le niveau extrême de pleine mer dans la Baie des Veys pour une période de retour de 100 ans est de +4,3 m IGN69. Cette valeur est confortée par les résultats de l'étude de F. Levoy (1988) qui a retenu les niveaux suivants :

- niveau décennal compris en 4,21 et 4,25 m IGN69 pour la partie amont de la Baie des Veys, et entre 4,01 et 4,05 m IGN69 pour la partie aval ;
- niveau centennal compris en 4,33 et 4,37m IGN69 pour la partie amont et entre 4,13 et 4,15 m IGN69 pour la partie aval.

Une différence de l'ordre de 0,2 m entre les niveaux extrêmes de pleines mers doit être attendue entre l'amont et l'aval de la baie.

## 3.5.2 Courants

### 3.5.2.1 Courants régionaux

Les courants sur le littoral Normand sont principalement dus à la marée, et restent modérés le long des côtes du Calvados et de la côte Est du Cotentin. Le SHOM (2000) a réalisé des simulations de courants avec le logiciel TELEMAC2D. En vive eau moyenne (coefficient 95), les courants de marée maximaux au large de la Baie des Veys sont de l'ordre de 0,8 à 1 m/s. Les courants se réduisent progressivement à l'approche de la côte.

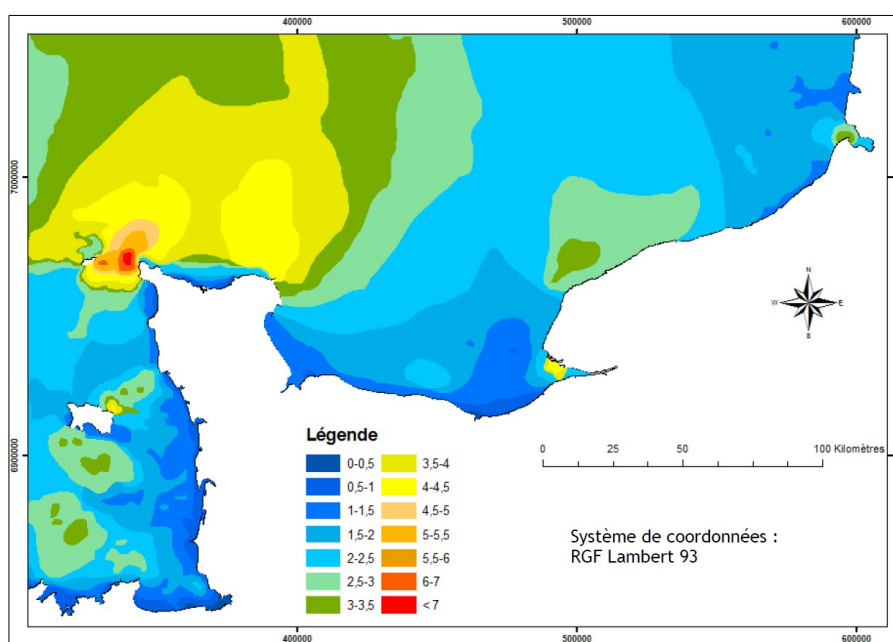


Figure 25 : Vitesse (en noeuds) des courants de marée maximaux en vive eau moyenne (source: SHOM 2000)

### 3.5.2.2 Courants locaux

Au sein de la Baie des Veys, les courants chenalisés sont orientés quasiment Nord-Nud, et les vitesses s'accroissent d'aval en amont, puis faiblissent de nouveau. Le flot a une composante Sud forte au droit du fond de la Baie des Veys. Les vitesses maximales en vives-eaux peuvent atteindre 3m/s au débouché des passes de Carentan et d'Isigny. Le jusant présente alors une intensité plus faible que celle du flot, et n'atteint que des valeurs voisines de 1,5 m/s (Université de Caen Basse-Normandie, 1985).

Des appareils de mesure de la marée ont été placés par le CREC au centre de la Baie des Veys (Figure 26). Les mesures sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau 7: Résumé des valeurs des points de mesure de la marée (source: CREC, 2013)

Identifiant	Date	Coefficient de marée	Profondeur d'eau maximale	Vitesse de courant maximal	Direction du courant
50080_227	04/05/01	71	1,7 m	0,15 m/s	180-360°N
50080_226	03/05/01	64	1,7 m	0,15 m/s	180-360°N
50080_221	12/01/00	68	2,3 m	0,4 m/s	180-360°N
50080_222	22/02/00	103	3,6 m	0,35 m/s	180-360°N
50080_224	04/04/00	92	2,8 m	0,7 m/s	180-360°N
50080_229	04/05/01	71	1,8 m	0,3 m/s	180-360°N
50080_228	03/05/01	64	1,7 m	0,3 m/s	180-360°N

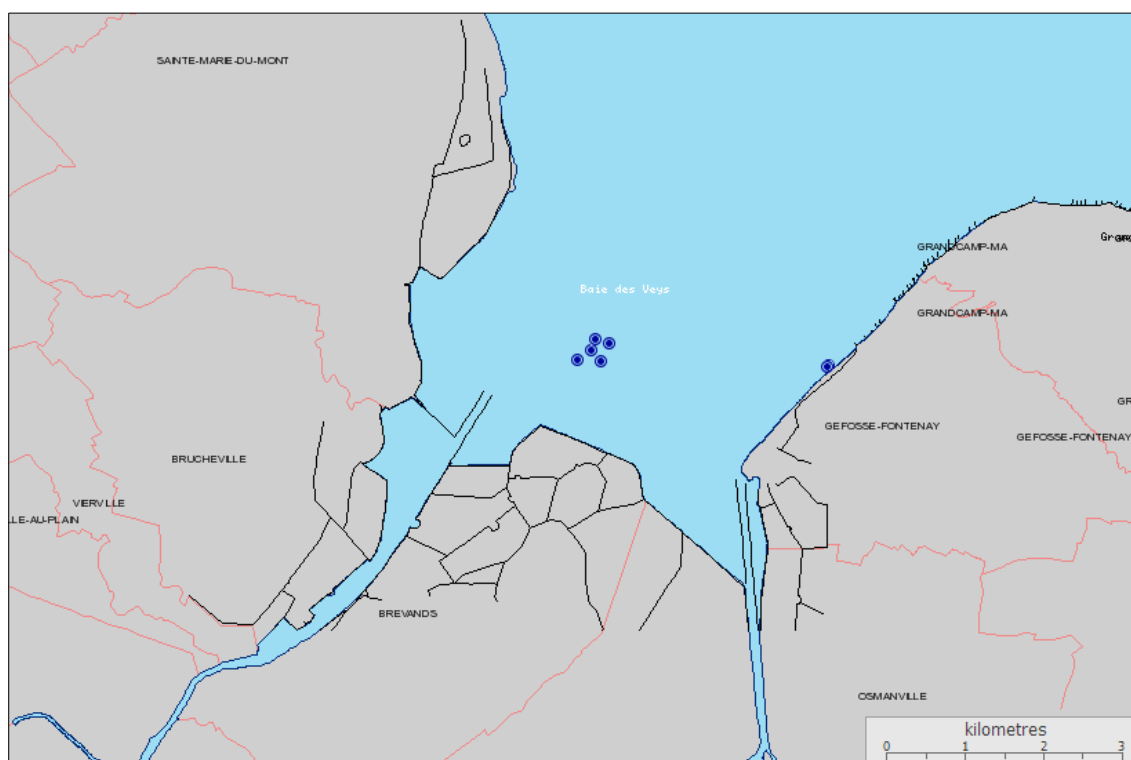


Figure 26 : Localisation des points de mesures de la marée (source: CREC, 2013)

Par ailleurs, l'étude hydrosédimentaire réalisée par ARTELIA (2000) a amené à la réalisation d'un modèle hydrodynamique de la Baie des Veys. Les figures suivantes (27 et 28) indiquent les champs de courants maximaux modélisés lors du flot et du jusant pour un coefficient de marée de 95.

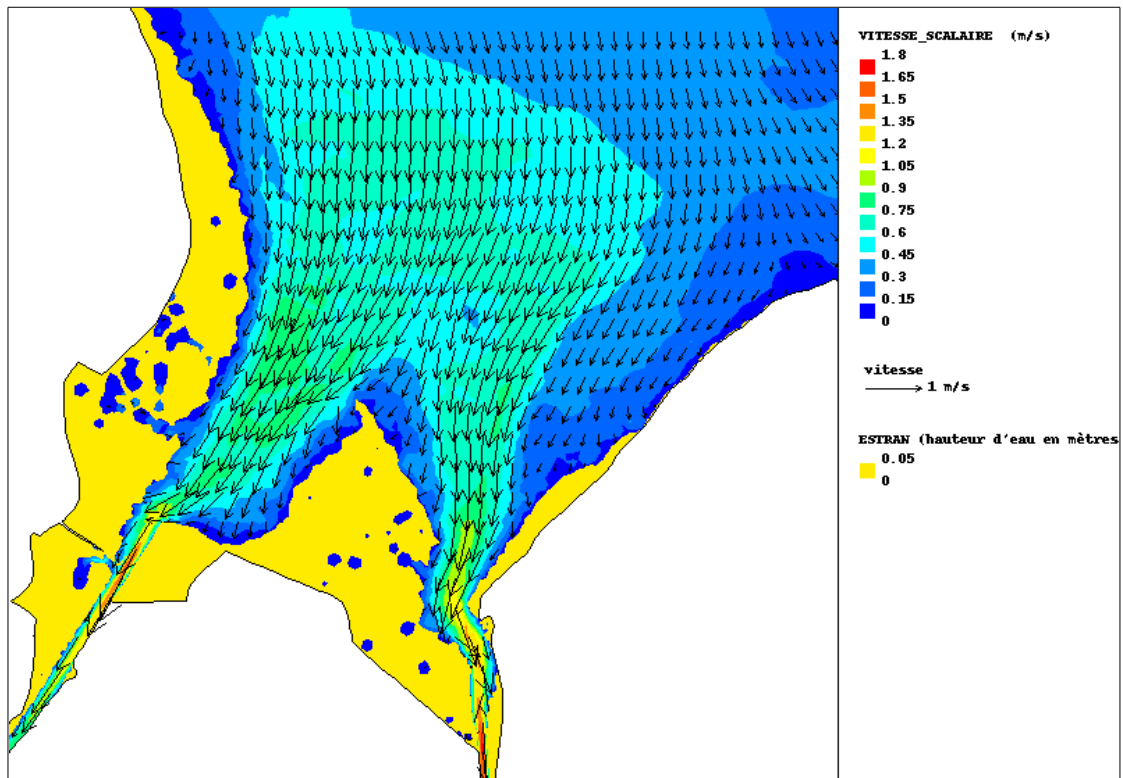


Figure 27 : Champs de courants de flot dans la Baie des Veys, pour un coefficient 95 (Artelia, 2000)

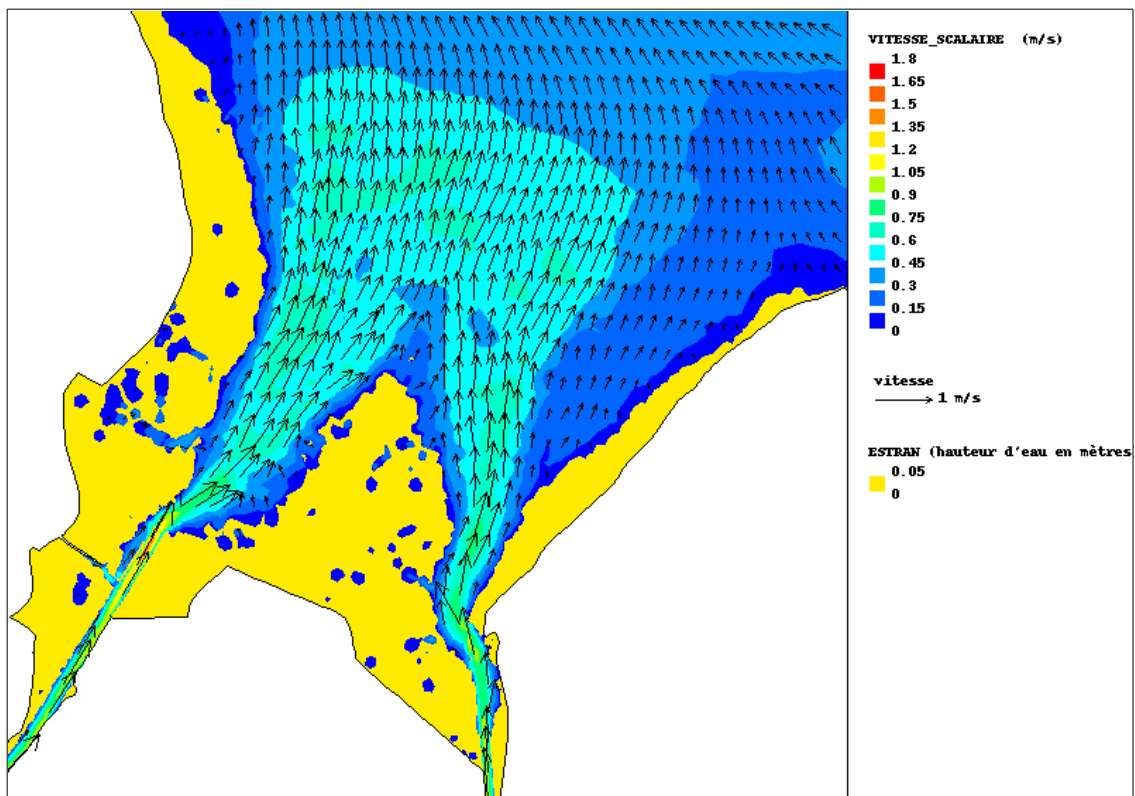


Figure 28 : Champs de courants de jusant dans la Baie des Veys, pour un coefficient 95 (Artelia, 2000)

### 3.5.3 Les états de mer

#### 3.5.3.1 Données disponibles

##### Données ANEMOC

Les états de mer au large ont été étudiés à partir des résultats de la base de données ANEMOC (2013) développée conjointement par EDF R&D LNHE et le CETMEF. Il s'agit de résultats de simulations numériques rétrospectives sur une période de 23 ans et 8 mois allant du 01/01/1979 au 31/08/2002. Les simulations ont été effectuées à l'aide du logiciel de modélisation des états de mer TOMAWAC développé par EDF-LNHE avec le soutien du CETMEF. TOMAWAC est un logiciel dit de « troisième génération » qui modélise l'évolution en espace et en temps du spectre directionnel de variance de la surface de la mer. Le modèle est forcé par les champs de vent de la ré-analyse ERA-40 (ECMWF European Center for Medium-Range Weather Forecasts). Le niveau d'eau a été pris constant (niveau moyen de la marée) et sans courants de marée (approche stationnaire).

Ce modèle a été calibré et validé par comparaison avec les mesures de bouées houlographes de la base de données CANDHIS du CETMEF.

Les données des points ANEMOC présentés dans la Figure 29 concernent les paramètres de houle suivants :

- Hauteur significative  $H_{m0}$  ;
- Période moyenne  $T_{02}$  ;
- Période de pic  $T_p$  ;
- Période énergétique  $T_e$  ;
- Direction de provenance  $\theta_m$  (en degrés par rapport au nord) ;
- Étalement directionnel moyen  $\sigma_m$  (en degrés).

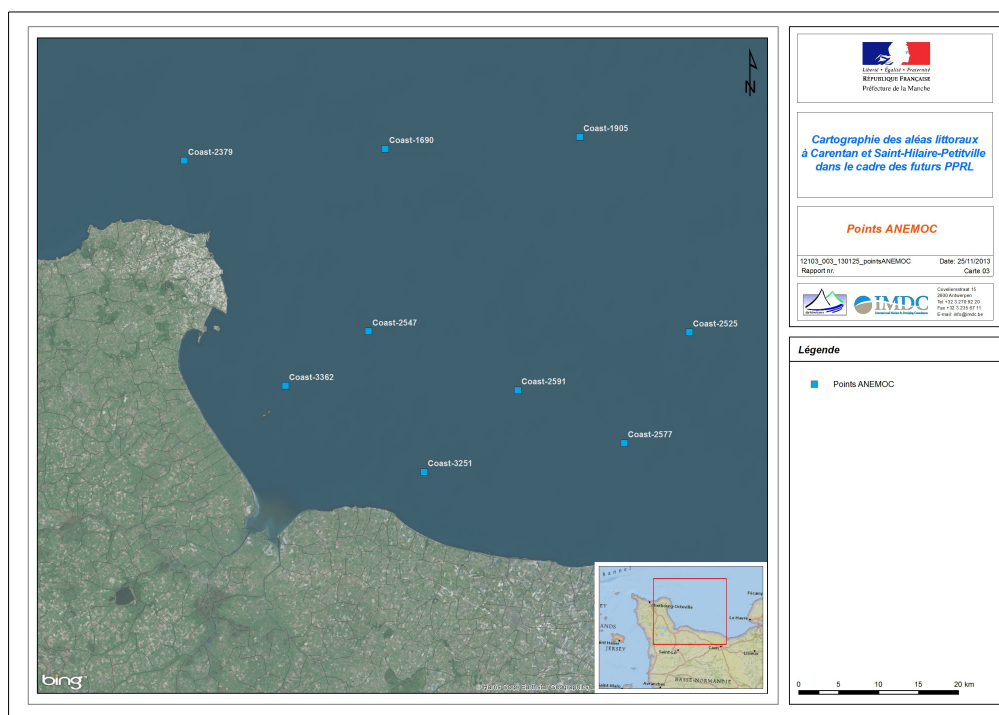


Figure 29 : Points ANEMOC dont les données sont disponibles (source: ANEMOC, 2013)

## Station du CREC

La bouée directionnelle 50507\_12 « Îles Saint Marcouf » du CREC à une profondeur de -10m CM possède 3359 observations du 13/12/1995 au 26/12/1997. La localisation des Îles Saint-Marcouf est visible sur la figure 23.

### 3.5.3.2 Climat de houle normal

#### Régime des états de mer au large

##### Hauteur et période des houles

Les quantiles de 50%, 75%, 90% et 99% des 4 points au large les plus pertinents par rapport à la position du site sont listés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 8: *Quantiles des hauteurs de houle aux points ANEMOC au large de Carentan (Figure 29)*

Point	Q <sub>50</sub> [m]	Q <sub>75</sub> [m]	Q <sub>90</sub> [m]	Q <sub>99</sub> [m]	H <sub>m0</sub> max [m]
1690	0,74	1,34	2,08	3,69	7,18
1905	0,73	1,32	2,07	3,73	7,21
2547	0,49	0,99	1,58	2,75	5,1
2591	0,49	0,98	1,58	2,82	5,52

La répartition des périodes de pic en fonction des hauteurs de houle du point 3362 est présentée en figure 30. Il apparaît que les périodes des vagues supérieures à 1 m sont principalement comprises entre 5 et 8s, c'est-à-dire des conditions de vagues générées localement par le vent. La vague maximale a une hauteur significative de 7,18 m et une période de pic de 10,6 s. Les longueurs d'ondes de période supérieure à 10 s sont moins importantes en termes de hauteur de houle. Les périodes de pic maximales sont de 19,7 s, et correspondent toutes à des hauteurs significatives inférieures à 1,00 m.

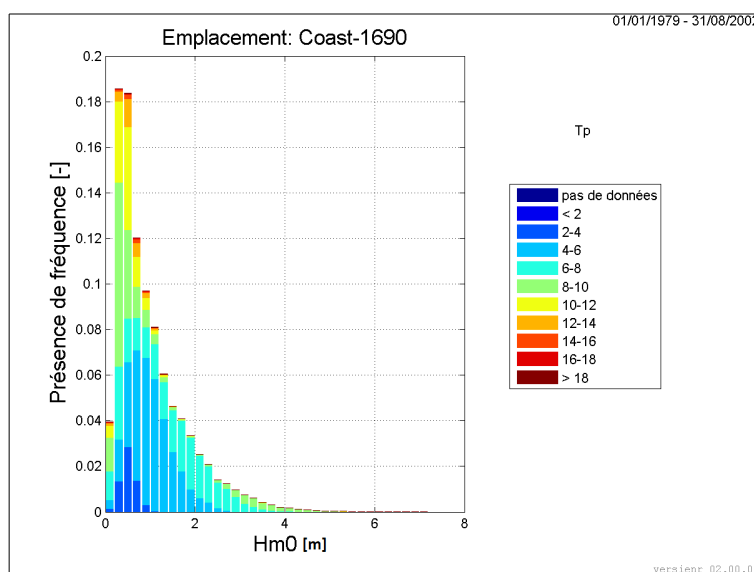
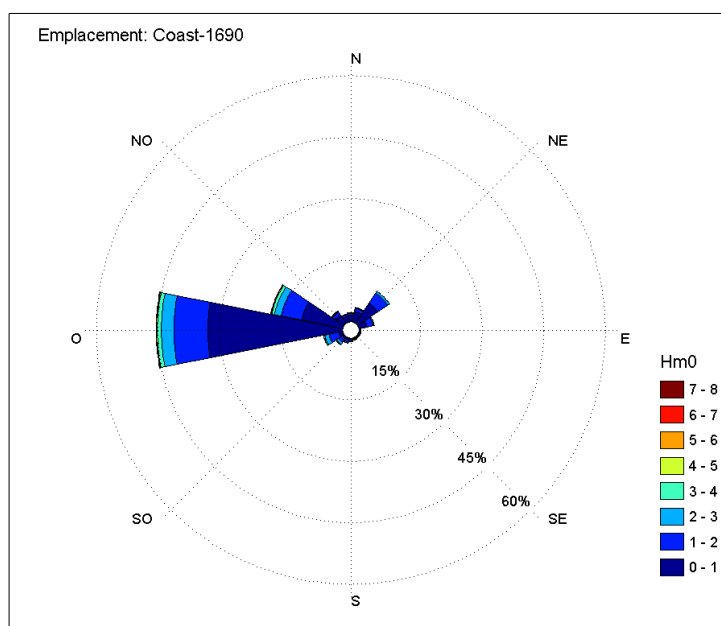


Figure 30 : *Graphe tridimensionnel des fréquences d'occurrence des hauteurs de houle et périodes de pic au point ANEMOC 1690*

### Provenance des houles

La rose de houles ci-dessous montrent deux directions de vagues dominantes au large : celles d'Ouest (O) et de Nord-Est (NE).

Les houles d'Ouest sont prédominantes tant en termes de fréquence d'occurrence qu'en intensité. Au point 1690, 45% des vagues proviennent de l'Ouest, contre 10% provenant du Nord-Est. Ces deux directions représentent ensemble plus de 55% des vagues.



### Régime des états de mer en zone côtière

#### Points ANEMOC

Les quantiles de 50%, 75%, 90% et 99% des 2 points les plus proches du site sont listés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 9: Quantiles des hauteurs de houle aux points ANEMOC proches de Carentan

Point	Q <sub>50</sub> [m]	Q <sub>75</sub> [m]	Q <sub>90</sub> [m]	Q <sub>99</sub> [m]	H <sub>m0</sub> max [m]
3362	0,24	0,7	1,13	2,07	4,5
3251	0,34	0,77	1,24	2,29	4,35

La répartition des périodes de pic en fonction des hauteurs de houle du point 3362 est présenté en figure 32. Il en est conclu que les périodes des vagues supérieures à 1 m sont principalement comprises entre 5 et 8 s, c'est-à-dire des conditions de vagues générées localement par le vent, comme il est attendu dans la Manche. La vague maximale a une hauteur significative de 4,50 m et une période de pic de 8,9 s. Les longues ondes de période de pic >10 s sont moins importantes en termes de hauteur de houle. Les périodes de pic maximales sont de 20,0 s, et correspondent toutes à des hauteurs significatives <0,80 m.



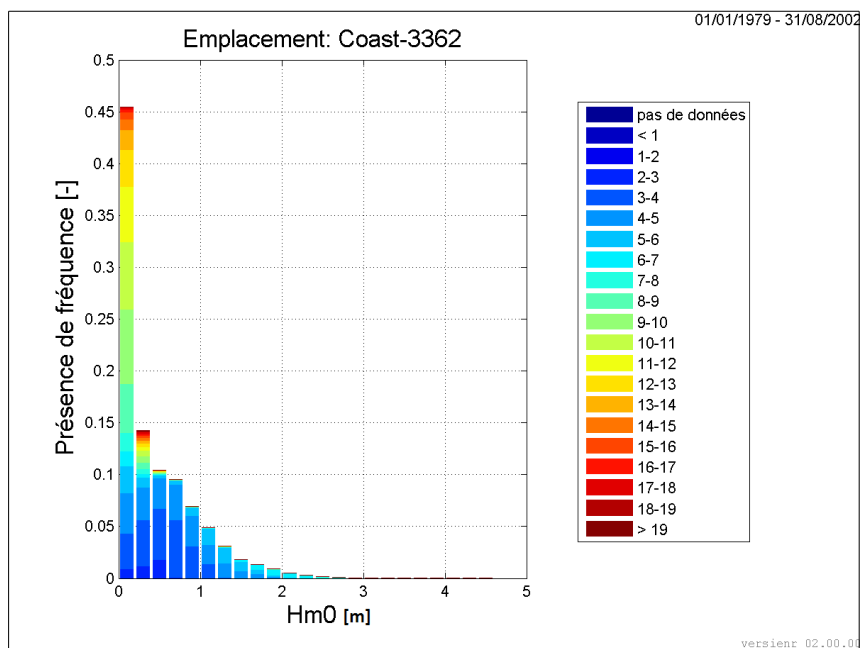


Figure 32 : Graphe tridimensionnel des fréquences d'occurrence des hauteurs de houle et périodes pics au point ANEMOC 3362

La rose de houles ci-dessous montrent un secteur de direction de vagues dominantes : un secteur nord allant du Nord-Ouest (NO) au Nord-Est (NE). Ce secteur représente plus de 80% des vagues. Cette différente direction de provenance est en accord avec la position de la bouée à l'abri de la presqu'île du Cotentin.

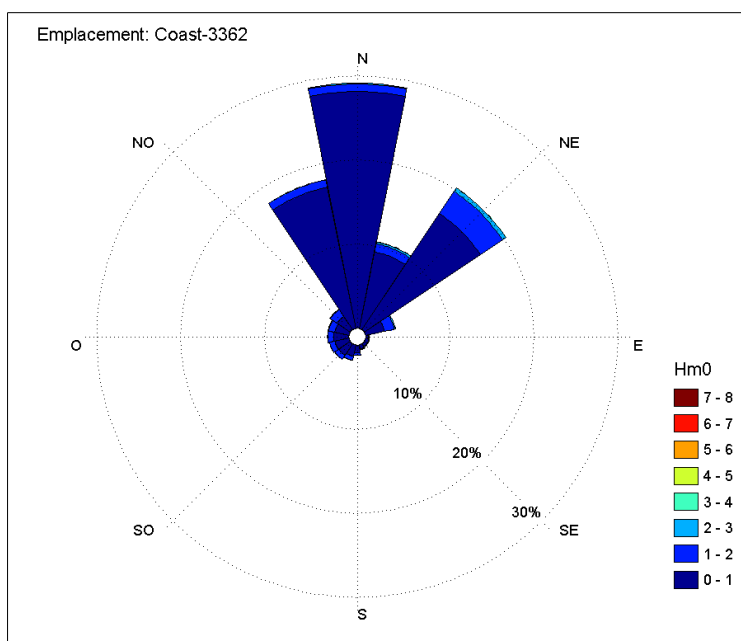


Figure 33 : Rose des houles au point ANEMOC 3362

**Station du CREC**

Les données disponibles de la station du CREC permettent d'obtenir la rose des houles de la Figure 34. Ces données permettent de confirmer les résultats obtenus des points ANEMOC présentés précédemment. Les houles viennent principalement du secteur allant du Nord à Est-

Nord-Est, la répartition des hauteurs significatives est la suivante :

- Calmes (< 0,1 m) : 48%
- 0,1 à 0,5 m : 35%
- 0,5 à 1 m : 9%
- > 1 m : 8%

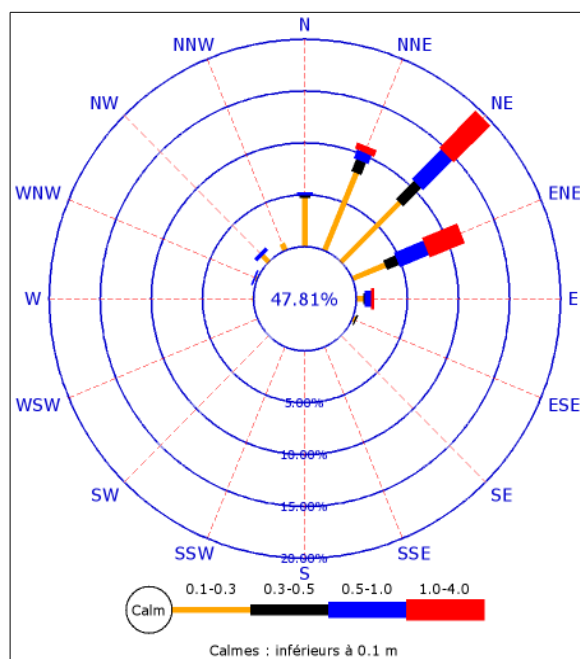


Figure 34 : Rose des houles sur la bouée 50507\_12 (source: CREC, 2013)

### 3.5.3.3 Climat de houle extrême

#### Point ANEMOC 2547

Sur le point ANEMOC 2547 présenté précédemment, des études sur les événements extrêmes de houle ont été réalisées par le CETMEF. Les résultats sont présentés ci-après pour deux types de lois d'ajustements : une loi de PARETO et une loi Exponentielle donnant les résultats les plus pessimistes.

Tableau 10: Ajustement d'une distribution généralisée de PARETO

Périodes de retour	Borne inférieure de l'intervalle de confiance à 70% de $H_{m0}$ [m]	Estimation ponctuelle de $H_{m0}$ [m]	Borne supérieure de l'intervalle de confiance à 70% de $H_{m0}$ [m]
1 an	3,64	3,73	3,81
10 ans	4,48	4,71	4,93
30 ans	4,76	5,11	5,46
50 ans	4,86	5,28	5,7
100 ans	4,98	5,51	6,03

Tableau 11: Ajustement d'une loi Exponentielle

Périodes de retour	Borne inférieure de l'intervalle de confiance à 70% de $H_{m0}$ [m]	Estimation ponctuelle de $H_{m0}$ [m]	Borne supérieure de l'intervalle de confiance à 70% de $H_{m0}$ [m]
1 an	3,63	3,72	3,82
10 ans	4,72	4,91	5,09
30 ans	5,24	5,47	5,7
50 ans	5,48	5,73	5,99
100 ans	5,81	6,09	6,37

### Houlographe au large d'Englesqueville

Les caractéristiques des houles mesurées entre le 07/09/75 et le 07/12/81 par le houlographe du Laboratoire National d'Hydraulique immergé au large d'Englesqueville (au Nord-Est de la Pointe du Hoc) à -10 m CM sont les suivantes :

Tableau 12: Caractéristiques des houles mesurées par le houlographe du Laboratoire National d'Hydraulique au large d'Englesqueville à -10m CM

Hauteur maximale [m]			Hauteur significative [m]		Fréquence des périodes		
1 an	10 ans	100 ans	1 an	10 ans	5 à 6 s	6 à 7 s	7 à 8 s
5.0m	7.3m	8.9m	3.2m	4.1m	24,00%	37,00%	21,00%

#### 3.5.3.4 Agitation dans la Baie des Veys

L'agitation à l'intérieur de la Baie des Veys étant très mal connue, des calculs de propagation de la houle dans la baie ont été réalisés par Artelia (2000). Deux directions d'incidence N30° et N60°, 5 couples hauteur significative / période et deux niveaux d'eau ont été retenus :

- Couples hauteur significative / période :
  - 1 m / 5 s ;
  - 1 m et 2 m / 6,5 s ;
  - 2 m et 3,2 m / 8 s.
- Niveaux d'eau :
  - niveau moyen +0.2 m IGN69 ;
  - pleine mer de vive-eau +3,0 m IGN69.

Les résultats font apparaître les points suivants :

- Les deux directions d'incidences fournissent des résultats comparables dans la baie. Par contre, la direction N60° est généralement plus atténuée devant Grandcamp-Maisy du fait de la réfraction des vagues.
- Les périodes longues sont plus affectées par la réfraction devant la baie, mais les différences restent faibles et deviennent négligeables dans la baie.
- L'influence de la hauteur incidente s'atténue considérablement à l'intérieur de la baie pour le même niveau d'eau.

Finalement, c'est le niveau de la mer qui apparaît comme le facteur dominant dans la Baie des Veys. Cette influence se fait sentir de deux façons :

- Limitation des fortes houles par déferlement : les hauteurs de vagues deviennent alors simplement proportionnelles à la hauteur d'eau (ratio de 0,4 environ).
- Accentuation de la réduction des vagues dans les chenaux pour les bas niveaux d'eau par réfraction : le ratio descend alors en dessous de 0,2.

Cette étude ne prend cependant pas en compte le niveau extrême mentionné (+4,3 m IGN69) et les hauteurs de houle extrêmes centennales.

### 3.5.3.5 Hypothèse retenue

La recombinaison statistique des deux distributions directionnelles obtenues (secteur Ouest et secteur restant) conduit aux valeurs omnidirectionnelles indiquées dans la 2ème colonne du Tableau 13. La comparaison avec la distribution omnidirectionnelle initiale (et validée avec l'étude disponible) est faite grâce à la 3ème colonne du Tableau 13. Les valeurs sont très proches, ce qui indique que les distributions directionnelles sont raisonnables. Les distributions directionnelles sont donc utilisées pour déterminer l'événement de référence.

*Tableau 13: Comparaison des distributions omnidirectionnelles: initiale et obtenue à partir des distributions directionnelles – Houle*

T [années]	H <sub>m0</sub> [m] – addition des deux distributions directionnelles	H <sub>m0</sub> [m] – distribution omnidirectionnelle initiale
1	3,67	3,66
10	4,66	4,69
50	5,31	5,37
100	5,59	5,64

### 3.5.4 Changement climatique

La période retenue pour la prise en compte de l'impact du changement climatique pour l'élaboration des PPRL est de 100 ans. L'ONERC a produit un document de synthèse en février 2010, traitant de l'élévation du niveau marin du fait du changement climatique. Ce document propose de retenir en France les valeurs suivantes (à partir de niveau moyen de la mer mesurée en 2000 comme référence) :

- Hypothèse optimiste : +40 cm ;
- Hypothèse pessimiste : +60 cm ;
- Hypothèse extrême : +100 cm.

Le scénario retenu pour une étude PPRL est le « scénario pessimiste » de l'ONERC, soit une élévation de 0,60 m du niveau moyen de la mer à l'horizon 2100.

## 3.6 FONCTIONNEMENT HYDROSEDIMENTAIRE DU LITTORAL

### 3.6.1 Caractéristiques sédimentologiques du Cotentin

Selon la carte des dépôts superficiels établie par le BRGM (Figure 35), les principaux dépôts

superficiels aux alentours de Carentan et Saint-Hilaire-Petitville sont de 4 types :

- Vases et sables (vert clair) ;
- Dépôts tourbeux et lacustres (vert foncé) ;
- Dépôts alluviaux (bleu clair) ;
- Loess (beige).



Figure 35 : Dépôts superficiels présents dans le Cotentin (source: BRGM, 2013)

### 3.6.2 Caractéristiques sédimentologiques de la Baie des Veys

Il existe un affinement des matériaux du large en direction du fond et du flanc Ouest de la baie, avec la succession des unités suivantes (Figure 36) :

- Des fonds sablonneux ou sablonno-vaseux sur la partie inférieure de l'estran ;
- Une slikke sablonno-vaseuse puis vaseuse ;
- Un schorre très plat, essentiellement vaseux.

L'essentiel de la baie est actuellement couvert par des sablons (grain moyen de 100 à 200  $\mu\text{m}$ ). C'est ce type de sédiments que l'on retrouve sur les différents bancs situés à l'intérieur de la baie (Madeleine, Ravine, Rouelle, etc.) et dans le fond des chenaux.

Les hauts de plage sont plus grossiers, car en milieu plus énergétique (déferlement de houle). En fond de baie (Pointe de Brévands) et sur son flanc sud-ouest, dominent des sables vaseux (grain moyen de 50  $\mu\text{m}$  à 1 000  $\mu\text{m}$ ) puis des vases sableuses (de 25 % à 75 % de particules de taille inférieure à 50  $\mu\text{m}$ ). Les vases (plus de 75 % de particules < 50  $\mu\text{m}$ ) apparaissent essentiellement dans les secteurs abrités, au niveau des schorres de Houesville et du Grand Vey, ainsi que sur ceux entourant la Pointe de Brévands.

Plus au Nord, sur le flanc Ouest de la baie, se trouve le banc de la Madeleine qui est le prolongement vers le Sud-Sud-Est de la plage d'Utah Beach. Ce banc se prolonge au Sud par le banc du Grand Vey qui s'étend jusqu'au chenal de Carentan.

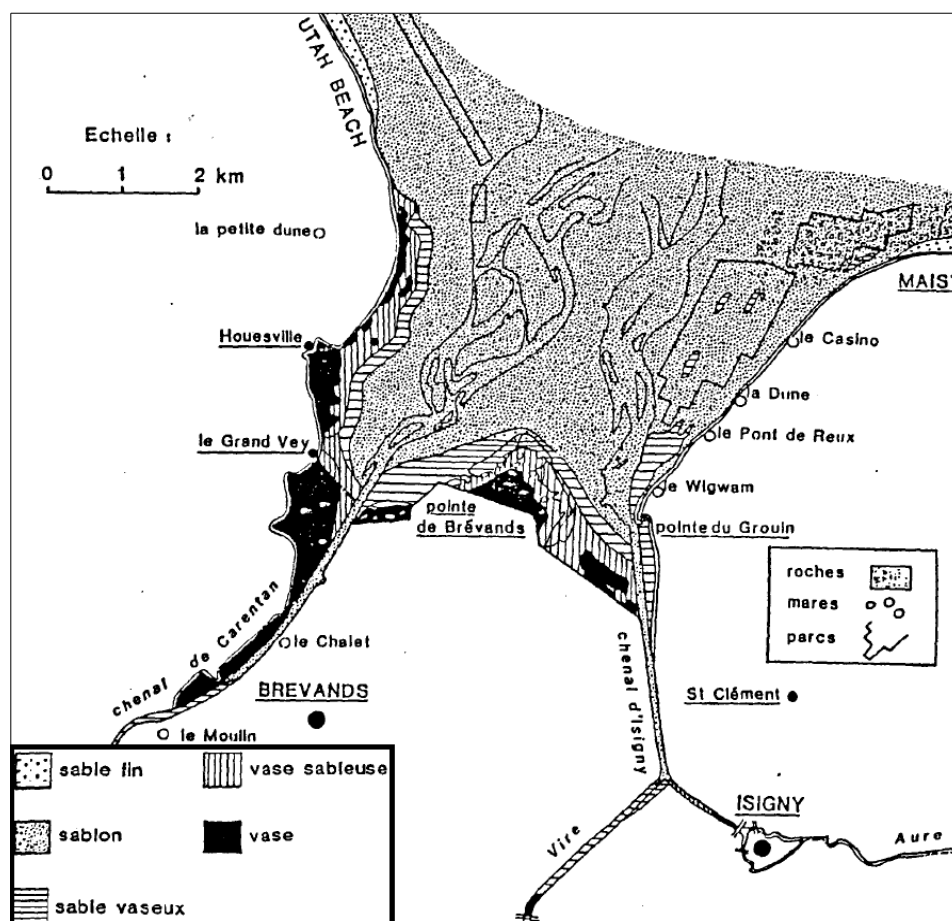


Figure 36 : Nature des sédiments de la Baie des Veys (source: Université de Caen Basse-Normandie (1985). Etudes Hydrosédimentaires en Baie de Seine)

Le flanc Est de la baie est essentiellement tapissé de sables vaseux de part et d'autre de la Pointe du Grouin, entre la côte et le chenal d'Isigny. Ces matériaux se retrouvent également sous forme de nappes mobiles au niveau des parcs conchylicoles. Un cordon de galets calcaires et de sables vient border ce flanc Est, en haut de plage. S'étendant de Maisy à la Pointe du Grouin, ce cordon est à mettre en relation avec la dérive littorale orientée Nord-Est /Sud-Ouest dans ce secteur.

Au Nord-Est, au niveau de Grandcamp-Maisy, un important platier rocheux occupe l'estran sur une largeur proche de 1500 mètres.

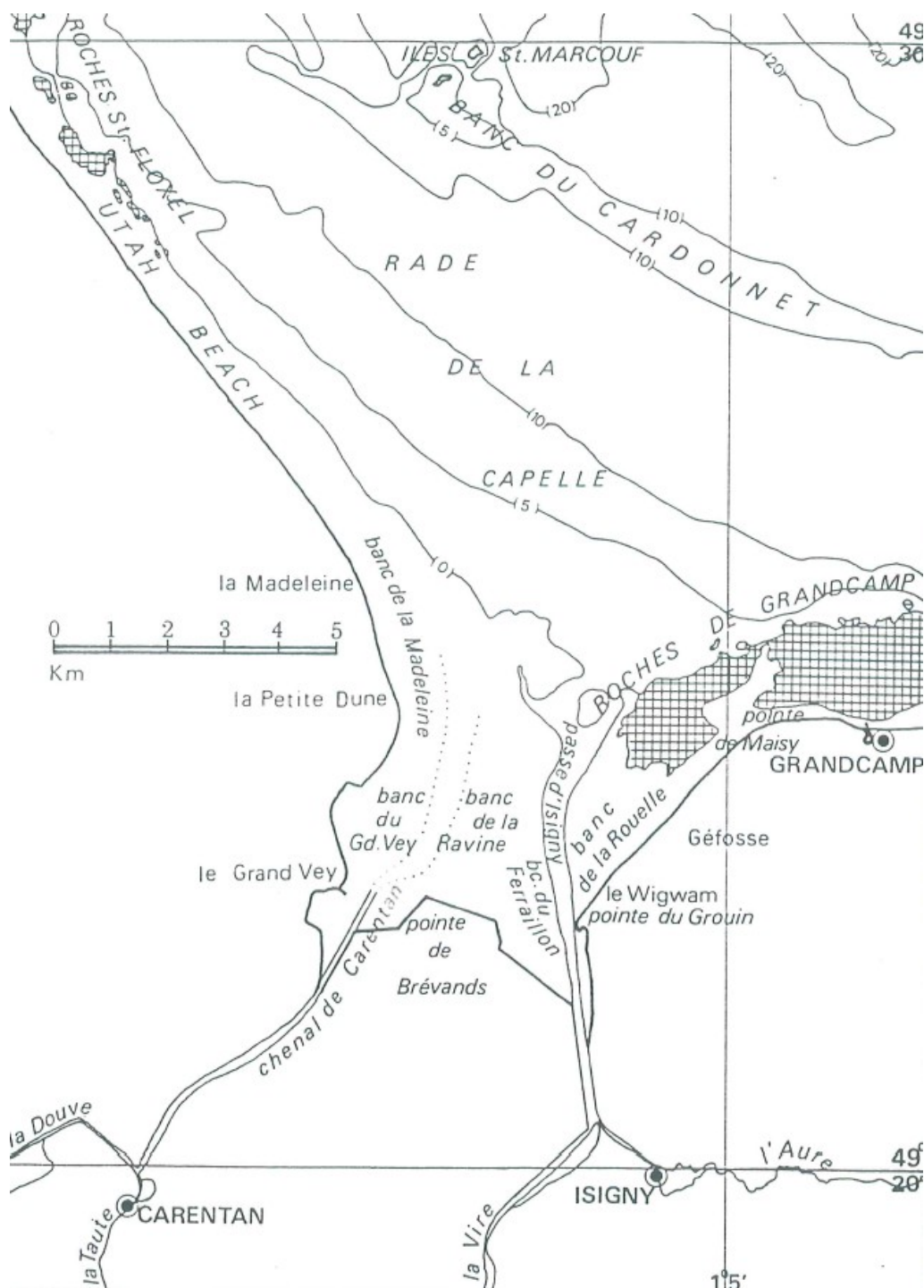


Figure 37 : Environnement marin et localisation des bancs de la Baie des Veys (source: Sylvand, 1995)

### 3.6.3 Transport sédimentaire sous l'action des houles et des marées

#### 3.6.3.1 Action de la houle

En Baie des Veys, au-dessus du zéro des cartes marines, l'atténuation de l'amplitude des houles vers le fond de la baie est reflétée par l'affinement des sédiments du large vers la côte

(sablons, sables vaseux, vases sableuses puis vases). La présence de sables plus grossiers au niveau du banc de la Ravine au nord de la Pointe de Brévands est sans doute le reflet d'une zone à plus haute énergie, liée à la confrontation de l'agitation avec les courants de jusant au débouché du chenal de Carentan (F. Levoy, 1988).

L'action de la houle reste donc limitée au banc de la Madeleine, à la partie Nord des bancs du Grand Vey et de la Ravine et aux roches de Grandcamp.

Les houles de Nord à Nord-est sont responsables de l'érosion des roches de Grandcamp, et de l'acheminement des galets ainsi formés sur les hauts de plage de l'Est de la baie, formant un cordon ininterrompu de la pointe de Maisy à la pointe du Grouin.

### **3.6.3.2 Action de la marée**

En Baie des Veys, les courants sont orientés Nord/Sud. Les vitesses de flot sont supérieures à celles de jusant : les sédiments ainsi apportés à marée montante se déposent en fond de baie et ne sont pas remaniés dans leur totalité, d'où un bilan sédimentaire positif.

De plus, les courants de marée se retrouvent concentrés dans les chenaux, pouvant atteindre 3 m/s en flot.

La poldérisation, en réduisant la surface de la baie de moitié, a aussi diminué la masse d'eau entrant dans la baie, donc réduit les vitesses de courant, ce qui a encore accéléré la sédimentation.

## **3.6.4 Évolution sédimentaire**

Comme toutes les baies et tous les estuaires, la baie de Veys est soumise à un processus de sédimentation naturelle, qui a été accéléré par les interventions humaines, en particulier suite aux travaux de poldérisation amorcés depuis le XVIII<sup>e</sup> siècle et, plus récemment, suite à l'extension des zones conchylicoles.

### **3.6.4.1 Evolution passée**

La construction des digues de protection des polders et de régularisation du cours terminal des rivières a entraîné des déséquilibres du régime hydrosédimentaire régnant jusqu'alors dans la baie. L'implantation des polders sur les zones de schorres et de slikkes, zones privilégiées de piégeage pour les sédiments, a en effet provoqué une accélération du comblement du reste de la baie. La partie centrale interfluviale est également en engraissement. Un rétrécissement du banc de la Ravine lié à la divagation des chenaux a cependant été mis en évidence.

En 1963, avant les dernières poldérisations le taux moyen d'engraissement des schorres était estimé à 1 cm/an répartis sur 5 km<sup>2</sup> d'herbus, soit une accumulation annuelle de 50 000 m<sup>3</sup> de sédiments sablo-argileux (Elhaï, 1963).

Le GEMEL (Groupe d'Etudes des Milieux Estuariens et Littoraux de Normandie) a également étudié la progression des zones de schorre entre 1972 et 2002 à partir de photographies aériennes (Figure 38). Les principales conclusions sont rappelées ci-dessous.

Sur le littoral est de la baie, le schorre s'est développé devant les polders Frémont et Fortin : l'effet de chasse du jusant a été fortement atténué à la suite de la construction des digues. La progression de la végétation halophile s'est surtout effectuée en direction de l'Est et du Nord-



Est, mais aussi vers le Nord et le Nord-Ouest, plus lentement en raison de la présence d'anciens chenaux profonds.

A la pointe de Brévands, le schorre n'est pas présent, et aucune évolution n'est observée.

Sur le flanc sud-ouest de la baie, au droit de la commune de Brucheville, le schorre a progressé. Il a également progressé au nord de la jetée du Grand Veys. Le schorre pionnier s'est développé à l'est de la pointe du polder de Sainte-Marie-du-Mont. Le trait de côte a progressé vers la mer de près de 100 mètres en 37 ans entre la cale de Utah Beach et le long de la réserve ornithologique, en raison de l'avancée de la flèche littorale.

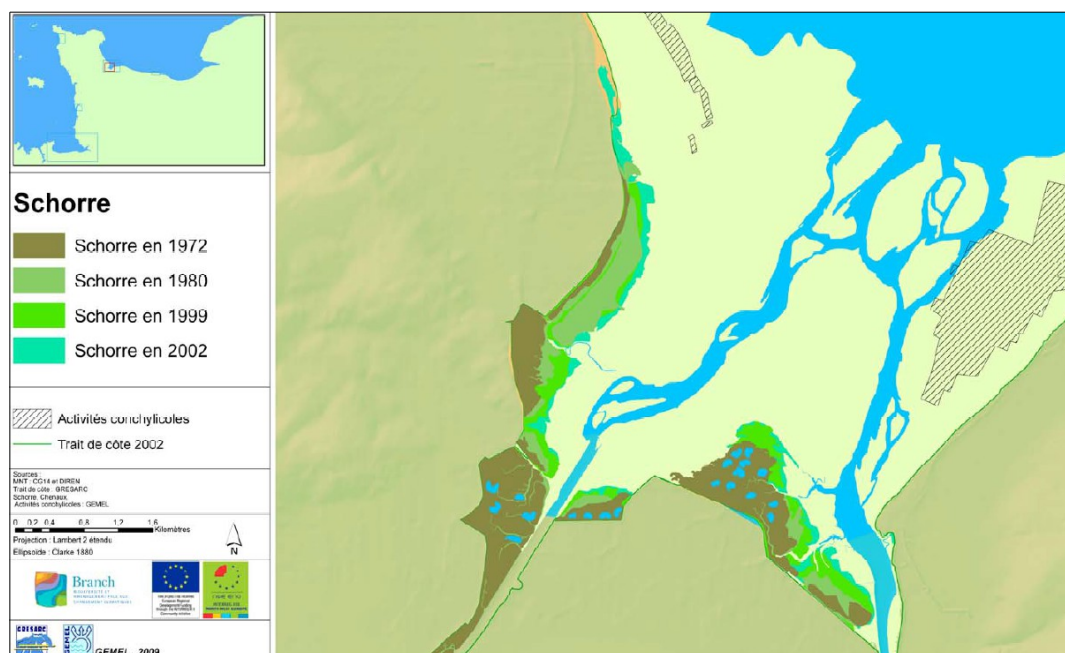


Figure 38 : Evolution du schorre entre 1972 et 2002 en Baie des Veys  
(source: GEMEL, Branch, 2009)

B. Sylvand (1995) a procédé à une étude comparative des cartes morphologiques de la zone intertidale de la Baie des Veys de 1969 à 1992. Il en a déduit :

- un équilibre pour l'estran d'Utah Beach dans sa partie septentrionale ; l'extension vers le nord-ouest du corps sableux central s'est en revanche accompagné d'une régression vers la côte de la section distale du banc de la Madeleine (de l'ordre de 200 mètres en été 1993) ;
- un élargissement et une progression vers le Sud-Sud-Est du banc de la Madeleine (repoussé vers le large par l'endigage de la Petite Dune) ;
- une stabilité du corps sableux situé au centre-nord de la baie entre 1973 et 1990, puis sa régression par son flanc sud compensée par son extension vers le nord-ouest ;
- un élargissement du cordon de galets du flanc est en raison de l'apport de matériaux provenant des roches de Grandcamp ;
- une régression de la slikke du Grand Vey au profit du banc de la Madeleine, contrebalancée par le développement d'une nouvelle slikke sur le littoral oriental de la baie, au droit de Wigwam, au nord de la pointe du Grouin ;
- une relative stabilité de la slikke centrale au nord de la pointe de Brévands, qui est séparée depuis 1992 du corps sableux central par un chenal large de 20 à 25 mètres ;
- une extension du schorre à la périphérie du Grand Vey et de la Petite Dune, où la laisse

des plus hautes mers à progressé de 100 mètres vers l'est. A la pointe de Brévands, le schorre a progressé vers le nord (de 150 mètres) et vers l'Est, mais sa limite occidentale s'est maintenue en raison des divagations du chenal de Carentan.

B. Sylvand a noté en outre l'apparition depuis 1986-87 d'un nouveau faciès bosselé au Nord-Est de la baie, en relation avec la présence des installations conchylicoles : ce dépôt a recouvert les roches de Grandcamp sur 100 à 150 ha, localement sur une épaisseur d'un mètre.

B. Sylvand a mis en évidence l'affinement général des sédiments superficiels, et notamment l'extension particulièrement rapide des sablons sur le flanc est de la baie (au niveau de Géfosse-Fontenay), un peu moins spectaculaire au centre et au sud. Parallèlement, le corps sableux central a régressé ; il a cependant présenté ces dernières années une tendance à progresser vers le Nord-Ouest (vers le banc de la Madeleine) et vers le Sud dans la partie est de la baie.

Les vases ont progressé de façon très importante au Sud, au débouché des chenaux et à l'Est du schorre de Brévands. Le secteur de Wigwam (au Nord du Grouin) s'est également fortement envasé, de même que les parcs conchylicoles du Nord-Est en raison de l'extension des installations.

Enfin, Artelia (2000) a réalisé la comparaison de levés bathymétriques entre 1985 et 1999. La superposition des deux cartes (Figure 39) permet de localiser les principales zones en érosion et en accrétion dans la baie. La comparaison entre les deux levés met en évidence, pour les quinze années les séparant, une tendance assez nette à la sédimentation en fond de baie. L'exhaussement des fonds est particulièrement marqué à l'Ouest du chenal de Carentan, au niveau de Houesville et du Grand Vey. Une importante sédimentation apparaît également entre les chenaux de Carentan et d'Isigny (schorres entourant la Pointe de Brévands, banc de la Ravine). Les principales zones en érosion ou ayant le moins évolué sont localisées dans le Nord et le Nord-Ouest de la baie, entre le banc de la Madeleine qui est en accrétion et la partie sud de la zone conchylicole où se produit également une sédimentation.

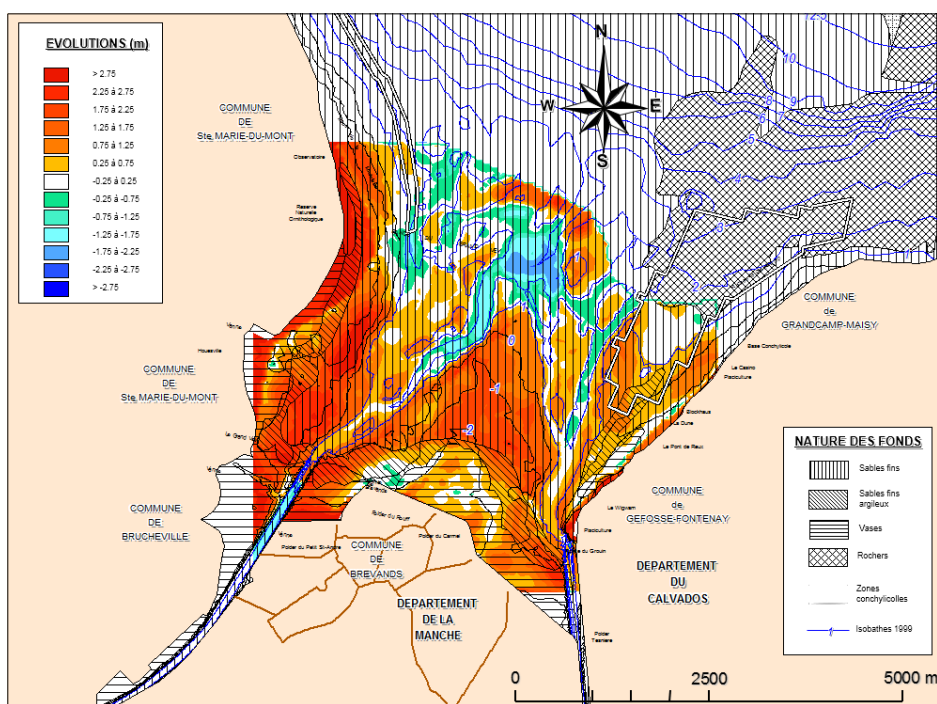


Figure 39 : Evolution des fonds de la Baie des Veys entre 1985 et 1999 (source: Artelia, 2000)

### 3.6.4.2 Évolution prévisionnelle

B. Sylvand (1995) a estimé l'évolution possible de la Baie des Veys pour les vingt à quarante années à venir (Figure 40).

L'apparition en 1992 d'un chenal transverse amène B. Sylvand à supposer que l'actuelle section aval du chenal de Carentan sera abandonnée. Il n'existerait alors plus qu'un exutoire unique pour les eaux douces en rade de la Capelle, centré dans la baie. Ce scénario suppose également un déplacement vers l'Ouest du chenal d'Isigny. Sur le flanc ouest, selon B. Sylvand, la flèche sableuse de la Madeleine devrait poursuivre sa progression vers le Sud par annexion de l'actuel îlot sableux. Le banc de la Madeleine devrait en outre fusionner avec le corps sableux central après abandon de l'actuel tracé du chenal de Carentan.

B. Sylvand envisage, après une stabilisation de la progression de la flèche de la Madeleine, l'apparition de nouvelles barres de déferlement sur le flanc ouest, qui viendront s'accoler à cette structure désactivée. Une barre pourrait se développer de la même façon sur le flanc est, à la périphérie nord et nord-ouest des parcs ostréicoles.

Le haut-estran entre la "Petite dune" et le Grand Vey devrait alors connaître une extension du schorre jusqu'à la barre de déferlement, limitée par l'éventuel développement d'une structure dunaire éolienne. Le schorre, suivant les prévisions de B. Sylvand, devrait également coloniser la slikke centrale représentée par le banc de la Ravine.

B. Sylvand envisage l'apparition et le développement du schorre sur la slikke envasée du Wigwam. Cette slikke poursuivrait sa progression en direction du Nord-Est, jusqu'à fusionner avec les "poches de sables vaseux" existant au Nord-Est du banc de la Rouelle. Ce scénario aboutirait à l'abandon des installations conchylicoles de Grandcamp-Maisy d'ici une trentaine d'années au maximum.

L'extension du domaine terrestre sur les flancs ouest et sud-ouest se traduira alors par une nette réduction des espaces intertidaux.

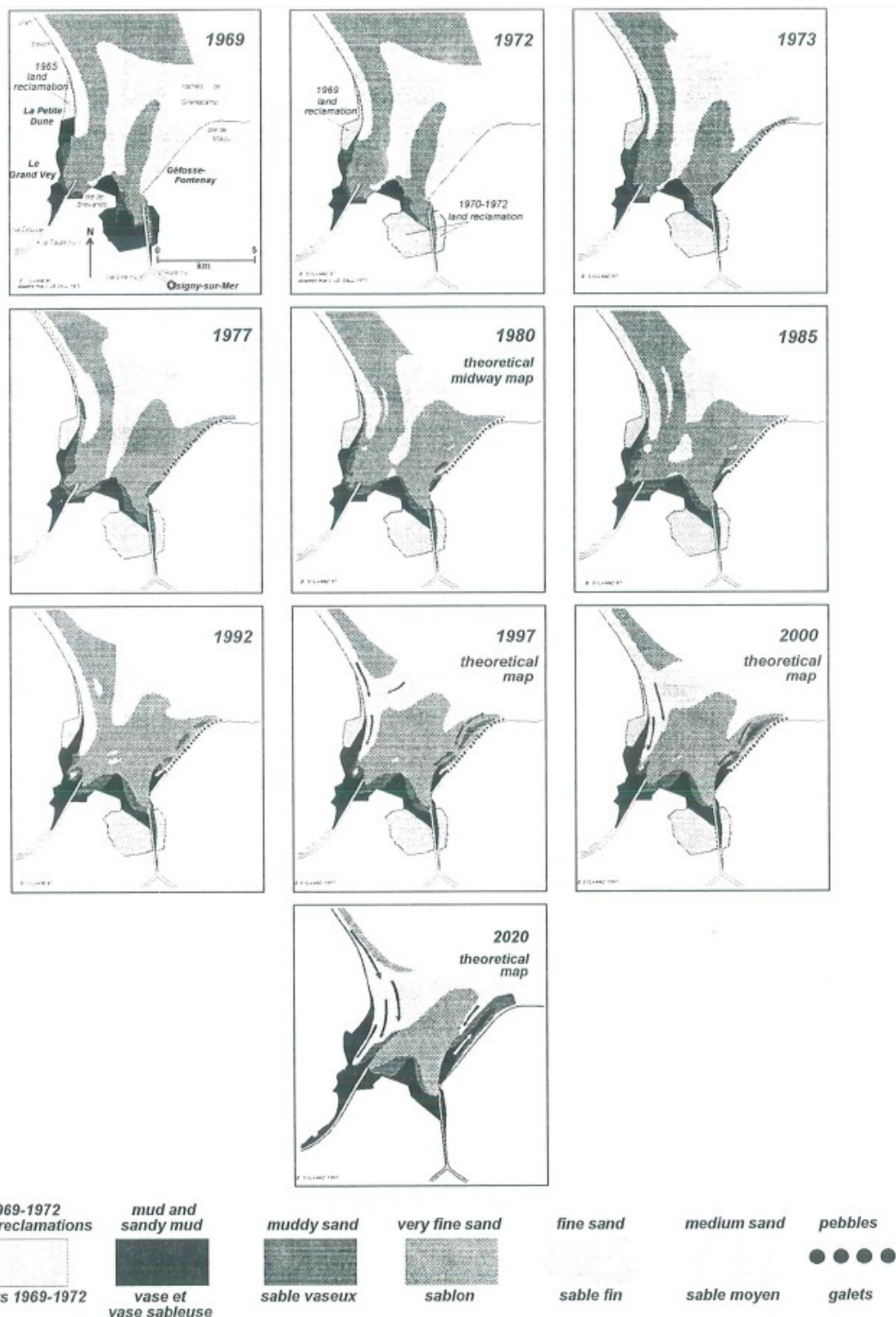


Figure 40 : Évolution de la couverture sédimentaire de la Baie des Veys de 1969 à 2020 (Sylvand, 1998)

### 3.7 OUVRAGES DE PROTECTION

Les ouvrages de protection dans la Baie des Veys ont fait l'objet d'études détaillées (ISL, 2012). Une carte de synthèse est présentée à la figure 41. Plusieurs types d'ouvrages sont

observés :

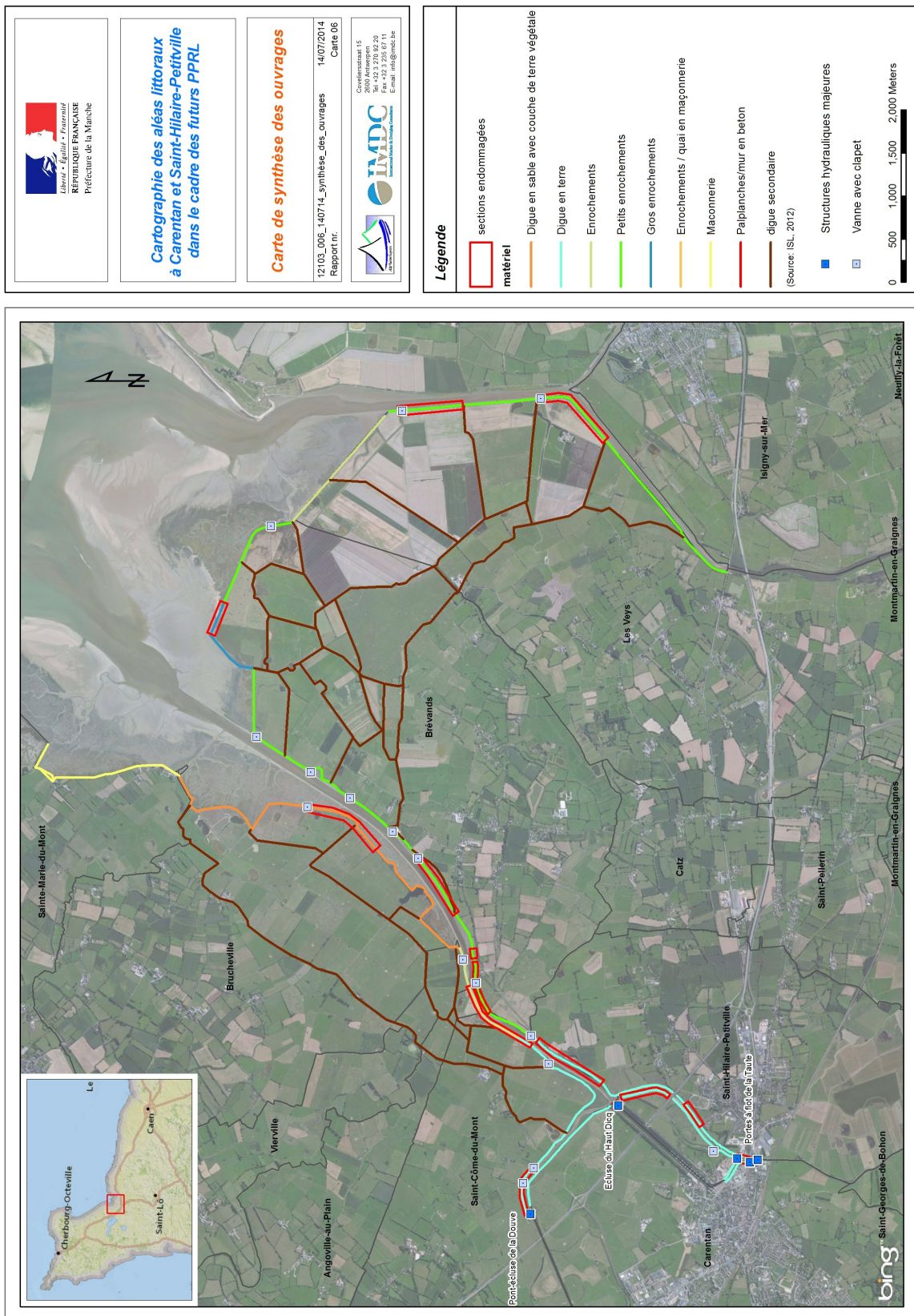
- Digues :
  - Digues en terre protégées par des enrochements plus ou moins gros, permettant de fixer le trait de côte dans la Baie des Veys (pointe des Brévands), avec une cote comprise entre 4,8 et 6,1 m IGN69 ;
  - Digues en terre protégées par des enrochements relativement petits le long de la rive droite du canal de Carentan à la mer, avec une cote comprise entre 4,1 et 5,1 m IGN69 ;
  - Digues en terre le long de :
    - La Douve, avec une cote comprise entre 4,3 et 4,8 m IGN69 ;
    - La Taute, avec une cote comprise entre 4,4 et 6 m IGN69 ;
    - La Vire, avec une cote comprise entre 4,2 et 5,1 m IGN69 ;
    - La rive gauche du canal de Carentan à la mer, avec une cote comprise entre 4,1 et 5,2 m IGN69.
  - Digue en maçonnerie le long du trait de côte entre l'épi des Grands Veys et Houesville, avec une cote de l'ordre de 5,9 m IGN69 .
- Ouvrages hydrauliques :
  - Ecluse du Haut Dicq menant au port de Carentan à la confluence de la Douve et de la Taute ;
  - Portes à flot sur la Taute sous la D974 (trois endroits) ;
  - Pont-écluse de la Barquette sur la Douve.
- Ouvrages traversants les digues : Voûtes maçonnées sous les digues en certains endroits, constituées d'une vanne côté terre et d'un clapet côté canal. Leurs dimensions sont globalement constantes, avec une largeur de l'ordre de 1,2 m, une longueur variant de 10 à 20 m et une hauteur de d'ordre de 1 m.

L'état de ces ouvrages a été analysé dans le cadre de la même étude. Des notes de dégradation de ces ouvrages, découpés en tronçons, ont été données, allant de 1 décrivant un état général bon, à 5 décrivant un risque de rupture.

Dans le cadre du PPRL, les tronçons ayant des notes de dégradation de 5, et certains de 4 ont été répertoriés, et sont indiqués comme possibles points de faiblesse dans la carte des ouvrages.

De plus, de nombreuses digues secondaires sont présentes en arrière des digues principales, correspondant aux différentes phases de poldérisation de la baie. Ces digues de second rang, ainsi que la présence d'ouvrages les traversants, par exemple pour l'évacuation des eaux des polders, ne sont pas précisées.

Les portes à flot de la Taute sont mécaniques, elles se ferment automatiquement lorsque le niveau d'eau côté mer est supérieur au niveau d'eau côté rivière. L'écluse du Haut Dicq à la confluence et le pont-écluse de la Barquette sur la Douve sont aussi gardées fermées en cas de niveau marin extrême.



## 3.8 FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DU SITE

### 3.8.1 Inondations connues

En première approche, les inondations historiques peuvent être estimées à partir de la limite des plus hautes eaux connues publiée par la DREAL de Basse-Normandie. Une carte de synthèse hydrologique est présentée à la Figure 42. En plus des remontées de nappes déjà discutées, cette carte fait ressortir les zones inondables suivantes :

- la plaine de la Taute en amont des portes à flots sous la RD974 : les inondations fluviales atteignent tout juste les zones urbaines (parking du supermarché Leclerc à Saint-Hilaire-Petitville), ce qui implique un niveau inférieur à +2,8 m IGN69 ;
- la plaine de la Douve en amont de la RD974, également hors des zones inondables : les limites des zones inondables fluviales impliquent un niveau inférieur à environ +2,5 m IGN69 ;
- la plaine du Grand Fossé du Moulin qui débouche sur le canal de Carentan à la mer, avec une limite d'inondation fluviale à environ +2 m IGN69 ;
- plusieurs zones, dont une nettement en cuvette, au milieu des terres sur les communes des Veys et des Brévands, sans cours d'eau évident et dont l'inondation peut être due à une saturation des sols ;
- deux polders, un en rive gauche du canal d'Isigny et un en rive gauche du canal de Carentan, probablement inondés par la mer suite à des brèches.

### 3.8.2 Chemin d'écoulement

Pour les remontées de nappe, l'inondation est statique et se résorbe lorsque le niveau de la nappe redescend.

Pour les inondations fluviales, le chemin d'écoulement principal est la rivière même, et les plaines inondables se vident aussi par la rivière lorsque le niveau redescend.

Pour les inondations marines, le chemin d'écoulement est contrôlé par les entrées d'eau et la topographie. Les polders se comportent en casiers hydrauliques, seuls les ouvrages traversants non équipés de clapets anti-retour ou les brèches permettent un écoulement plus à l'intérieur des terres.

En cas de défaillance des portes à flots, de l'écluse du Haut Dicq ou du pont-écluse de la Barquette, des zones beaucoup plus larges peuvent être inondées car l'arrière-pays est en cuvette (plaines inondables de la Douve et de la Taute). Lorsque le niveau marin redescend, l'évacuation des eaux se fait par les mêmes entrées d'eau créées par l'onde de submersion, qui ont une capacité d'évacuation bien supérieure au réseau de fossés des polders et aux rivières secondaires. Les zones en cuvette mettraient alors longtemps à être évacuées.

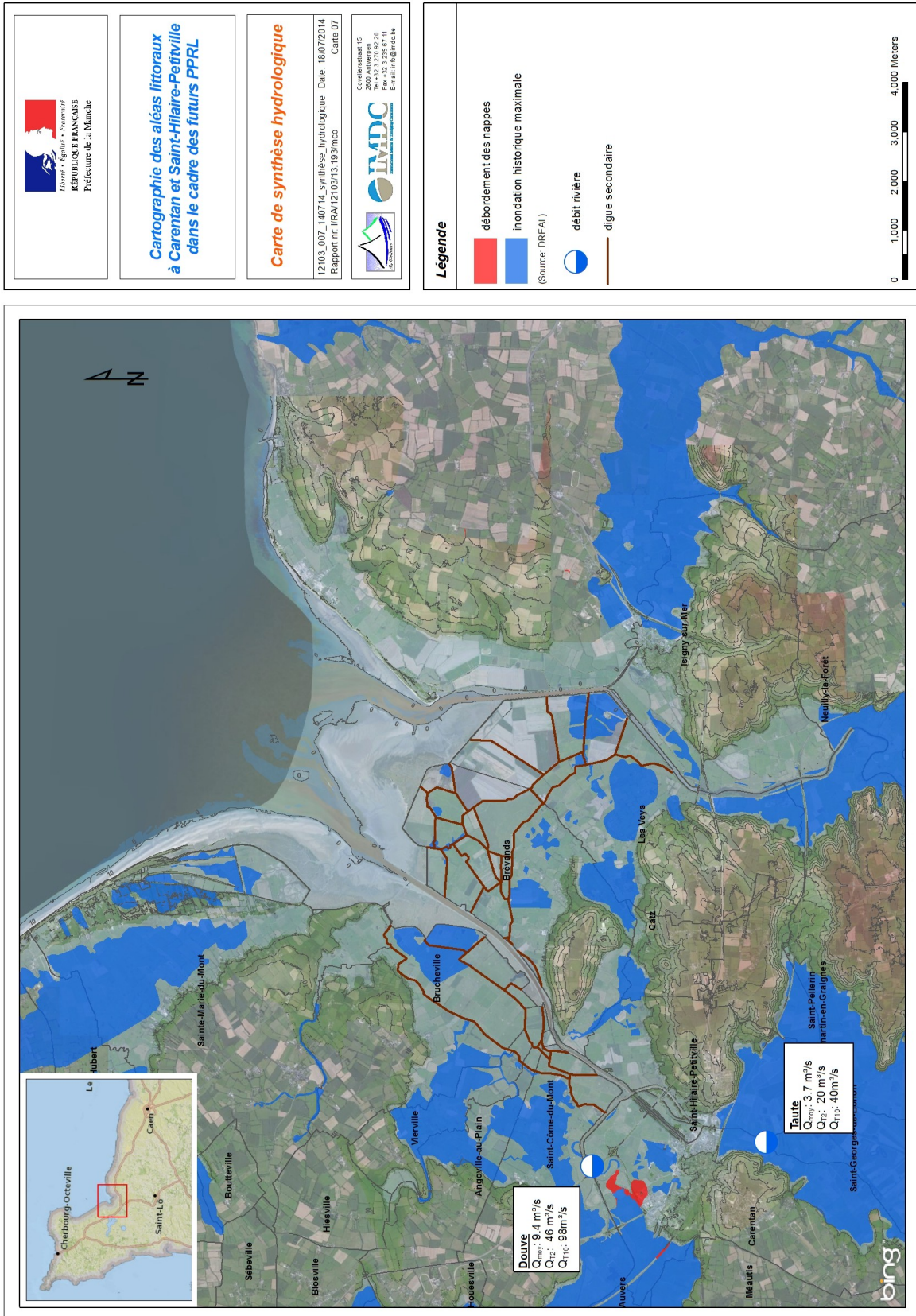


Figure 42 : Carte de synthèse hydrologique



### **3.8.3 Concomitance des phénomènes**

Les remontées de nappe ont une dynamique très lente, tandis que la submersion marine se fait à l'échelle de quelques heures. Une concomitance statistique n'est donc pas attendue. Cependant si les sols sont déjà saturés et partiellement inondés dans le marais du fait des remontées de nappe (condition de marais blancs), et si une submersion marine a réellement lieu, la vitesse de submersion sera plus élevée et la zone impactée sera plus grande. Dans le cadre du présent PPRL, il a été tenu compte des phénomènes de remontée de nappe et de débordement des marais (marais blancs) pour la qualification de l'aléa de submersion marine.

Les inondations fluviales sont causées par un fort débit des rivières. Il est possible qu'une tempête menant à une submersion marine soit accompagnée de fortes précipitations menant à des inondations fluviales. Cependant le temps de réponse de la Douve et de la Taute étant de l'ordre de quelques jours, l'inondation fluviale aura très probablement lieu après l'onde de submersion. Le niveau marin n'influera donc pas sur le niveau fluvial en amont (en cas de défaillance), et l'inondation fluviale causée par la tempête ne sera pas amplifiée par la fermeture des portes à flots (en cas de non-défaillance). Les inondations fluviales et marines sont donc considérées statistiquement indépendantes.

De la même façon, les phénomènes de ruissellement de versant ont été jugés indépendant du phénomène de submersion marine et n'ont donc pas été traités dans le cadre du présent PPRL.

## 4 QUALIFICATION DE L'ALÉA

---

### 4.1 ALÉA DE SUBMERSION MARINE

#### 4.1.1 Définition de la submersion marine

On distingue trois types de submersion marine :

- La surverse, c'est-à-dire le débordement lorsque le niveau marin est supérieur au niveau des digues ;
- Le franchissement par paquets, soit un débordement intermittent ou continu sous l'action de la houle ;
- La submersion à travers des brèches, lorsque les terres sont situées sous le niveau de la mer et le système de protection est défaillant.

La surverse et le franchissement par paquets peuvent mener à la formation de brèches.

A Carentan et Saint-Hilaire-Petitville l'analyse du système et des événements historiques a montré que les modes de submersion prépondérants sont la surverse et les brèches (par franchissement par paquets de mer et/ou par défaillance après infiltrations).

Carentan et Saint-Hilaire-Petitville sont aussi soumis à des inondations fluviales sur la Taute et la Douve, ainsi qu'à des remontées de nappes souterraines.

Remarque : En raison de l'indépendance attendue entre ces processus, il est choisi de ne pas étudier les concomitances.

#### 4.1.2 Choix des scénarios

Divers scénarios ont été étudiés :

- **scénario de référence** : déterminé à partir de l'événement naturel de référence, aboutissant à la cartographie de l'aléa de référence ;
- **scénario à échéance 2100** : déterminé à partir de l'événement de référence prenant en compte l'élévation du niveau de la mer liée à l'impact du changement climatique, aboutissant à la cartographie de l'aléa à échéance 100 ans ;
- **scénario en l'absence d'ouvrages** (hypothèse de ruine généralisée de l'ensemble des ouvrages de protection), déterminé à partir de l'événement de référence. Ce scénario donnera lieu à une cartographie à titre informatif uniquement ;

Le PPRL tient obligatoirement compte de la situation actuelle. Le déplacement des portes à flot de la Taute est programmé mais ne peut en aucun cas être pris en compte dans le PPRL, tant que les ouvrages ne sont pas réalisés et que leur conformité ne sera pas attestée. Ce cas de figure incluant ces mêmes scénarios mais avec le **déplacement des portes à flot** a été étudié en vue de la future révision du PPRL.

#### 4.1.2.1 Événement de référence

L'événement de référence dans le cadre des PPRL est défini comme « un événement centennal ou un événement historique si celui-ci est supérieur ».

Le choix de l'événement de référence se fait en combinant l'analyse historique à une analyse statistique ainsi qu'à des outils de modélisation :

- **l'analyse historique** permet de déterminer la dynamique et l'ordre de grandeur de la fréquence des événements passés (conditions hydrométéorologiques), ainsi que les dégâts associés et les processus y menant ;
- **l'analyse statistique** permet de quantifier précisément la fréquence de retour des événements au point de mesure étudié (au large), ce qui n'est pas possible avec l'analyse historique compte tenu du caractère partiel des informations disponibles ;
- **les outils de modélisation** permettent de transformer l'événement de référence du large vers la côte, tenant ainsi compte de processus additionnels tels que la surcote due à la houle, et permettant ainsi de choisir les conditions hydrométéorologiques finales (potentiellement distinctes) appliquées en chaque point de la zone d'étude.

L'analyse historique est donc utilisée pour valider les résultats de l'analyse statistique, et l'analyse statistique est utilisée pour déterminer si un événement historique a une période de retour supérieure à 100 ans.

#### 4.1.2.2 Scénario de fréquence centennale

Le phénomène centennal n'est pas unique. En fait, il s'agit de compositions de couples hauteur de houle – niveau d'eau qui ont tous une probabilité de 1/100. Compte-tenu des caractéristiques hydrodynamiques de la Baie des Veys, l'analyse statistique de ces paramètres a porté sur des conditions de tempête de secteur Ouest d'une part et sur toutes les autres directions d'autre part.

##### Secteur Ouest

La figure suivante indique les couples hauteur de houle (m) / niveau d'eau (mCM) du secteur Ouest ayant une période de retour de 100 ans. Comme indiqué précédemment, la ligne discontinue représente l'intervalle de confiance à 95%. Ainsi, les couples du secteur Ouest ayant une période de retour de 100 ans (avec un intervalle de confiance de 95%) sont compris entre :

- Hauteur de houle de  $H_s=2,5$  m / niveau d'eau = 7,5 mCM ;
- Hauteur de houle de  $H_s=5,7$  m / niveau d'eau = 5,5 mCM.

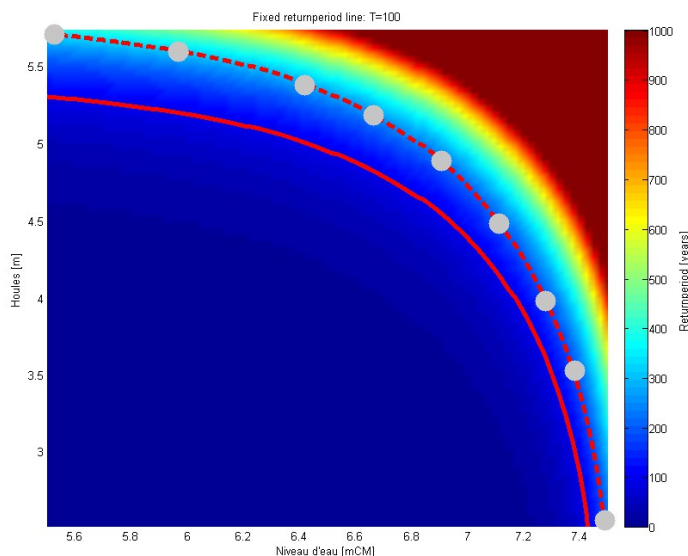


Figure 43: Courbe d'isoprobabilité de T100 ans - Secteur Ouest

Tableau 14: Sélection des couples Hm0 et Niveau d'eau pour la période de retour T100, Secteur Ouest - Intervalle 95%

Niveau d'eau 95% [m CM]	Niveau d'eau 95% [m IGN69]	H <sub>m0</sub> 95% [m]
7,48	4,20	2,52
7,36	4,08	3,59
7,27	3,99	4,02
7,12	3,84	4,46
6,90	3,62	4,89
6,66	3,38	5,17
6,41	3,13	5,38
6,01	2,73	5,58
5,50	2,22	5,69

### Autres secteur

La figure suivante indique les couples hauteur de houle (m) / niveau d'eau (mCM) du secteur Restant ayant une période de retour de 100 ans. Comme indiqué précédemment, la ligne discontinue représente l'intervalle de confiance à 95%. Ainsi, les couples du secteur Restant ayant une période de retour de 100 ans (avec un intervalle de confiance de 95%) sont compris entre :

- Hauteur de houle de H<sub>s</sub>=2,0 m / niveau d'eau = 7,2 mCM ;
- Hauteur de houle de H<sub>s</sub>=5,4 m / niveau d'eau = 5,5 mCM.

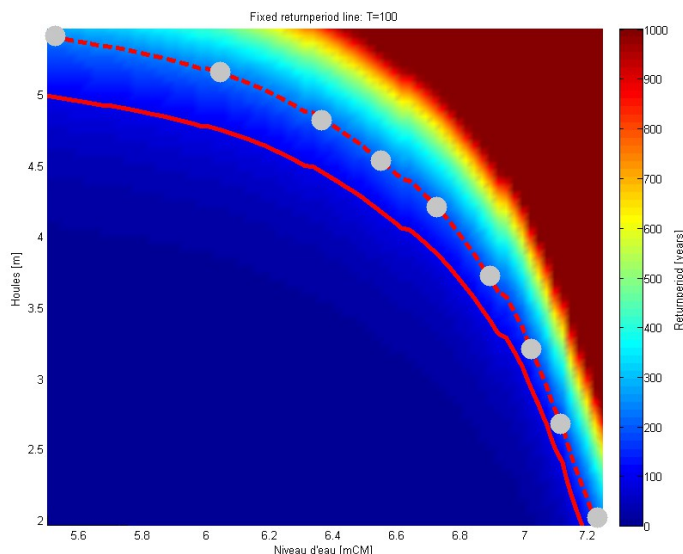


Figure 44: Courbe d'isoprobabilité de T100 ans - Secteur Restant

Tableau 15: Sélection des couples Hm0 et Niveau d'eau pour la période de retour T100, Secteur Restant - Intervalle 95%

Niveau d'eau 95% [m CM]	Niveau d'eau 95% [m IGN69]	H <sub>m0</sub> 95% [m]
7,22	3,94	2,01
7,12	3,84	2,67
7,02	3,74	3,23
6,89	3,61	3,70
6,74	3,46	4,17
6,56	3,28	4,50
6,36	3,08	4,82
6,03	2,75	5,15
5,50	2,22	5,40

### 4.1.3 Niveaux marins

La Figure 45 explique les processus à l'origine de l'élévation du niveau marin lors d'une tempête. Outre la marée, une dépression crée une surcote atmosphérique et la houle déferlant en zone côtière cause une élévation additionnelle moyenne du niveau marin appelée « set-up ». Enfin la houle déferle sur la côte causant le va et vient des vagues sur la plage, appelé « run-up ». Ce run-up peut, en fonction de la hauteur du système de protection, causer un débordement par paquets de mer.

A cela s'ajoute l'élévation à long terme due au changement climatique. Celle-ci est de 20 cm pour le scénario de référence (situation actuelle) et de 60 cm à l'horizon 100 ans. Ces valeurs sont en accord avec le guide PPRL et sont basées sur les estimations du GIEC, reprises par l'ONERC.

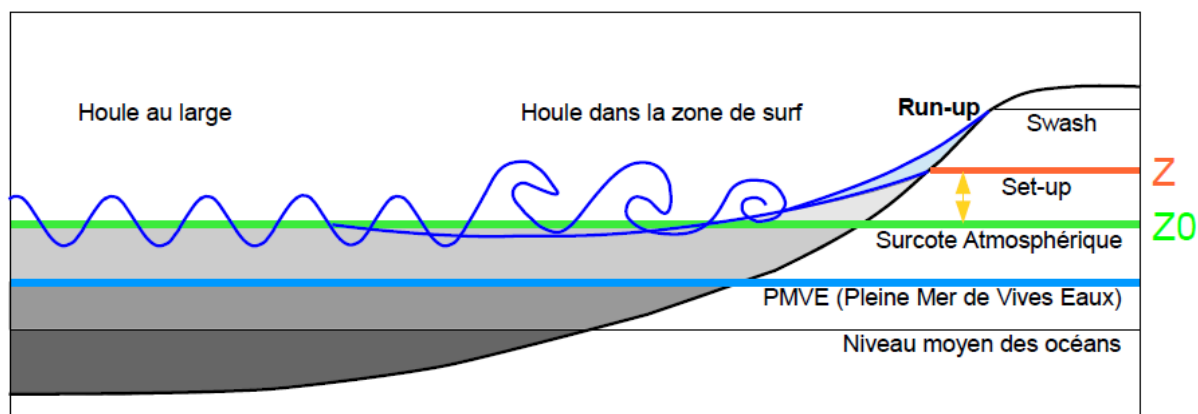


Figure 45 : Principaux mécanismes à l'origine de l'élévation du niveau marin dans le cas d'une tempête (Pedreros et al., 2010).

Les données de niveau marin comprennent donc la marée, la surcote atmosphérique, mais pas le set-up ni le run-up. Ces derniers sont donc estimés avec les outils de modélisation.

L'analyse statistique choisie ici est multivariée. Cela veut dire qu'elle tient compte de plusieurs paramètres, en l'occurrence du niveau marin (dominant à Carentan et Saint-Hilaire-Petitville) et de la houle (importante à la pointe des Brévands). En effet un événement avec une forte hauteur de houle et un faible niveau marin peut avoir la même fréquence qu'un événement avec une faible hauteur de houle et un fort niveau marin. A l'issue de l'analyse, il n'y a donc pas un mais des événements de référence, qui sont des couples équiprobables de hauteur de houle et de niveau marin. A chaque point de la côte peut donc correspondre un autre couple de référence.

L'analyse statistique quantifie aussi les incertitudes. Les résultats de l'intervalle de confiance à 95% seront utilisés plutôt que les résultats moyens, ce qui implique que tous les résultats en découlant, dont ceux du modèle de submersion, tiendront déjà compte de la marge d'erreur.

Les résultats de l'analyse statistique sont non seulement comparés à l'analyse historique, mais aussi à des études statistiques antérieures lorsqu'elles sont disponibles, afin de valider les calculs.

Les outils de modélisation permettent de finaliser le choix des couples de référence (hauteur de houle, niveau marin) en chaque point à la côte.

Deux outils seront mis en œuvre :

- Un **modèle de houle** spectral permet de propager les caractéristiques de houle au large (hauteur, direction) vers la côte. Ainsi, il est entre autre tenu compte du déferlement de la houle dans la baie des Veys, de la surcote associée (« set-up ») et de la réfraction de la houle. Ce modèle est largement accepté dans le domaine.
- Un **calcul des débits franchissants** d'après le guide Eurotop, à partir des résultats du modèle de houle, au niveau de toutes les structures soumises à la houle. Ainsi la stabilité des ouvrages peut être estimée en fonction des débits franchissants et du type d'ouvrage (par exemple enrochements ou digue en terre, arrière-digue herbeuse, etc.). Ceci permet de formuler des hypothèses de brèches pour les structures soumises à la houle (digue des Brévands). Le guide Eurotop est l'ouvrage de référence pour les

débîts franchissants, aussi mentionné par le guide méthodologique PPRL.

L'action de la houle peut entraîner, au cours d'une tempête, à une érosion de la plage devant l'ouvrage étudié, ce qui se traduit par des hauteurs de houle plus élevées et des débîts franchissants plus grands. Le substrat en pied de digue dans la zone d'étude est cependant très plat sur une longue distance (baie des Veys), donc relativement stable morphologiquement, et la houle est déjà atténuée sur cette même distance. Cet effet est donc estimé comme faible. Le paramètre érosion du trait de côte n'a donc pas été pris en compte dans l'analyse.

A l'horizon de 100 ans, la baie des Veys aura probablement beaucoup sédimenté. En utilisant pour les calculs la bathymétrie actuelle plus profonde, la hauteur de houle sera légèrement surestimée, ce qui est conservatif.

#### 4.1.4 Événement de référence au large

Les événements historiques connus sont tous inférieurs aux événements issus de l'analyse statistique centennale. La tempête se rapprochant le plus de la période de retour de 100 ans est celle de mars 2013 (houle de 3,8 m et niveau marin de 4,5 mIGN).

Les événements statistiques sont donc sélectionnés comme événements de référence au large. Pour être conservatif les valeurs de l'intervalle de confiance à 95% sont sélectionnées. En effet, les données de houle sont issues de modélisation numérique, ce qui apporte une certaine incertitude aux résultats de l'analyse statistique, incertitude couverte par le fait de choisir l'intervalle de confiance à 95%. De plus, les valeurs à 95% sont généralement les valeurs retenues dans le cadre d'analyses statistiques. Aucune marge supplémentaire n'est ajoutée à ces valeurs à ce stade.

On retiendra finalement 4,77m IGN hors changement climatique à Carentan pour  $H_s = 3,59$  m,  $Z_0 = 4,08$  m au large.

Aux valeurs des niveaux d'eau au large des événements statistiques sélectionnés doivent être rajoutés :

- Pour le scénario de référence, une marge de 20 cm de niveau d'eau pour tenir compte de l'augmentation du niveau de la mer à court terme, soit **4,97 m IGN pour le phénomène centennal** ;
- Pour le scénario à échéance 2100 (basé sur le phénomènes centennal), une marge de 60cm de niveau d'eau pour tenir compte de l'augmentation du niveau de la mer à long term, soit **5,37 m IGN pour le phénomène centennale**.

Il n'est pas retenu de marge additionnelle pour tenir compte de l'effet d'entonnoir par vent de Nord-Est. Le niveau d'eau T100 d'intervalle à 95% est déjà au moins 10 cm supérieur au niveau d'eau T100 moyen, ce qui est au moins égal à l'estimation de cet effet.

##### 4.1.4.1 Prise en compte des structures

La prise en compte des structures est cruciale pour les résultats du modèle de submersion. On distingue plusieurs types de structures :

- Les **ouvrages de protection**, ou « **digues** », conçus en vue d'apporter une protection contre les inondations. Ils peuvent être de premier rang (en front de mer / rivière) ou de second rang (derrière une digue de premier rang). Des « tronçons d'ouvrages », ou

« sections homogènes » de nature et caractéristiques géométriques constantes ont été définies à partir de l'analyse du site. Des hypothèses de défaillance ont ensuite été formulées pour chaque tronçon.

- Pour les digues de premier rang, pour chaque tronçon une hypothèse de défaillance a été formulée : ruine généralisée ou défaillances ponctuelles (brèches). Au minimum une brèche de 100 m a été simulée par tronçon et par casier hydraulique (polders), et en cas de surverse supérieure à 20 cm la digue a été dans tous les cas supposée défaillante, au minimum sur la longueur surversée.
- Pour les digues de second rang, la charge hydraulique dépend des hypothèses émises pour celles de premier rang, ce qui peut mener à une étude itérative pour la formulation d'hypothèses. Ici, il a été retenu ici de n'étudier qu'un scénario de défaillance, sans approche itérative.
- Les **dispositifs hydrauliques**, tels les portes à flot de la Taute, pour lesquels le guide PPRL demande d'appliquer le principe de précaution. Cela signifie que, sauf justification par une étude de danger, ces ouvrages sont considérés défaillants. Cela impacte nécessairement fortement les résultats attendus pour Carentan et Saint-Hilaire-Petitville.  
Lorsque les informations sont disponibles, il a aussi été tenu compte des dispositifs hydrauliques secondaires tels que les conduites sous les digues et les remblais, pouvant causer des écoulements rapides en cas d'inondation.
- Les **remblais** sont des ouvrages non conçus pour la protection contre les inondations mais pouvant influencer positivement ou négativement sur l'aléa d'inondation. Il s'agit typiquement d'infrastructures de transport telles que la RN13. Comme pour les digues de second rang, seul un scénario de défaillance a été étudié, sans approche itérative.
- Les **cordons naturels** (dunaires ou de galets) sont des éléments naturels dynamiques. Il n'y a pas de cordons naturels dans la zone d'étude de l'aléa de submersion de Carentan et Saint-Hilaire-Petitville.

Tous les scénarios ont aussi été calculés avec le futur déplacement des portes à flot sur la Taute. Il n'y aurait que peu d'intérêt à considérer ces nouvelles portes à flot défaillantes, car cela mènerait à des résultats similaires à la situation actuelle. Les nouvelles portes à flot seront donc considérées fonctionnelles, ce qui peut se justifier par l'exécution future d'une étude de danger.

#### 4.1.4.2 Choix de la méthode

L'utilisation d'une approche purement topographique de l'inondation surestimerait fortement l'aléa d'inondation. En effet la quasi-totalité du territoire de Carentan et de Saint-Hilaire-Petitville se situe sous le niveau centennal, tandis qu'en pratique les volumes entrants seront limités par la durée de l'événement et par la taille des brèches.

Un **modèle de submersion dynamique** a été utilisé pour qualifier l'aléa. L'utilisation d'un maillage non structuré permet de modéliser en détail certaines zones d'intérêt. A partir de conditions aux limites bien choisies en front de mer ou de canal (déferlement par paquets de mer, brèches) et aux conditions continentales (niveau des rivières Douve et Taute, marais blancs, etc.), la propagation de l'onde de submersion a été calculée en fonction des caractéristiques topographiques et des dispositifs hydrauliques. Les résultats permettent de



quantifier l'étendue et la vitesse de la submersion, les hauteurs d'eau et la durée de l'inondation.

Les hypothèses exactes par scénario et par structure seront discutées et détaillées en Phase 2, lors de l'établissement du modèle de submersion.

Au vu de l'indépendance attendue des inondations fluviales, marines et de nappe, un débit moyen hivernal est proposé pour les rivières. Au vu de la taille de la zone à modéliser, le maillage ne tiendra pas compte des bâtiments individuels ni des cours d'eau secondaires et des fossés d'évacuation des eaux dans les polders. Les bâtiments sont pris en compte indirectement à travers la rugosité du sol (fonction de l'occupation des sols) et les fossés ont une capacité de transport négligeable par rapport aux volumes entrants par les brèches. Les ouvrages hydrauliques majeurs et les ouvrages traversants (vannes) connus sont modélisés en tenant compte de leur mode de fonctionnement (fermeture automatique si non-défaillance). Les éléments topographiques déterminant l'écoulement de l'onde de submersion sont bien entendu modélisés en détail (remblais, digues de premier et second rang).

#### 4.1.4.3 Qualification de l'aléa de submersion marine

Les résultats du modèle de submersion résultent en une **cartographie des aléas** par scénario en fonction d'un code couleur. L'aléa est défini par le double critère hauteur et vitesse déterminé par le modèle pour chacun des scénarios.

##### Critère « hauteur d'eau »

Tableau 16: Classes de hauteur retenues

	$h < 0,5 \text{ m}$	$0,5 \text{ m} < h < 1 \text{ m}$	$h > 1 \text{ m}$
Hauteur d'eau	Faible	Moyenne	Forte

##### Critère « vitesse »

La dynamique de submersion pourra être qualifiée à partir des vitesses de courants horizontaux et la vitesse de submersion selon le schéma suivant :

Tableau 17: Classes de vitesses retenues

	$V < 0,2 \text{ m/s}$	$0,2 \text{ m/s} < V < 0,5 \text{ m/s}$	$V > 0,5 \text{ m/s}$
Vitesse de submersion	Faible	Moyenne	Forte

##### Grille d'aléa (croisement hauteur-vitesse)

Tableau 18: Grille de qualification des aléas submersion marine

Aléa submersion marine		Dynamique de submersion		
		Faible	Moyenne	Forte
Hauteur d'eau	Faible	<b>Faible</b>	<b>Moyen</b>	<b>Fort</b>
	Moyenne	<b>Moyen</b>	<b>Moyen</b>	<b>Fort</b>
	Forte	<b>Fort</b>	<b>Fort</b>	<b>Très fort</b>

Ainsi, pour chaque scénario étudié, il a été réalisé :

- une carte des hauteurs

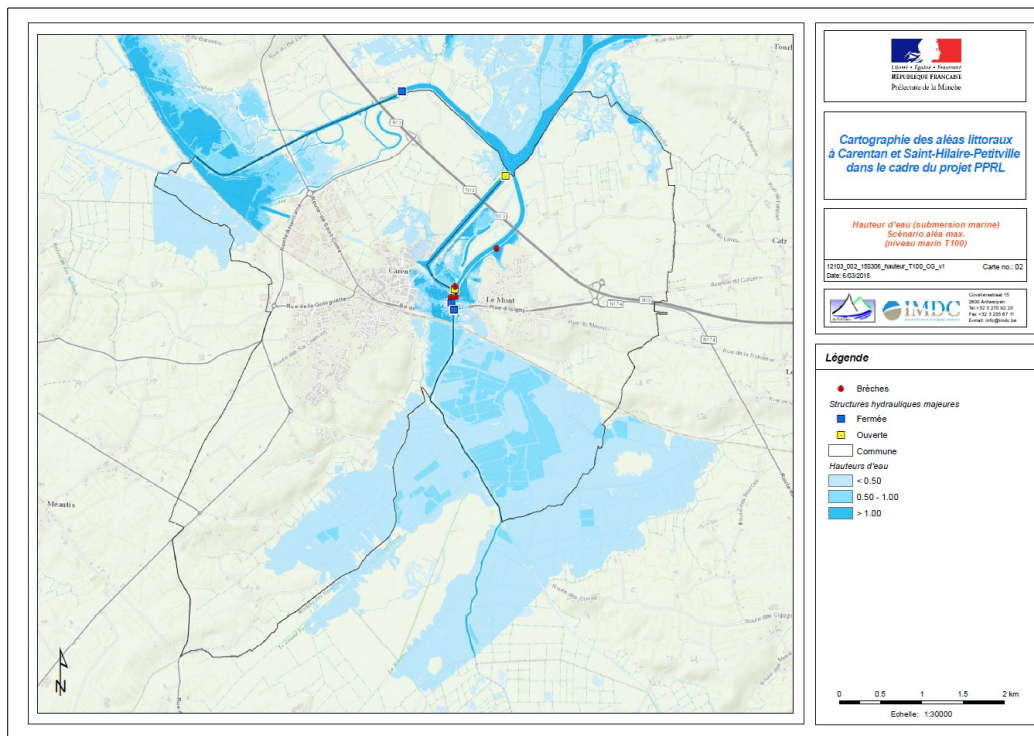


Figure 46 : Exemple de carte des hauteurs (Scénario centennial)

- une carte des vitesses

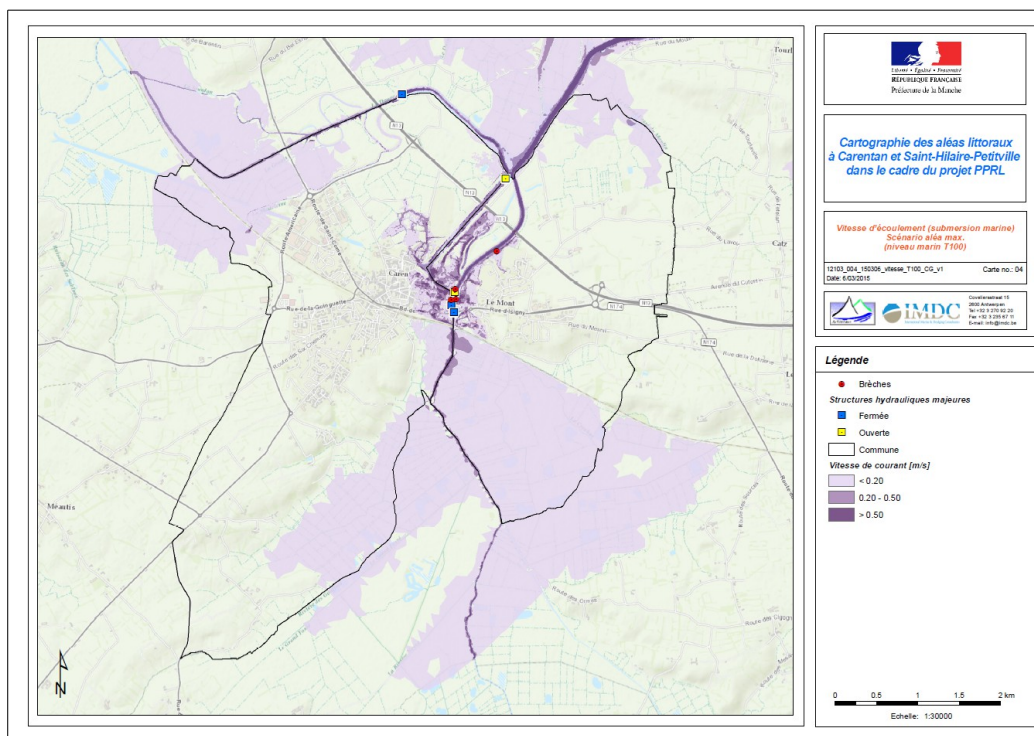


Figure 47 : Exemple de carte des vitesses (Scénario centennial)

- une carte des aléas

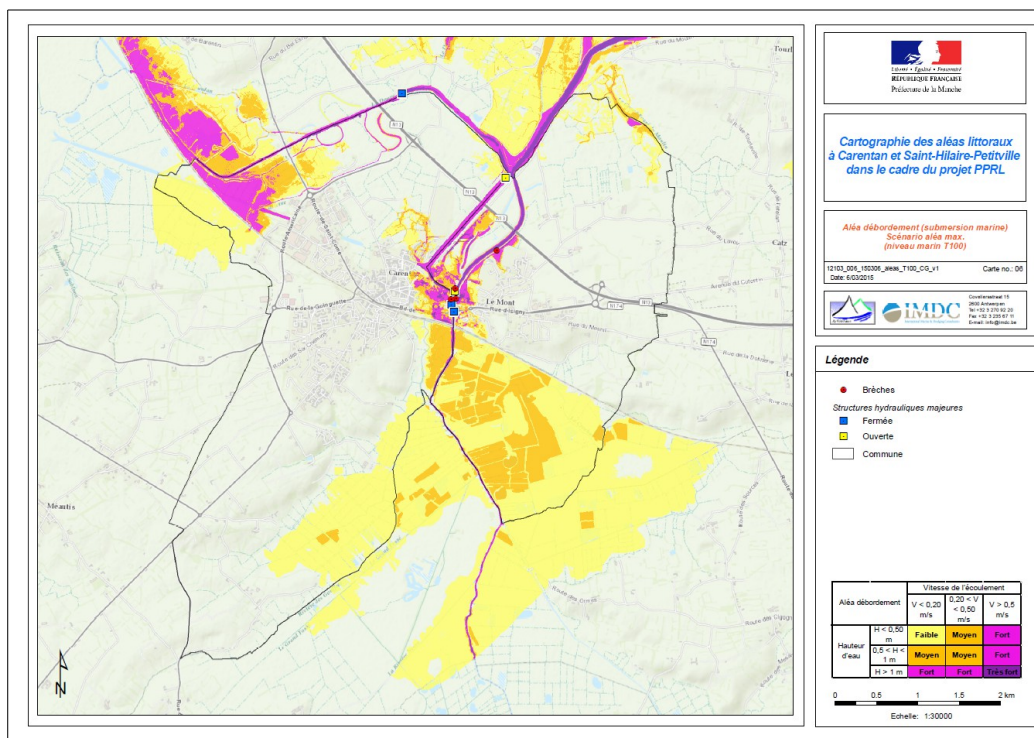


Figure 48 : Exemple de carte des aléas (Scénario centennal)

Ces documents de travail ne sont pas présentés dans le dossier PPRL mais font partie des dossiers techniques intermédiaires qui ont fait l'objet de validation lors des phases techniques de l'étude. La carte des aléas finale constitue la synthèse de l'ensemble de ces analyses.

#### 4.1.5 Bande de précaution

La bande de précaution derrière la digue est définie sur base des règles qui sont définies par la circulaire du 30 avril 2002. Le principe est qu'une zone endiguée reste soumise au risque. Le périmètre à réglementer est celui qui serait soumis à l'inondation en l'absence d'ouvrages.

L'ajout de cette bande de précaution est dû à la méthodologie de définition des points de rupture. Les points de rupture de digue étant assez espacés sur l'ensemble du linéaire de la digue, la bande de précaution détermine un espace pouvant être impacté par les inondations.

La bande de précaution est une zone d'aléa fort. La largeur de cette bande dépend de l'écart entre le niveau d'eau dans le lit en crue et le niveau du terrain en arrière de la digue (l'espace protégé).

La largeur dépend de l'écart entre le niveau d'eau dans le lit en crue et le niveau du terrain en arrière de la digue (l'espace protégé).

Les bandes de précaution derrière les structures pouvant être soumises à des écoulements rapides, essentiellement en cas de surverse ou de brèche.

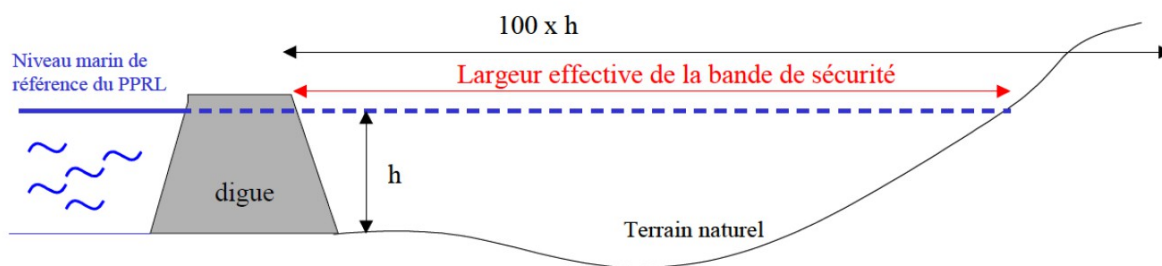


Figure 49 : Modalités de détermination de la bande de précaution

### 4.1.6 L'aléa de submersion marine

Le PPRL retient finalement deux scénarios d'aléa :

- le phénomène centennal (le plus préjudiciable de tous les couples niveau marin-hauteur des vagues), couplé avec les scénarios de rupture des digues et défaillance des ouvrages mécanique, auquel on ajoute les bandes de précaution ;

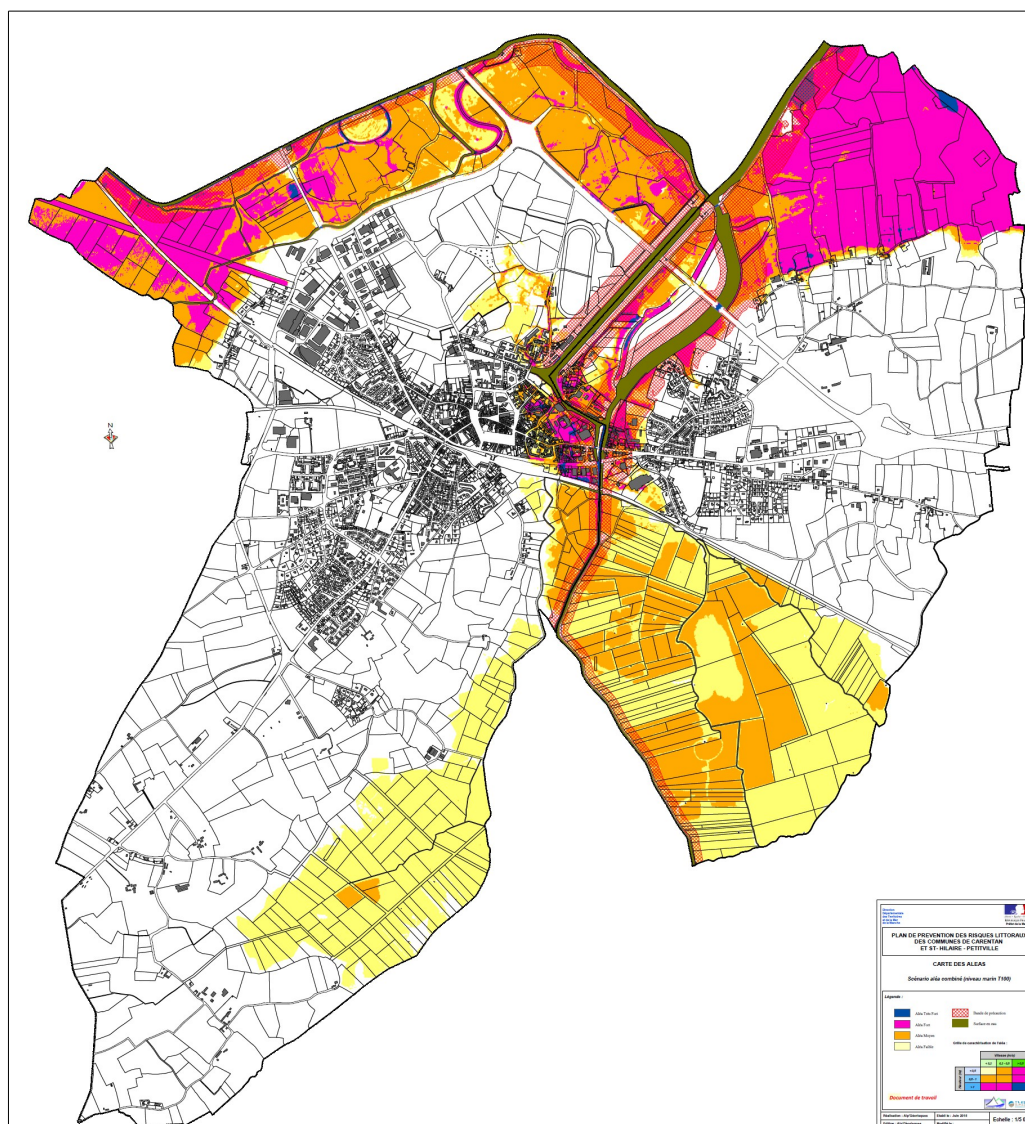


Figure 50 : Carte des aléas de submersion marine (phénomène centennal)

- le phénomène centennal en tenant compte du réchauffement climatique à échéance 2100, couplé avec les scénarios de rupture des digues et défaillance des ouvrages mécaniques, auquel on ajoute les bandes de précaution.

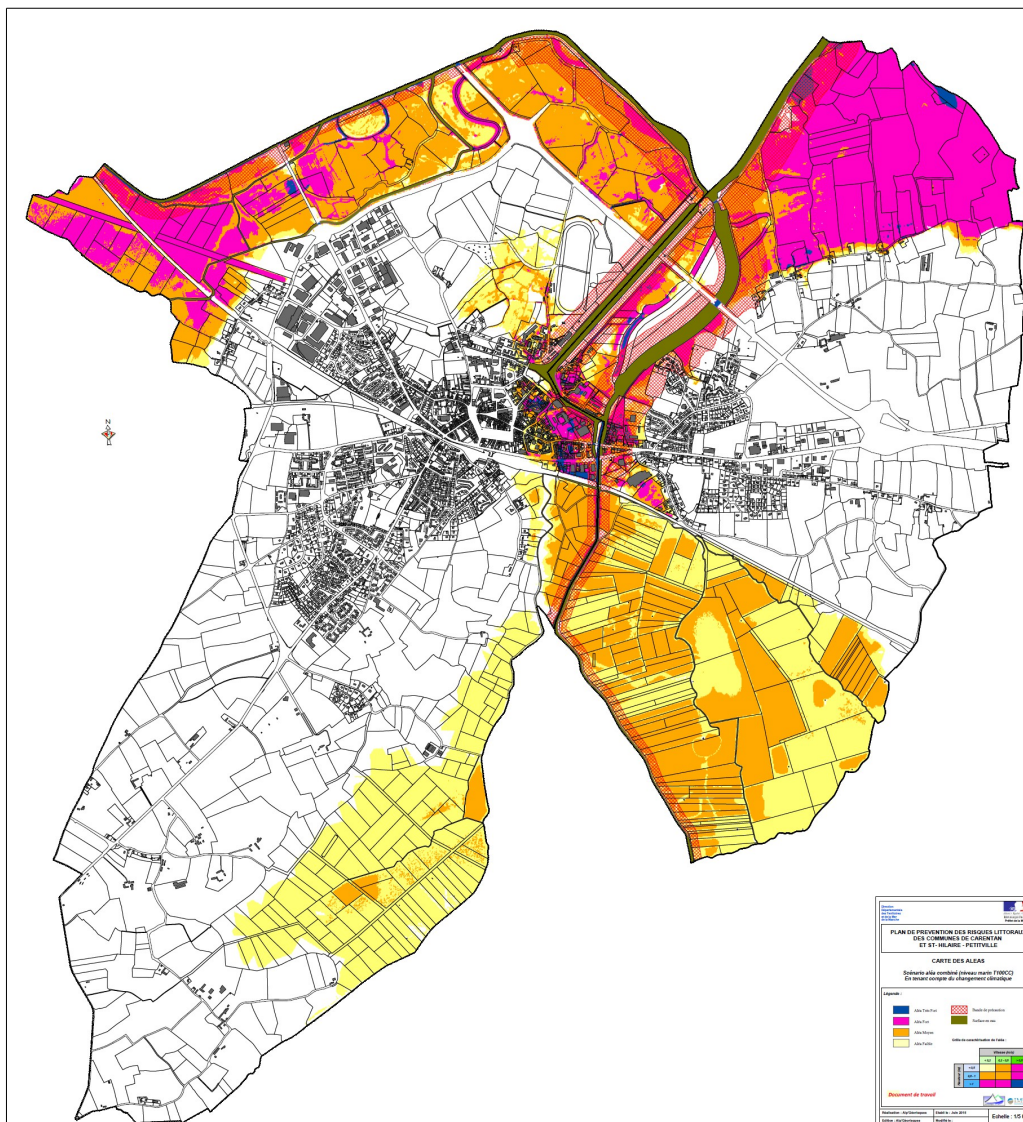


Figure 51 : Carte des aléas de submersion marine (phénomène centennal en tenant compte du réchauffement climatique à échéance 2100)

## 4.2 ALÉA REMONTÉE DE NAPPE

### 4.2.1 Le phénomène

Certains se représentent une nappe souterraine comme un « lac souterrain », mais ce n'est presque jamais le cas, hormis certaines étendues d'eau très particulières que l'on trouve dans le sous-sol de massifs calcaires, que connaissent bien les spéléologues et qui font partie de ce que l'on appelle le karst. L'immense majorité des nappes d'eau sont contenues dans des roches que l'on appelle des aquifères. Ceux-ci sont formés le plus souvent de sable et graviers, de grès, de calcaires. L'eau occupe les interstices de ces roches, c'est-à-dire les espaces qui séparent les grains ou les fissures qui s'y sont développées.

Dans certaines conditions une élévation exceptionnelle du niveau de cette nappe entraîne un type particulier d'inondation : une inondation « par remontée de nappe ». Cette inondation due à la saturation des sols peut se produire indépendamment du débordement des cours d'eau (période de forte humidité, fonte de neige, etc.). Elle est généralement durable (plusieurs jours) notamment si les sol en présence présente une faible perméabilité.

Cet aléa a été établi à partir des éléments disponibles à la DREAL et de l'enquête auprès des communes.

### 4.2.2 Grille d'aléa

La qualification de l'aléa de remontée de nappe est fondé sur les informations collectées excluant toute modélisation.

Tableau 19: Grille d'aléas de remontée de nappe

	Nappe sub-affleurante	Zone de remontée de nappe
Aléa	Faible	Moyen

### 4.2.3 Qualification de l'aléa remontée de nappe

L'application de cette grille d'aléa à la connaissance du phénomène a permis d'établir la carte des aléas de remontée de nappe.

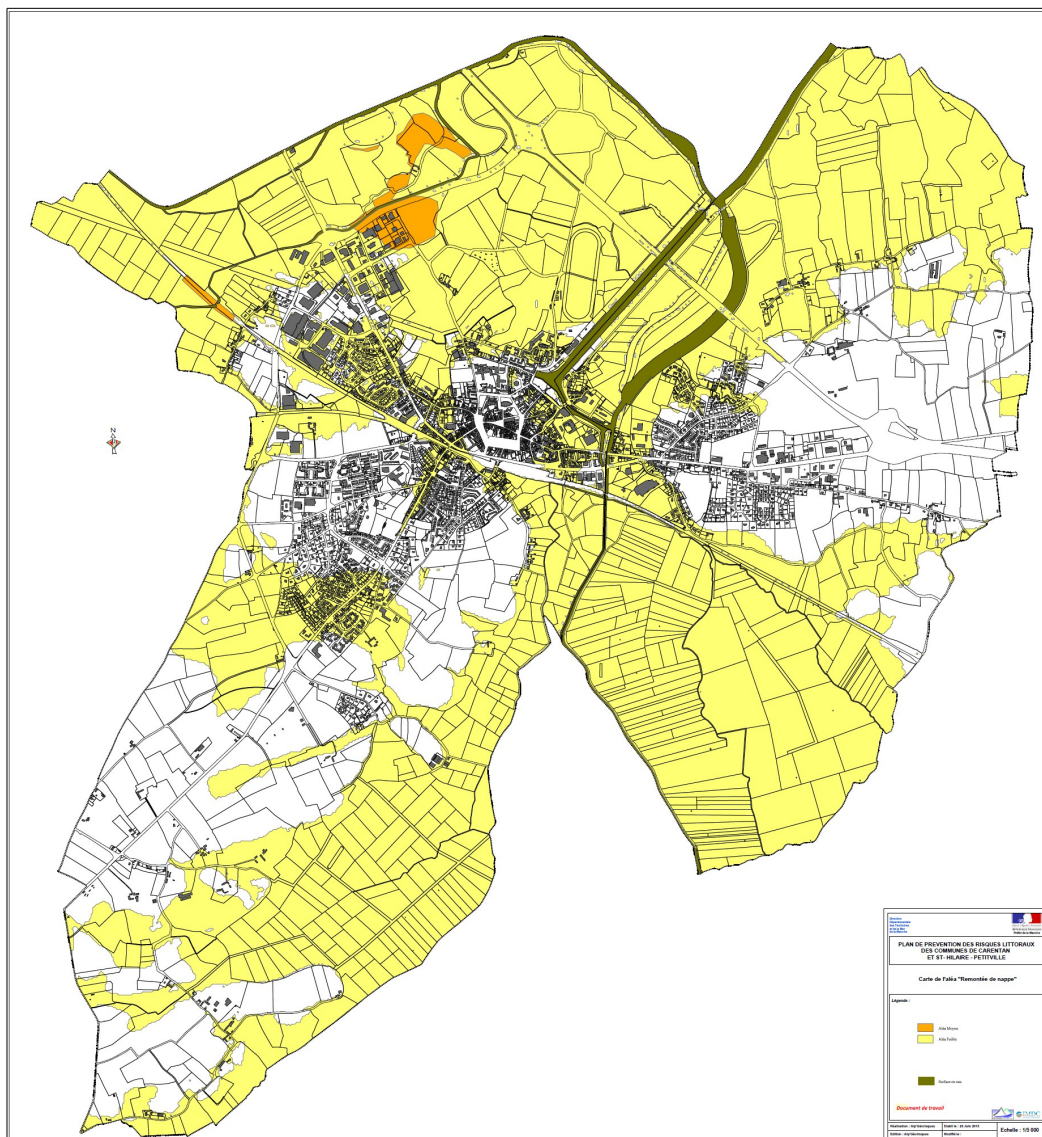


Figure 52 : Carte des aléas de remonté de nappe

Il apparaît sur cette carte que certains secteurs sont situés à une altitude nettement supérieure à la cote marine de référence. Ceci confirme que les remontées de nappe et les submersions marines, au moins sur ces terrains élevés, sont indépendantes.

## 5 LES ENJEUX DU TERRITOIRE

### 5.1 L'ANALYSE DIACHRONIQUE DE L'USAGE DU SOL

L'objectif d'une analyse diachronique de l'occupation du sol en milieu côtier permet d'analyser quelle a été la dynamique liée à l'action humaine dans la modification des équilibres naturels. Cela passe par une reconstitution morphologique et anthropique du rivage, mais aussi de l'intérieur des terres, dans le temps et dans l'espace.

L'occupation du sol des communes de Carentan et de Saint-Hilaire-Petitville a été reconstituée en nous appuyant sur la carte d'État Major au 1/40 000 de l'IGN, dont les levés ont été effectués au cours des années 1860. Le travail sur une période antérieure n'a pas été jugé pertinent compte tenu de la qualité et du nombre limité de documents cartographiques existants.

La cartographie de l'occupation du sol est réalisée sous SIG après avoir au préalable géoréférencé les prises de vues utilisées et défini des points de repères. Dans le cas de ces deux communes, nous nous sommes appuyés sur des points remarquables : le port de Carentan, la vieille ville de Carentan (fortifications décelables dans la voirie actuelle), bâtiments anciens (ex : emplacement des églises, etc.) présents sur les deux communes.

La localisation a été confirmée par superposition des limites communales actuelles avec celles présentes sur la carte d'État Major.



Figure 53 : Fonds utilisés pour l'analyse de l'évolution de l'occupation du sol

L'évolution de l'occupation des sols joue un rôle prépondérant dans la notion de risque d'inondation, d'autant plus, lorsqu'il s'agit d'une portion littorale.

- Tout d'abord, cette évolution joue sur les aléas au travers de la modification des sols, qu'elle soit due à une fixation du trait de côte par des ouvrages de protection, une extension urbaine par poldérisation, la fixation des dunes par génie biologique, etc.
- Dans un second temps, cette évolution va avoir un impact sur les enjeux et la vulnérabilité, puisque l'augmentation de la population sur une zone à risque entraîne une augmentation de l'exposition des personnes et des biens face au risque.



Dans le cas des communes littorales de la Manche, l'évolution de l'implantation humaine est flagrante en l'espace de 150 ans. Pour aider à la localisation, les limites communales sur les deux cartes correspondent à celles de 2010. Plusieurs secteurs se distinguent en termes d'urbanisation et d'occupation du sol en 1860, principalement autour du bourg de Carentan et de son port ; ailleurs la population est plus disséminée en petits hameaux ou éparpillé dans la campagne et les marais.

C'est au cours de la seconde moitié du XXe s. que l'urbanisation a été la plus importante. Une forte pression foncière se développe autour du bourg de Carentan et l'urbanisation devient continue entre les deux communes après quelques dizaines d'années. Les années 1970 sont généralement marquées par un accroissement de l'urbanisation sous la forme d'immeubles collectifs. L'urbanisation se diffuse au Nord-Ouest et au Sud-Ouest et gagne en direction des territoires proches situés dans les points bas.

## 5.2 ÉVOLUTION DE L'OCCUPATION DES SOLS

Les communes de Carentan et Saint-Hilaire-Petitville se situent à l'extrême Sud-Est de la presqu'île du Cotentin. Au cours des deux derniers siècles, l'installation humaine s'est développée, mais a été beaucoup moins importante que sur la frange littorale, notamment au cours de la seconde moitié du XXe s.

Au XIXe s., la zone d'étude est très peu anthropisée, et plus de 75% du territoire est occupé par les marais comme le prouve la carte d'État-major. Peu de zones boisées existent (tout comme aujourd'hui), tandis que les terres utilisées pour les cultures sont surélevées sur des éléments topographiques pour être hors d'eau.

Les cartes d'occupation du sol produites à partir des orthophotographies 2009 permettent d'appréhender une modification du territoire en termes d'urbanisation, sans que celle-ci soit particulièrement surprenante.

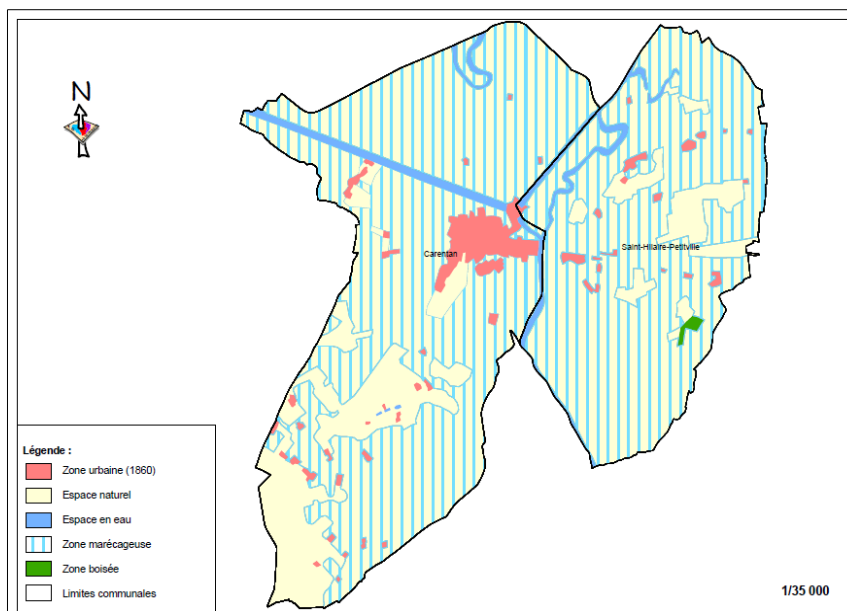


Figure 54 : Occupation du sol de Carentan et de Saint-Hilaire-Petitville vers 1860

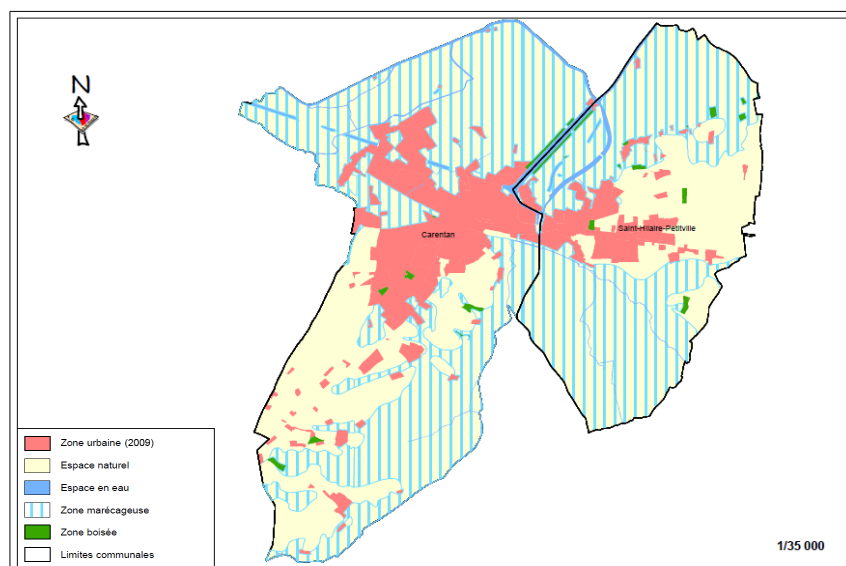


Figure 55 : Occupation du sol de Carentan et de Saint-Hilaire-Petitville en 2009

### 5.2.1 Commune de Carentan

Au XIXe s., la commune de Carentan est encore centrée autour de son bourg historique ceint de fortifications. On distingue par ailleurs que la ville demeure éloignée de son port, sur une éminence naturelle. Quelques hameaux et maisons dispersées sont présentes dans les zones de marais, mais la plupart des fermes se trouve au Sud-Ouest de la commune. 80% de la commune est occupée par des zones humides ou marécageuses.

Aujourd'hui, on constate l'extension de la zone urbaine le long de la voie ferrée et de la D974. Plusieurs zones d'activités et industrielles sont situées en périphérie d'un bourg qui est a débordé l'enceinte historique des fortifications, pour se développer vers l'Ouest, le Nord-Ouest et le Sud-Ouest, La faible distance qui sépare les bourgs Carentan et de Saint-Hilaire-Petitville a permis un rapprochement rapide du tissu urbain des deux communes. Le tissu urbain dense s'est étendu en direction des zones marécageuses au Nord-Ouest.

### 5.2.2 Commune de Saint-Hilaire-Petitville

La commune de Saint-Hilaire-Petitville n'est vers 1860 composée que de quelques hameaux dispersés entre les zones marécageuses et les zones exploitées pour l'agriculture. L'habitat est installé dans des zones naturellement hors d'eau en cas de montée des eaux depuis les marais.

Aujourd'hui, la commune de Saint-Hilaire-Petitville possède toujours quelques hameaux dispersés au Nord et à l'Est, mais la zone la plus urbanisée se situe en limite de la commune de Carentan, là où les deux tissus urbains sont jointifs.

## 5.3 UN ESPACE GAGNÉ SUR LA MER

La poldérisation a été motivée par trois objectifs principaux :

- un but stratégique, de façon à permettre une liaison plus rapide entre le Calvados et la Manche ;
- un but sanitaire, la poldérisation visant à assainir des marais réputés insalubres ;
- un but économique, représenté par le gain de terres cultivables sur le domaine

maritime et la conversion des schorres en zones de pâturages.

Les travaux d'endiguement et de poldérisation commencent au début du XVIII<sup>e</sup> siècle. Ils se poursuivent durant tout le XIX<sup>e</sup> siècle et, après une certaine accalmie dans la première moitié du XX<sup>e</sup> siècle, reprennent ensuite entre 1955 et 1972.

Au cours des trois derniers siècles, la superficie de la baie a ainsi été réduite de moitié par la poldérisation. L'avancée des terres gagnées sur la mer est de l'ordre de 3 km dans l'axe de la baie. Les polders de la Baie de Veys sont actuellement protégés par un linéaire de près de 16 km de digues externes formant l'actuel trait de côte.

Ce gain de terrains sur le domaine maritime a entraîné une réduction des volumes oscillants dans la baie qui a eu pour conséquence une accélération temporaire du taux de sédimentation, accentuée par l'endiguement des rivières à leur débouché. La sédimentation en fond de baie a entraîné le déplacement vers le Nord-Est des installations conchylicoles.

La carte globale présentant les étapes de poldérisation dans la Baie des Veys, établie dans le cadre du projet Licco, est présentée ci-après (Figure 56).

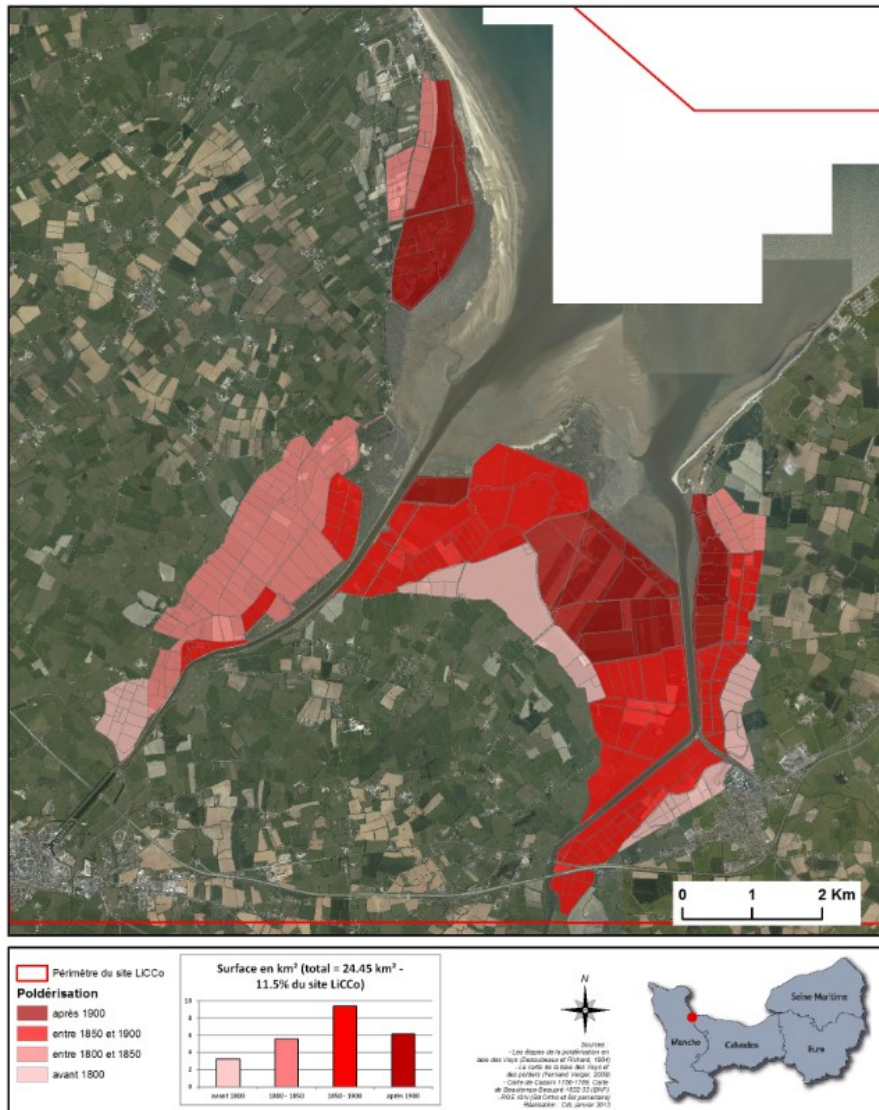


Figure 56 : Etapes de la poldérisation en Baie des Veys (source: projet Licco)

## 5.4 LE TERRITOIRE AUJOURD'HUI

### 5.4.1 Usages du sol

Les cartes ci-après (figures 57 et 58 ) présentent les enjeux du territoire, c'est-à-dire, l'usage des sols constaté :

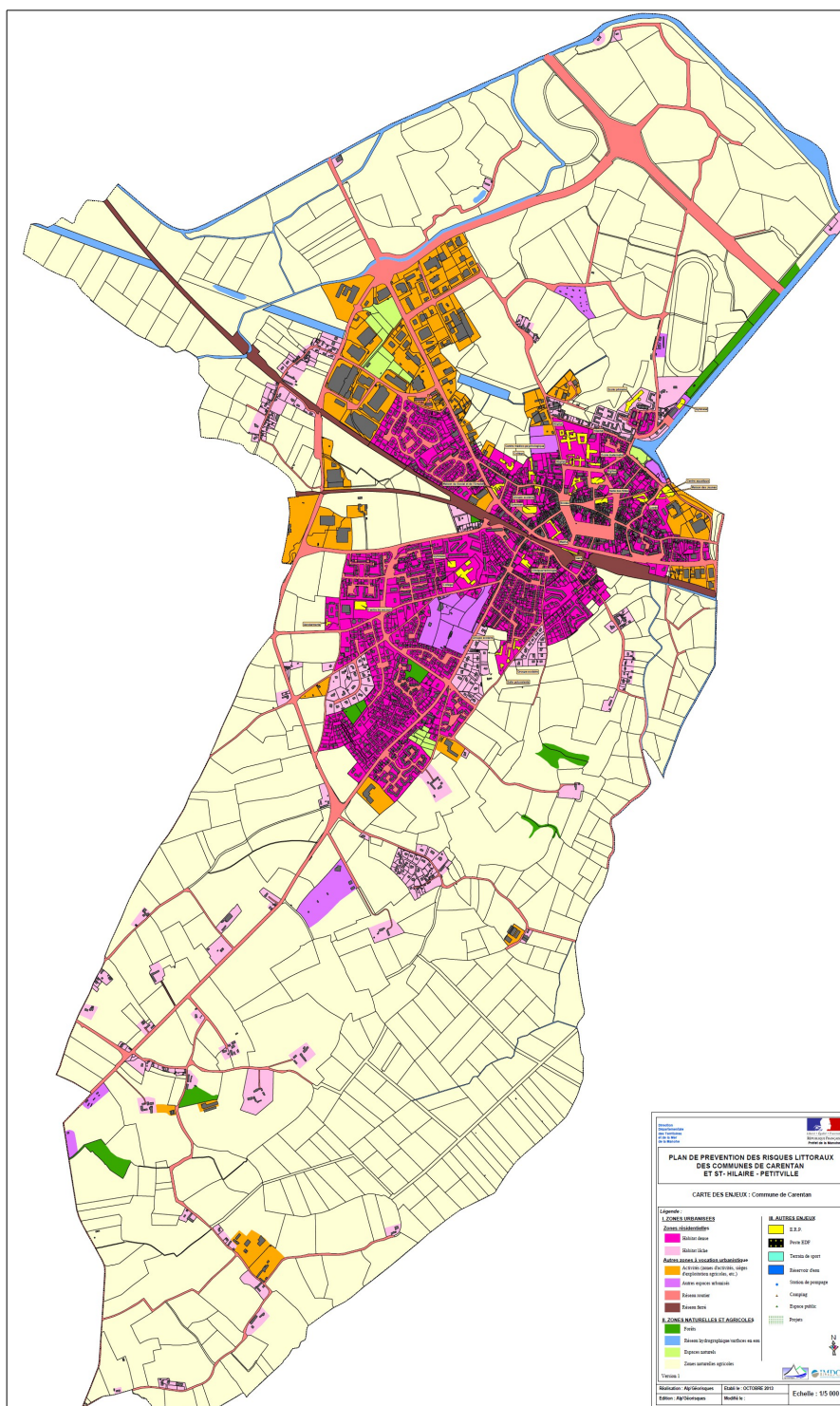


Figure 57 : Carte des enjeux de Carentan

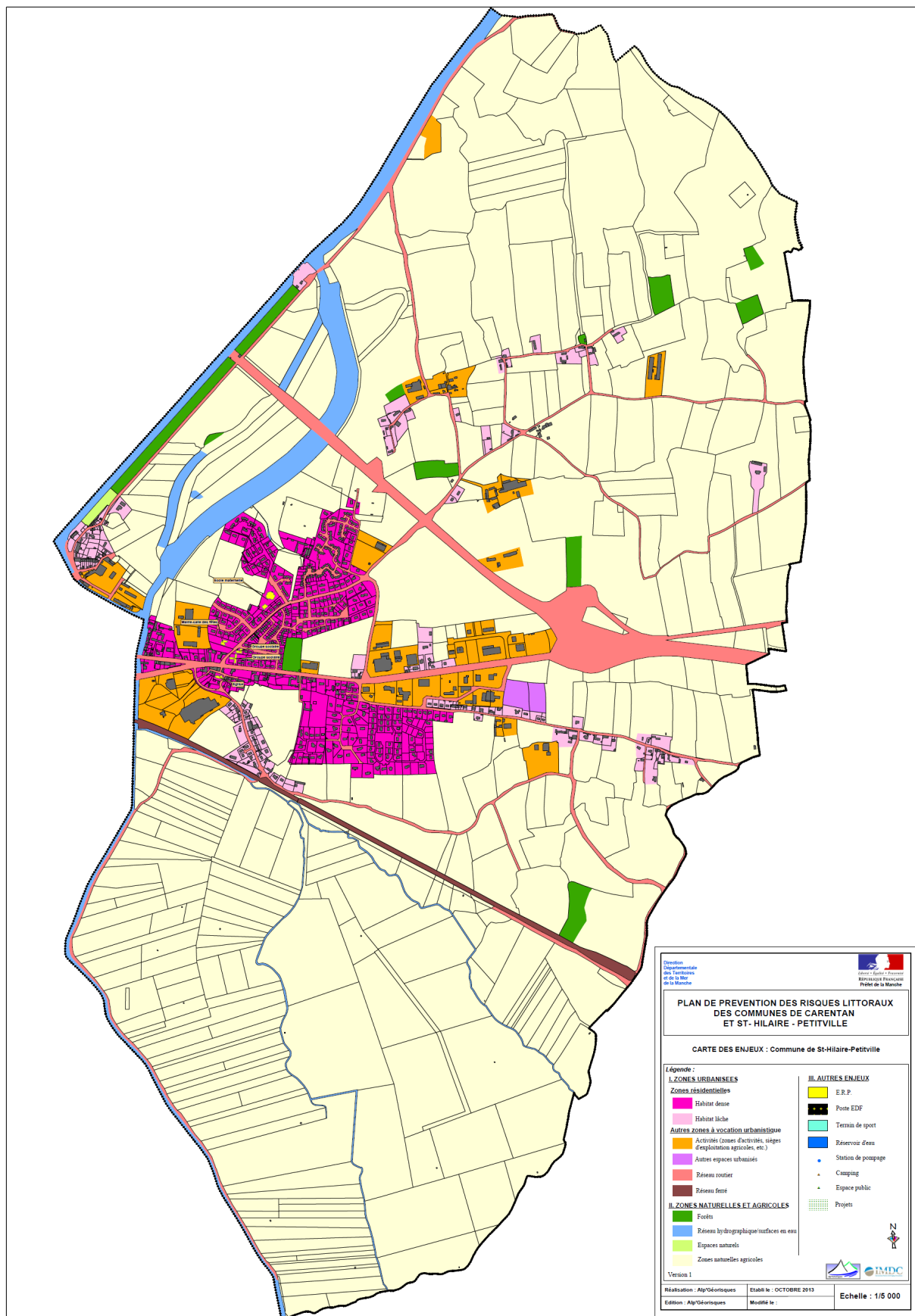


Figure 58 : Carte des enjeux de Saint-Hilaire-Petitville

## 5.4.2 La population

Les recensements de population à Carentan et à Saint-Hilaire-Petitville permettent de dresser deux graphiques des tendances évolutives de la population de chaque commune.

Dans le cas de Carentan, la population culmine autour de 2500 habitants au cours de la Révolution française. Ce niveau d'habitant sera dépassé 30 ans plus tard après les guerres napoléoniennes. La population demeure supérieure ou égale à 3000 habitants jusqu'au XXe siècle. Elle atteint 4000 habitants avant la Première Guerre mondiale. Il faut attendre la fin de la Seconde Guerre mondiale pour que la population dépasse les 4000 habitants et atteigne les 6600 habitants dans les années 1980. Depuis 1990, la population s'est stabilisée autour de 6000 habitants.

Dans le cas de Saint-Hilaire-Petitville, la population culmine autour de 250 habitants avant la Révolution française. La population évolue peu jusqu'en 1850 où elle atteint 400 habitants, seuil qui sera dépassé et conservé après la Seconde Guerre mondiale. La commune atteint les 1400 habitants autour des années 2000. Depuis lors, la population est demeurée stable.

On constate une évolution parallèle de la population des deux communes. En effet, celle-ci est stable sur l'ensemble du XIXe siècle, puis augmente peu à peu au début du XXe siècle. On distingue bien pour les deux communes les impacts des deux guerres mondiales, puis le baby-boom d'après guerre. Enfin la stabilisation de la population s'effectue dans les deux cas vers la fin de la décennie 1990 et le début des années 2000.

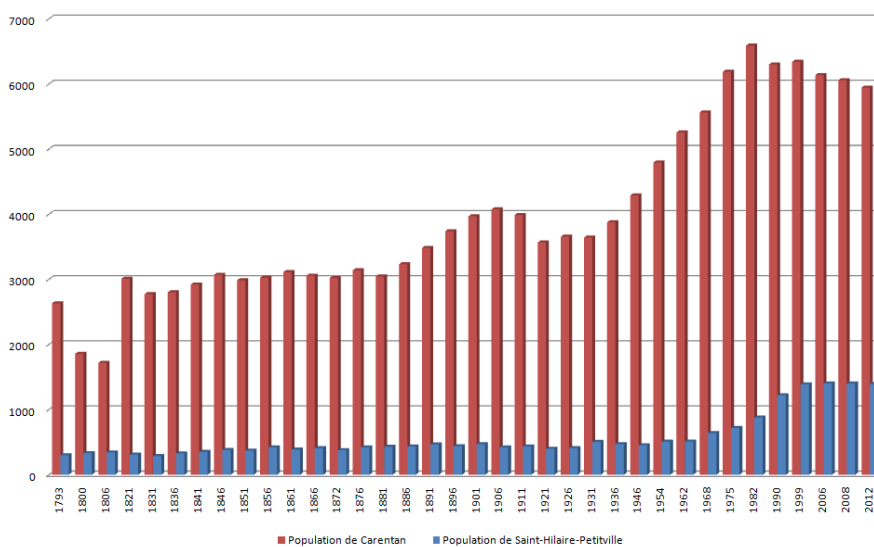


Figure 59: Recensement de la population de Carentan et de Saint-Hilaire-Petitville

### 5.4.2.1 Le parc de logement

D'après les données INSEE 2012, la commune de Carentan possède un parc de 3170 logements. La répartition des logements s'effectue comme suit : 89% des logements sont des résidences principales, 2% correspondent à des résidences secondaires et 9% correspondent à des logements vacants en 2012. Cette faible part de logements vacants démontre qu'il y a une forte demande en logements sur la commune et que celle-ci possède peu de logements locatifs liés au tourisme.

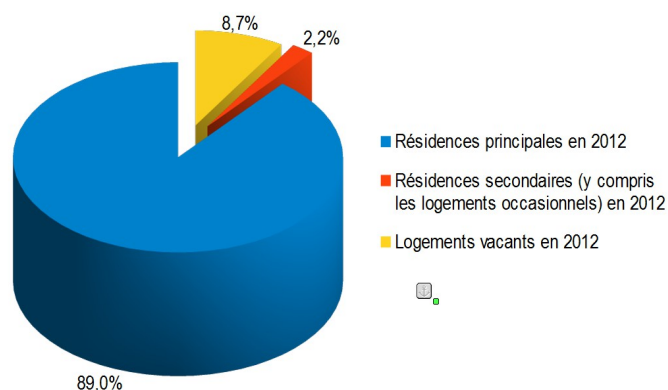


Figure 60 : Parc de logements de Carentan en 2012

D'après les données INSEE 2012, la commune de Saint-Hilaire-Petitville possède un parc de 632 logements. La répartition des logements s'effectue comme suit : 94% des logements sont des résidences principales, 2% correspondent à des résidences secondaires et 4% correspondent à des logements vacants en 2012. Cette très faible part de logements vacants démontre qu'il y a une forte demande en logements sur la commune et que celle-ci ne possède quasiment pas de logements locatifs liés au tourisme

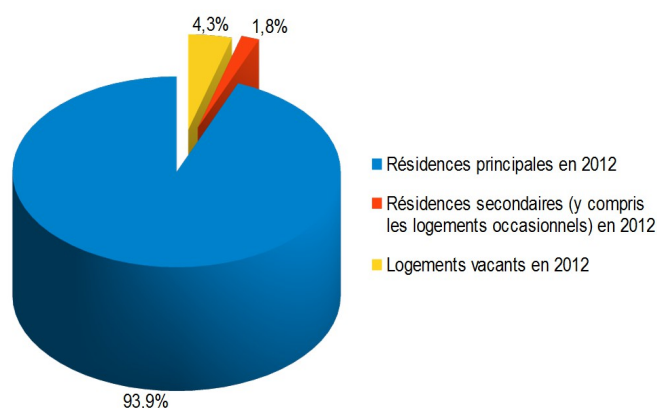


Figure 61 : Parc de logements de Saint-Hilaire-Petitville en 2012

#### 5.4.2.2 Le tourisme

Les activités touristiques de Carentan et de Saint-Hilaire-Petitville sont liées au patrimoine naturel et historique de la région.

Le patrimoine historique est lié à l'ensemble des sites patrimoniaux de la région : les châteaux, manoirs et les sites religieux classés, ainsi que l'ensemble des musées et des sites liés au débarquement et à la Seconde Guerre mondiale.

Le patrimoine naturel est le second atout lié au tourisme : la baie du Cotentin présente de nombreux sites aménagés pour le tourisme, allant de la Baie des Veys aux marais de Carentan. Par ailleurs, de nombreux manoirs possèdent des parcs ouverts au public. Des chemins de randonnée ont été aménagés le long du littoral. Des promenades en mer sont proposées à partir

du port de Carentan. Des promenades sur la Taute et la Douve sont proposées sur la commune de Saint-Hilaire-Petitville pour faire découvrir le patrimoine des marais de Carentan aux touristes.

L'accueil des touristes peut se faire à Carentan et à Saint-Hilaire-Petitville où des gîtes, des chambres d'hôtes et des locations sont disponibles. Plusieurs hôtels existent également à Carentan, ainsi que plusieurs aires d'accueil pour les campings-car et un camping.

#### 5.4.2.3 Les activités économiques liées à la mer

Les activités liées à la mer sont principalement des activités touristiques. Le port de Carentan est un port de plaisance qui est situé au Sud du confluent du fleuve côtier de la Douve et de la rivière Taute. Il compte 350 places pour les bateaux de plaisance, dont 50 pour les visiteurs. Des sorties de pêches en mer ou des balades en mer sont proposées au départ du port de Carentan.

#### 5.4.2.4 Les autres activités économiques

Les activités économiques ont été analysées à partir des données disponibles sur le site de l'INSEE. Les activités économiques ne sont traitées qu'à l'échelle du département. Nous avons donc analysé les données communales relatives à l'emploi et aux secteurs d'activités présents dans la zone d'étude. Un grand nombre de données sur Saint-Hilaire-Petitville sont manquantes.

On constate une baisse du nombre d'emplois dans la commune de Carentan alors que la commune de Saint-Hilaire-Petitville en gagne plus d'une centaine sur la même période (2007-2012). On note par ailleurs que la majorité des actifs de la commune de Saint-Hilaire réside dans cette même commune. Dans le cas de Carentan, seule une moitié des résidents travaille sur le territoire communal.

Tableau 20 : Emploi et activités à Carentan entre 2007 et 2012

<b>Carentan</b>	<b>2007</b>	<b>2012</b>
Nombre d'emplois sur la commune	4188	3953
Actifs ayant un emploi sur la commune	2105	1936
Taux d'activité parmi les 15 ans ou plus en %	48,2	46,6

Tableau 21 : Emploi et activités à Carentan entre 2007 et 2012

<b>Saint-Hilaire-Petitville</b>	<b>2007</b>	<b>2012</b>
Nombre d'emplois sur la commune	589	694
Actifs ayant un emploi sur la commune	640	634
Taux d'activité parmi les 15 ans ou plus en %	60,5	58,7

Les données de l'emploi par catégorie socio-professionnelle ne sont disponibles que pour Carentan. On note qu'une grande partie des salariés de Carentan (65%) occupe un poste d'employé ou d'ouvrier. Ces chiffres sont corrélés à la présence sur la commune d'une vaste zone d'activités située à l'Ouest. On note une très faible part d'agriculteurs exploitants sur la



commune, en partie lié aux mutations de ce secteur (mécanisation, baisse des effectifs, départ à la retraite sans successeur, etc.) et à la forte pression foncière du secteur (diminution des surfaces agricoles).

Tableau 22 : *Emploi par catégorie socio-professionnelle à Carentan (INSEE, 2012)*

Carentan	Nombre	%
Agriculteurs exploitants	28	0,7
Artisans, commerçants, chefs d'entreprise	250	6,6
Cadre et professions intellectuelles supérieures	356	9,4
Professions intermédiaires	703	18,4
Employés	1147	30,1
Ouvriers	1327	34,8
Ensemble	3811	100

## 5.5 LA VULNÉRABILITÉ DU TERRITOIRE

### 5.5.1 Croisement de la carte des enjeux avec la carte des aléas

Le croisement entre les cartes des enjeux et la carte des aléas permet de produire la carte des enjeux PPRL exposés.

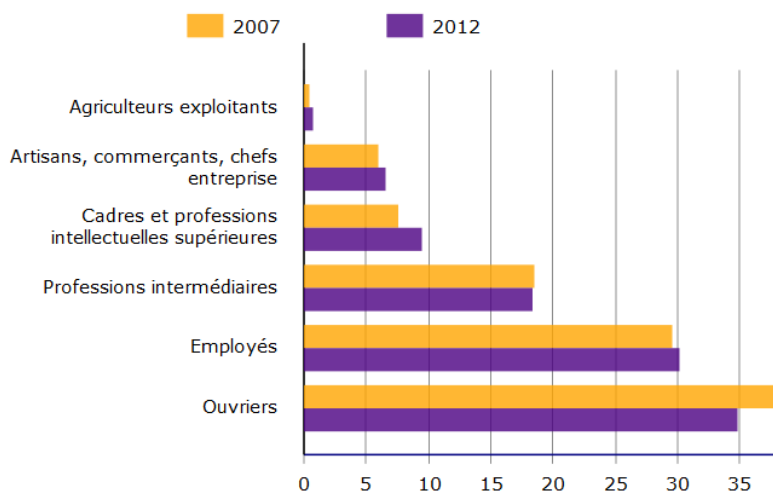


Figure 62: *Emploi par catégorie socioprofessionnelle à Carentan (INSEE 2012)*

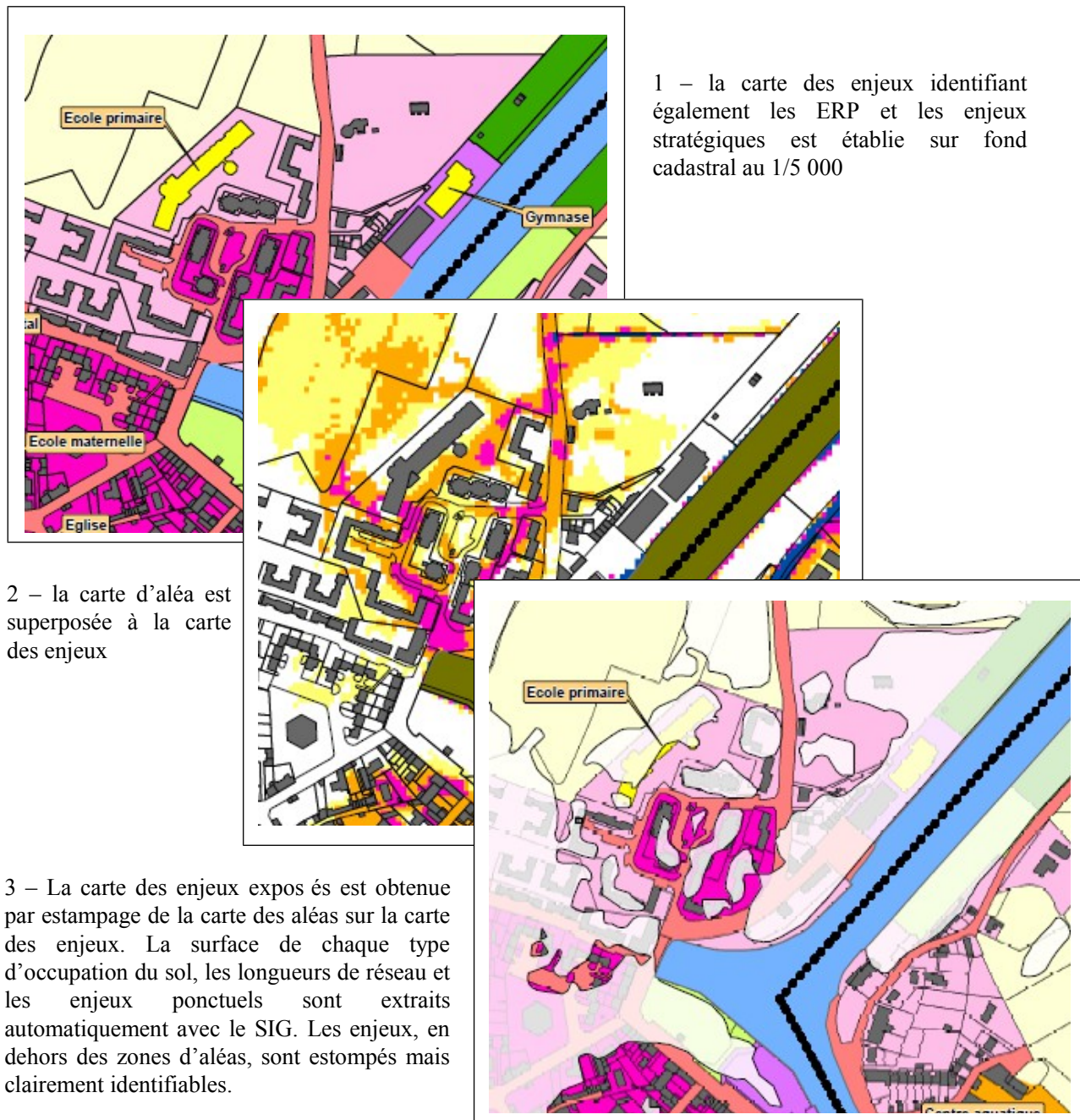


Figure 63: Croisement de la carte des enjeux avec la carte des aléas de submersion marine pour obtenir la carte des enjeux vulnérables – la carte des enjeux identifiant également les ERP et les enjeux stratégiques est établie sur fond cadastral au 1/5 000

### 5.5.2 Les enjeux exposés

L'analyse des enjeux exposés est présentée par commune, par niveau d'aléa et par type d'aléa. Les surfaces analysées ici sont exprimées en hectares pour plus de lisibilité.

Les espaces exposés à plusieurs aléas sont comptabilisés autant de fois qu'ils sont touchés. Les totaux annoncés dans les tableaux 23 à 30 sont donc supérieurs aux surfaces effectivement impactés.

### 5.5.2.1 Typologie des enjeux impactés par niveau d'aléa

Tableau 23 : Zones urbanisées touchées par un aléa sur la commune de Carentan

	Faible	Moyen	Fort	Très fort	Total
Habitat dense	71,28	11,39	8,54	1,62	92,83
Habitat lâche	29,36	3,91	4,78	0,21	38,26
Zone d'activité	52,59	6,84	10,94	3,80	74,17
Total	157,48	22,59	25,22	5,73	211,01

Les valeurs présentées à la figure 13 ont été présentée sous la forme d'un graphique (figure 14). Plusieurs tendances apparaissent :

- L'habitat dense et les zones d'activités sont les zones urbanisées les plus touchées par les aléas ;
- L'habitat dense et les zones d'activités sont les zones urbanisées principalement touchées par de l'aléa faible.
- Les  $\frac{3}{4}$  des zones d'habitat lâche sont concernées par de l'aléa faible.
- L'aléa faible est prédominant pour chaque type d'urbanisation. Il impacte 157 ha sur 211 ha de zones urbanisées ;
- L'aléa très fort n'impacte que 5,7 ha sur 211 ha de zones urbanisées.

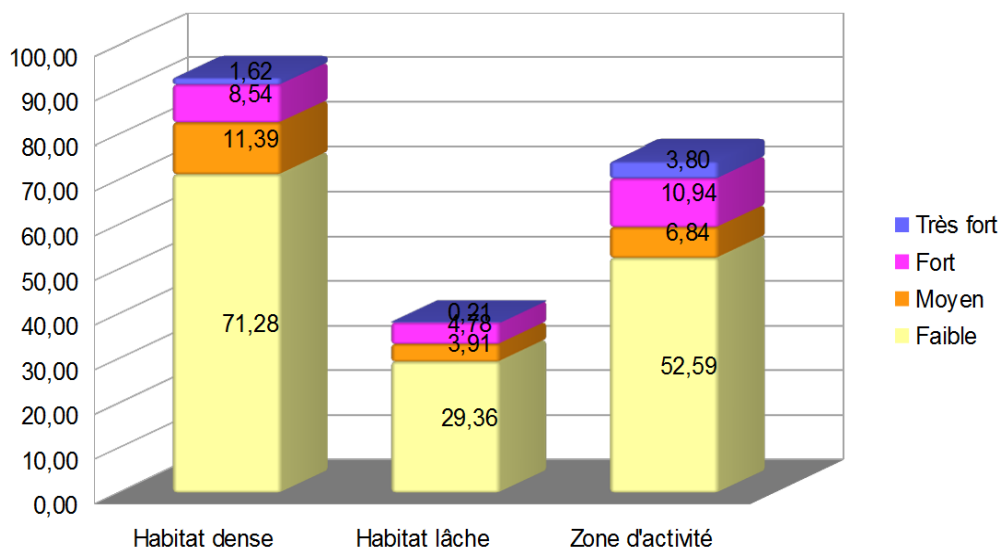


Figure 64 : Commune de Carentan : surfaces exposées par type d'urbanisation et par niveau d'aléa

Le graphe suivant présente les surfaces urbanisées de la commune de Carentan exposées par niveau d'aléa. Ici, les tendances sont beaucoup plus flagrantes :

- L'aléa faible impacte 75% des surfaces urbanisées de Carentan touchées par un aléa ;
- Le dernier quart des zones urbanisées touchées par un aléa est concerné soit par un aléa moyen (11%), soit par un aléa fort (12%).
- L'aléa très fort ne touche que 3% des surfaces urbanisées de Carentan (soit environ 5,7 hectare).

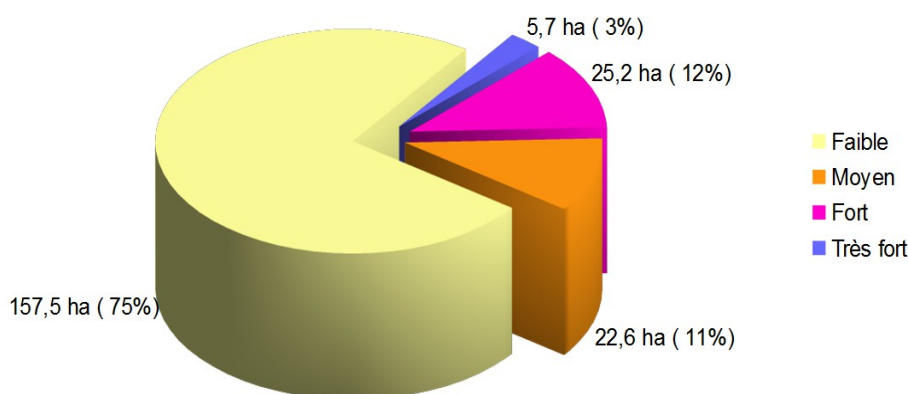


Figure 65 : Commune de Carentan : surfaces urbanisées exposées par niveau d'aléa

La même analyse a été réalisée pour la commune de Saint-Hilaire-Petitville. De prime abord, on constate que les zones urbanisées touchées par un aléa sont beaucoup moins nombreuses à Saint-Hilaire-Petitville (93) que sur Carentan (211 ha).

Tableau 24 : Zones urbanisées touchées par un aléa sur la commune de Saint-Hilaire-Petitville

	Faible	Moyen	Fort	Très fort	Total
Habitat dense	13,70	2,08	6,89	1,11	23,78
Habitat lâche	14,97	3,68	5,79	0,28	24,72
Zone d'activité	21,78	10,67	11,96	0,86	45,27
Total	50,45	16,42	24,64	2,26	93,77

En revanche, à partir de l'analyse des données présentées dans le tableau ci-dessus et sur les graphiques suivants, plusieurs tendances se dessinent :

- Les zones d'activités sont les zones urbanisées les plus touchées par les aléas ;
- Les zones d'habitat sont principalement touchées par de l'aléa faible ;
- L'aléa faible est prédominant pour chaque type d'urbanisation : 50 ha sur 93 ha de zone

urbanisées sont touchées par de l'aléa faible ;

- L'aléa très fort ne touche quasiment aucune zone urbanisée de la commune de Saint-Hilaire-Petitville (2,26 hectare).

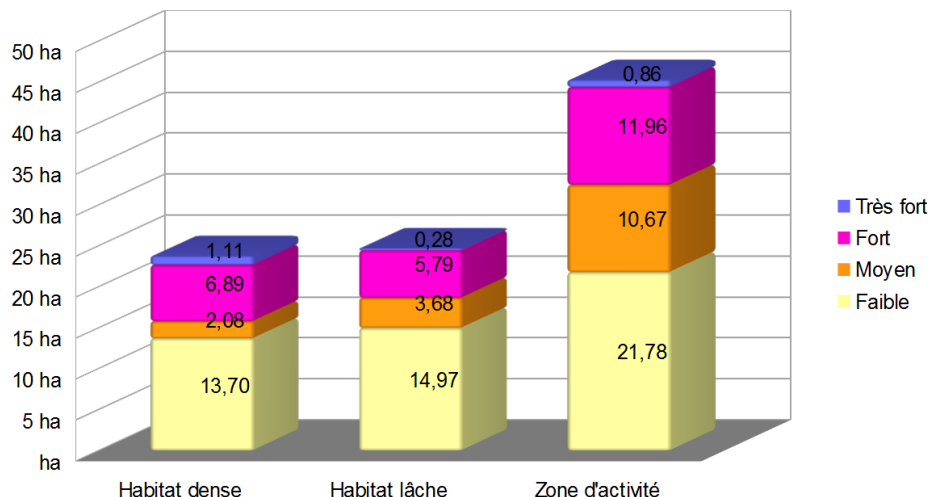


Figure 66 : Commune de Saint-Hilaire-Petitville : surfaces exposées par type d'urbanisation et par niveau d'aléa

Le camembert suivant présente les surfaces urbanisées de la commune de Saint-Hilaire-Petitville exposées par niveau d'aléa. Ici, les tendances sont plus flagrantes. Cependant, même si les zones urbanisées de Saint-Hilaire-Petitville sont touchées par des niveaux d'aléas plus importants, il est nécessaire d'observer les valeurs en hectares qui demeurent faibles.

- L'aléa faible impacte 50% des surfaces urbanisées de Saint-Hilaire-Petitville touchées par un aléa ;
- L'aléa fort concerne environ 25% des surfaces urbanisées ;
- L'aléa moyen concerne 16% des surfaces urbanisées ;
- L'aléa très fort ne touche que 2% des surfaces urbanisées (soit 2,3 ha).

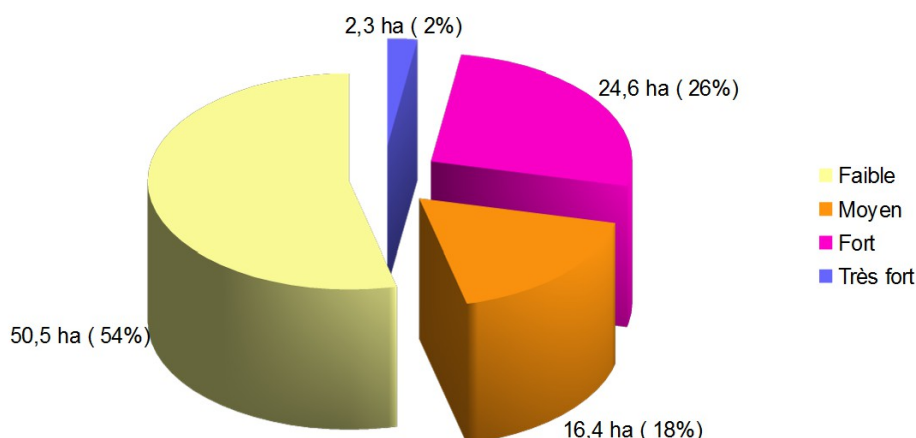


Figure 67 : Commune de Saint-Hilaire-Petitville : surfaces urbanisées exposées par niveau d'aléa

Tableau 25 : Zones naturelles touchées par un aléa sur la commune de Carentan

	Faible	Moyen	Fort	Très fort	Total
Espace naturel	3,53	0,02	0,02	0,00	3,58
Zone naturelle agricole	1343,12	387,93	242,62	54,68	2028,35
Autre espace urbanisé	1346,65	387,95	242,64	54,69	2031,93

Tableau 26 : Zones naturelles touchées par un aléa sur la commune de Saint-Hilaire-Petitville

	Faible	Moyen	Fort	Très fort	Total
Espace naturel	0,18	0,02	0,53	0,01	0,73
Zone naturelle agricole	968,77	341,97	424,92	34,14	1769,80
Autre espace urbanisé	968,95	341,99	425,45	34,14	1770,53

On constate dans les deux cas que les zones naturelles touchées par les aléas sont principalement des zones dédiées aux activités agricoles, ainsi que les marais. Quelques bois sont aussi touchés localement. Ici, l'aléa faible concerne la majorité des zones naturelles concernées par un aléa.

### 5.5.2.2 Typologie des enjeux exposés par phénomène

Tableau 27 : Zones urbanisées touchées par type d'aléa sur la commune de Carentan

	T100	T100 2100	Bande de précaution	Remontée de nappe	Total
Habitat dense	13,43	14,51	1,71	63,19	92,83
Habitat lâche	4,00	4,59	3,70	25,97	38,26
Zone d'activité	7,10	7,18	3,42	56,46	74,17
Total	24,53	26,28	8,82	145,63	205,26

Le tableau de données ci-dessus et le graphique ci-après permettent d'observer plusieurs grandes tendances :

- L'aléa le plus représenté correspond à l'aléa remontée de nappe quel que soit le type de zone urbanisée concerné (plus de 145 ha touché par les remontées de nappe sur les 205 ha touchés par l'ensemble des aléas confondus) ;
- L'aléa T100 et l'aléa T100-2100 touchent quasiment autant de surfaces urbanisées l'un que l'autre ;
- L'aléa « bande de précaution » impacte très peu les zones urbanisées.

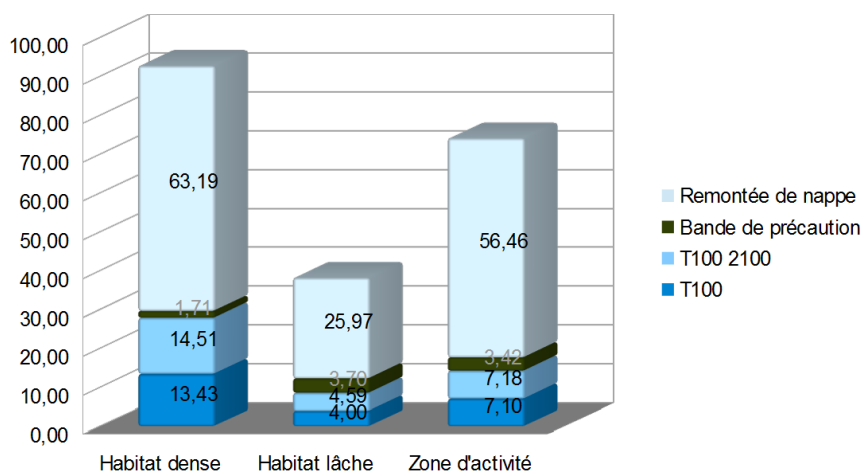


Figure 68 : Commune de Carentan : surfaces urbanisées exposées par type d'urbanisation et par phénomène

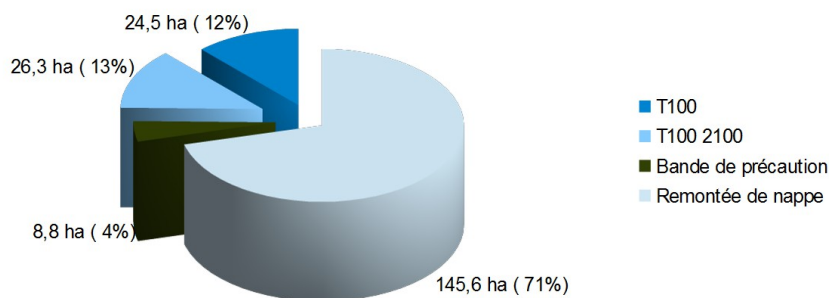


Figure 69: Commune de Carentan : surfaces urbanisées exposées par phénomène

Le camembert suivant présente les surfaces urbanisées de la commune de Carentan exposées par phénomène. Les tendances sont mieux appréciables sur ce graphique :

- 71 % des surfaces urbanisées exposées aux aléas sont exposées à l'aléa de remontée de nappe ;
- 12 % des surfaces urbanisées sont exposées à l'aléa T100 ;
- 13 % des surfaces urbanisées sont exposées à l'aléa T100-2100 ;

- 4 % des surfaces urbanisées sont concernés par l'aléa « bande de précaution ».

Tableau 28 : Zones urbanisées touchées par type d'aléa sur la commune de Saint-Hilaire-Petitville

	T100	T100 2100	Bande de précaution	Remontée de nappe	Total
Habitat dense	3,16	3,47	4,78	12,38	23,78
Habitat lâche	4,58	5,78	2,75	11,61	24,72
Zone d'activité	10,45	11,92	7,23	15,66	45,27
Total	18,19	21,17	14,76	39,65	93,77

Le tableau de données ci-dessus et le graphique suivant permettent d'observer plusieurs grandes tendances :

- L'aléa le plus représenté correspond à l'aléa remontée de nappe quel que soit le type de zone urbanisée concerné (plus de 39 ha touché par les remontées de nappe sur les 93 ha touché par l'ensemble des aléas confondus) ;
- L'aléa T100 et l'aléa T100-2100 touchent quasiment autant de surfaces urbanisées l'un que l'autre ;
- L'aléa « bande de précaution » impacte peu les zones urbanisées.

Cependant lorsque l'on compare les deux communes, on observe que l'aléa « bande de précaution » impacte beaucoup plus la commune de Saint-Hilaire-Petitville (14,76 ha) que la commune de Carentan (8,82). L'impacte de l'aléa T100 et de l'aléa T100-2100 est quasiment le même entre les deux communes (environ 20 ha touché à chaque fois).

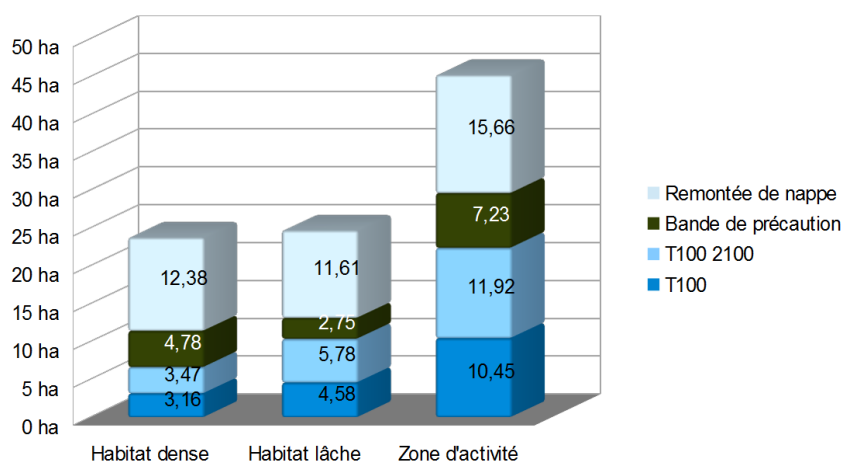


Figure 70 : Commune de Saint-Hilaire-Petitville : surfaces urbanisées exposées par type d'urbanisation et par phénomène

Le camembert présenté ci-dessous est plus contrasté dans les tendances qu'il présente :



- L'aléa remontée de nappe est toujours importante et concerne la majeure partie des zones urbanisées (42%) ;
- L'aléa T100 concerne 19% des zones urbanisées de la commune de Saint-Hilaire-Petitville ;
- L'aléa T100-2100 concerne 23% des zones urbanisées de la commune ;
- L'aléa « bande de précaution, qui concerne ici une plus vaste zone que sur la commune de Carentan, impacte environ 16 % des zones urbanisées de la commune de Saint-Hilaire-Petitville.

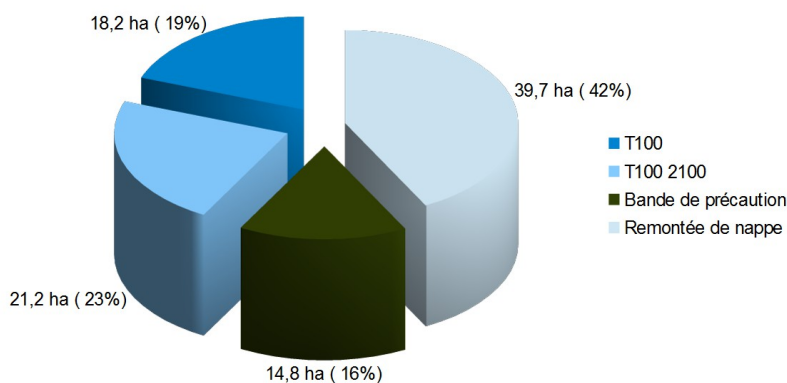


Figure 71 : Commune de Saint-Hilaire-Petitville : surfaces urbanisées exposées par phénomène

Tableau 29 : Zones naturelles touchées par un aléa sur la commune de Carentan

	T100	T100 2100	Bande de précaution	Remontée de nappe	Total
Espace naturel	0,06	0,08	0,00	3,44	3,58
Zone naturelle agricole	474,86	505,37	58,60	989,53	2028,35
Autre espace urbanisé	474,92	505,45	58,60	992,96	2031,93

Tableau 30 : Zones naturelles touchées par un aléa sur la commune de Saint-Hilaire-Petitville

	T100	T100 2100	Bande de précaution	Remontée de nappe	Total
Espace naturel	0,05	0,09	0,43	0,15	0,73
Zone naturelle agricole	517,04	520,86	87,53	644,37	1769,80
Autre espace urbanisé	517,10	520,95	87,96	644,52	1770,53

On constate que ce sont principalement les zones agricoles qui sont touchées par les aléas sur les deux communes. Cependant, on observe que les remontées de nappe concernent ici aussi une grande partie des zones touchées par un aléa.

Concernant les aléas T100 et T100-2100, les surfaces impactées sont de l'ordre de 500 ha dans chaque cas. Enfin, on observe que les zones naturelles concernées par l'aléa « bande de précaution » sont bien plus importantes dans le cas des zones naturelles.

### 5.5.3 Surfaces effectives exposées

Si l'on considère les espaces exposés à l'aléa conjugué (aléa le plus fort en un point donné), les surfaces impactées par les inondations sont les suivantes :

Tableau 31 : Surfaces exposées à Carentan par le niveau d'aléa le plus fort

	Faible	Moyen	Fort	Très fort	Total
Habitat dense	56,09	5,00	5,23	1,13	67,45
Habitat lâche	22,00	1,52	4,24	0,11	27,86
Zone d'activité	46,22	4,49	4,93	2,18	57,81
Espace naturel	3,50	0,01	0,02	0,00	3,53
Zone naturelle agricole	660,88	168,75	134,37	27,48	991,48
Total	788,69	179,77	148,77	30,90	1148,13

Tableau 32 : Surfaces exposées à Saint-Hilaire-Petitville par le niveau d'aléa le plus fort

	Faible	Moyen	Fort	Très fort	Total
Habitat dense	7,40	0,16	4,25	0,64	12,44
Habitat lâche	6,18	1,34	3,92	0,20	11,65
Zone d'activité	4,37	2,66	8,21	0,49	15,73
Espace naturel	0,02	0,01	0,49	0,00	0,53
Zone naturelle agricole	240,57	158,93	228,35	17,79	645,64
Total	258,54	163,11	245,22	19,12	685,99

## 5.5.4 Les Établissements Recevant du Public exposés

Cette analyse a pour objectif de déterminer quels sont les Établissements Recevant du Public (ERP) situés dans une zone d'aléa du PPRL.

### 5.5.4.1 Commune de Carentan

Tableau 33 : ERP exposés aux aléas sur la commune de Carentan

	Phénomène centennal				Phénomène centennal 2100				Bande de précaution	Remontée de nappe	
	Faible	Moyen	Fort	Très fort	Faible	Moyen	Fort	Très fort	Fort	Faible	Moyen
Centre aquatique	x	x	x		x	x	x		x	x	
Centre médico-psychologique										x	
Clinique/radiologie										x	
Collège										x	
École primaire les Roseaux	x	x	x		x	x	x			x	
Groupe scolaire Notre Dame										x	
Gymnase Jean Truffaut										x	
Gymnase le Haut Dyck									x		
Lycée Sivard de Beaulieu	x	x	x		x	x	x	x		x	
Maison des Jeunes		x	x			x	x	x		x	
Maison du Social et Emploi										x	

Dans le cas de la commune de Carentan, 11 ERP ont pu être identifiés. Par mi ces 11 Erp :

- Seuls le centre aquatique, la maison des Jeunes, l'école primaire « Le Roseaux » et le Lycée « Sivard de Beaulieu » sont concernés par les degrés faible, moyen et fort de l'aléa T100 ;
- Seuls le centre aquatique, la maison des Jeunes et l'école primaire « Le Roseaux » sont concernés par les degrés faible, moyen et fort de l'aléa T100-2100 ; le Lycée « Sivard de Beaulieu » est concerné par les degrés faible, moyen, fort et très fort de l'aléa T100-2100 ;
- Seuls le centre aquatique et le gymnase « le Haut Dyck » sont concernés par le degré d'aléa fort de l'aléa « bande de précaution » ;
- L'ensemble des ERP, excepté le gymnase « le Haut Dyck » sont concernés par le degré d'aléa faible de remontée de nappe.

### 5.5.4.2 Commune de Saint-Hilaire-Petitville

Aucun ERP n'est concerné par les aléas de PPRL.

## 6 ZONAGE RÉGLEMENTAIRE

---

Le zonage réglementaire, établi sur fond cadastral définit des zones constructibles, inconstructibles et constructibles mais soumises à prescriptions. Les mesures réglementaires applicables dans ces dernières zones sont détaillées dans le règlement du PPRN.

### 6.1 TRADUCTION DES ALÉAS EN ZONAGE RÉGLEMENTAIRE

Le zonage réglementaire définit :

- une **zone « d'interdiction »**, appelée zone « rouge » (R) qui regroupe respectivement les zones d'aléa fort et moyenne (voir tableau suivant). Dans ces zones, certains aménagements tels que certaines installations exigeant la proximité de la mer, les ouvrages de protection ou les infrastructures publiques qui n'aggravent pas l'aléa, peuvent cependant être autorisées (voir règlement) ;
- une **zone « de prescription »**, constructible sous condition de conception, de réalisation, d'utilisation et d'entretien de façon à ne pas aggraver l'aléa, appelé zone « bleue » (B) qui regroupe certaines zones d'aléas moyen et plus généralement des zones d'aléa faible (voir tableau suivant). Les conditions énoncées dans le règlement du PPRL sont applicables à l'échelle de la parcelle.

Le zonage réglementaire résulte de la superposition de la carte des enjeux et de la carte des aléas.

Conformément aux dispositions de l'article L. 562-1 du Code de l'environnement, le territoire est divisé en trois zones :

- **une zone rouge** dite « d'interdiction » comprenant :
  - une sous-zone R3 : Bande de précaution à l'arrière des digues ;
  - une sous-zone R2 : risque de submersion marine ;
  - une sous zone R1 : risque très fort de submersion marine ;
- **une zone bleue** dite « de prescription » comprenant :
  - une sous zone B3 : risque moyen à faible de submersion marine ;
  - une sous-zone B2 : risque moyen de remontée de nappe ;
  - une sous-zone B1 : risque faible de remontée de nappe.
- **une zone blanche** non exposée aux phénomènes de submersions marines, ni de remontée de nappe.

Pour le risque de submersion marine, la caractérisation de chaque sous-zone dépend de trois paramètres :

- le niveau d'aléa pour le phénomène centennal de référence ;
- le niveau d'aléa pour le phénomène à échéance 2100 (réchauffement climatique) ;
- le type d'occupation du sol de la zone considérée.

Selon la grille ci-dessous :

Tableau 34: Grille de croisement aléas-enjeux-risques pour la submersion marine

Aléa de submersion marine				
Nature de la zone	Aléa de référence	Aléa 2100		
		Faible	Moyen	Fort / Très Fort
Non urbanisée	Nul	Constructible avec prescriptions B3	Constructible avec prescriptions B3	Non constructible R1
	faible	Non constructible R1	Non constructible R1	Non constructible R1
	moyen		Non constructible R1	Non constructible R1
	fort			Non constructible R1
	Très fort			Non constructible R2
Urbanisée	Nul	Constructible avec prescriptions B3	Constructible avec prescriptions B3	Constructible avec prescriptions B3
	faible	Constructible avec prescriptions B3	Constructible avec prescriptions B3	Constructible avec prescriptions B3
	moyen		Constructible avec prescriptions B3	Constructible avec prescriptions B3
	fort			Non constructible R1
	Très fort			Non constructible R2
Bande de précaution	Tous	R3	R3	R3

Pour le risque de remontée de nappe, la caractérisation de chaque sous-zone dépend d'un seul paramètre :

- le niveau d'aléa pour le phénomène de référence.

Selon la grille ci-dessous :

Tableau 35: Grille de croisement aléas-enjeux-risques pour la remontée de nappe

Aléa de remonté de nappe	
faible	Constructible avec prescriptions B1
moyen	Constructible avec prescriptions B2
fort	
Très fort	

Dans les zones blanches (zones d'aléa négligeable), les projets doivent être réalisés dans le respect des règles de l'art et des autres réglementations éventuellement en vigueur.

## 6.2 NATURE DES MESURES RÉGLEMENTAIRES

### 6.2.1 Bases légales

La nature des mesures réglementaires applicables est définie dans les articles R.562-3, R.562-4 et R.562-5 du code de l'environnement.

Ainsi, conformément au 3° de l'article R.562-3, le projet de plan comprend :

*Un règlement précisant en tant que de besoin :*

*a) les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables dans chacune de ces zones en vertu du 1° et du 2° du II de l'article L.562-1 ;*

*b) les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde mentionnées au 3° du II de l'article L 562-1 et les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existant à la date de l'approbation du plan, mentionnées au 4° de ce même II. Le règlement mentionne, le cas échéant, celles de ces mesures dont la mise en œuvre est obligatoire et le délai fixé pour celle-ci.*

Conformément à l'article R.562-4

*I. - En application du 3° du II de l'article L.562-1, le plan peut notamment :*

*1° Définir des règles relatives aux réseaux et infrastructures publics desservant son secteur d'application et visant à faciliter les éventuelles mesures d'évacuation ou l'intervention des secours ;*

*2° Prescrire aux particuliers ou à leurs groupements la réalisation de travaux contribuant à la prévention des risques et leur confier la gestion de dispositifs de prévention des risques ou d'intervention en cas de survenance des phénomènes considérés ;*

*3° Subordonner la réalisation de constructions ou d'aménagements nouveaux à la constitution d'associations syndicales chargées de certains travaux nécessaires à la prévention des risques, notamment l'entretien des espaces et, le cas échéant, la réalisation ou l'acquisition, la gestion et le maintien en condition d'ouvrages ou de matériels.*

*II. - Le plan indique si la réalisation de ces mesures est rendue obligatoire et, si elle l'est, dans quel délai.*

Conformément à l'article R.562-5

*I. - En application du 4° du II de l'article L.562-1, pour les constructions, les ouvrages ou les espaces mis en culture ou plantés, existants à sa date d'approbation, le plan peut définir des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde.*

*Toutefois, le plan ne peut pas interdire les travaux d'entretien et de gestion courants des bâtiments implantés antérieurement à l'approbation du plan ou, le cas échéant, à la publication de l'arrêté mentionné à l'article R.562-6, notamment les aménagements internes, les traitements de façade et la réfection des toitures, sauf s'ils augmentent les risques ou créent de nouveaux, ou conduisent à une augmentation de la population exposée.*

*II. - Les mesures prévues au I peuvent être rendues obligatoires dans un délai de cinq ans pouvant être réduit en cas d'urgence.*

*III. - En outre, les travaux de prévention imposés à des biens construits ou aménagés conformément aux dispositions du code de l'urbanisme avant l'approbation du plan et mis à la charge des propriétaires, exploitants ou utilisateurs ne peuvent porter que sur des aménagements limités dont le coût est inférieur à 10 % de la valeur vénale ou estimée du bien à la date d'approbation du plan.*

### **6.2.2 Mesures individuelles**

Le règlement du PPRL peut imposer des mesures individuelle qui sont mises à la charge des propriétaire, du gestionnaire ou de l'utilisateur du bien.

Ces mesures peuvent constituer des dispositions d'urbanisme (définition de la cote de plancher, interdiction des caves et niveaux enterrés, etc.) ou de dispositions constructives (renforcement des murs, adaptation des fondations, etc.). Elles sont applicables aux constructions futures dont la mise en œuvre relève de la seule responsabilité des maîtres d'ouvrages. Des études complémentaires préalables peuvent être nécessaire afin d'adapter au mieux les dispositifs préconisés au site et au projet. Certaines de ces mesures peuvent être imposées aux bâtiments ou ouvrages existants (création d'un espace refuge, système d'ouverture manuelle des huisseries, etc.).

### **6.2.3 Mesures d'ensemble**

Lorsque des ouvrages importants sont indispensables ou lorsque les mesures individuelles sont inadéquates ou trop onéreuses, des dispositifs de protection collectifs peuvent être préconisés. De nature très variée (renforcement des protections, entretien des ouvrages, etc.), leur réalisation et leur entretien peuvent être à la charge des communes, ou de groupements de propriétaires, d'usagers ou d'exploitants, etc.

### **6.2.4 Mise en œuvre des mesures obligatoire**

Tout projet doit être conforme aux prescriptions du PPRL. Le maître d'ouvrage doit fournir, à l'appui de toute demande de permis de construire, une attestation de son architecte ou d'un expert garantissant de la conformité du projet au PPRL.

Pour les mesures imposées à l'existant, celles-ci doivent être mises en œuvre dans un délai de 5 ans à compter de l'approbation du PPRL. Ce délai est ramené à 2 ans dans les zones très exposées.

Les mesures imposées par le PPRL aux biens existants ne peuvent pas dépasser 10% de la valeur vénale des biens.

Faute de mettre en œuvre les mesures imposées par le PPRL, le propriétaire, le gestionnaire ou l'exploitant du bien s'expose aux sanctions prévues par la loi et à perdre le bénéfice de l'assurance en cas de sinistre (Cf. ANNEXE N°5 : Note d'information sur les assurances et les PPRN).

## 7 INDEX

---

### Index des figures

Figure 1 : Périmètre d'étude.....	7
Figure 2 : schéma représentant le rapport existant entre les notions d'aléa, d'enjeux et de risque.....	9
Figure 3 : synoptique de la procédure d'élaboration d'un Plan de Prévention des risques.....	17
Figure 4 : Courants de marées en Manche et Mer du Nord (Cartier, 2013).....	19
Figure 5 : Zones hydrodynamiques (Cartier, 2013).....	20
Figure 6 : Géologie simplifiée de la Normandie (source: Lithothèque de Normandie, 2013).....	23
Figure 7 : Coupe type des marais de Carentan (source: PNRMCB, 2012).....	23
Figure 8 : Profondeur de la nappe phréatique en période de très haute eaux (légende dans le texte). Débordement de nappe en bleu.....	25
Figure 9 : Carte bathymétrique (source: C-map 2008).....	26
Figure 10 : Carte topographique RGE Alti. En bleu sous le niveau centennal de +4.30m IGN69.....	27
Figure 11 : Etendue des bassins versants de la Douve et de la Taute.....	29
Figure 12 : Début de surverse de l'écluse du Haut Dick durant la tempête Xynthia (28 février 2010).....	35
Figure 13: Débordement des digues et quais en rive gauche de l'entrée à l'écluse durant la tempête Xynthia (28 février 2010).....	35
Figure 14: Ecoulement dans le port en rive gauche de l'entrée à l'écluse durant la tempête Xynthia (28 février 2010).....	36
Figure 15: Débordement des digues et quais en rive droite de l'entrée à l'écluse durant la tempête Xynthia (28 février 2010).....	36
Figure 16: Niveau marin élevé en rive droite de la Taute entre le pont de la RD 974 et le pont de la Rue Giesmard, le 2 mars 2010.....	37
Figure 17: Niveau marin élevé au niveau du pont de la rue Giesmard, vue vers l'aval, le 2 mars 2010.....	37
Figure 18: Niveau marin élevé à Saint-Hilaire Petitville le 12 mars 2013, vu du pont de la Rue Giesmard vers l'aval.....	38
Figure 19: Niveau marin élevé à Saint-Hilaire Petitville le 12 mars 2013, vu du pont de la Rue Giesmard vers l'amont (portes à flots actuelles visibles).....	38
Figure 20: Localisation de la brèche à Brucheville.....	39
Figure 21: Photos de la brèche (gauche) et du polder (droite) durant la visite de terrain le 18 août 2014, cinq jours après la grande marée. Niveau de crête de l'ordre de 4.5m IGN.....	40
Figure 22 : Définition des niveaux de référence verticale (source: SHOM, 2013).....	41
Figure 23 : Carte des sites de la zone de marée des abords de Cherbourg et du Havre (source: SHOM, 2013).....	42
Figure 24 : Carte des niveaux extrêmes de pleine mer en Baie de Seine pour une période de	



retour de 100 ans (source: SHOM/CETMEF, 2012).....	42
Figure 25 : Vitesse (en noeuds) des courants de marée maximaux en vive eau moyenne (source: SHOM 2000).....	43
Figure 26 : Localisation des points de mesures de la marée (source: CREC, 2013).....	44
Figure 27 : Champs de courants de flot dans la Baie des Veys, pour un coefficient 95 (Artelia, 2000).....	45
Figure 28 : Champs de courants de jusant dans la Baie des Veys, pour un coefficient 95 (Artelia, 2000).....	45
Figure 29 : Points ANEMOC dont les données sont disponibles (source: ANEMOC, 2013).....	46
Figure 30 : Graphe tridimensionnel des fréquences d'occurrence des hauteurs de houle et périodes de pic au point ANEMOC 1690.....	47
Figure 31 : Rose des houles au point ANEMOC 1690.....	48
Figure 32 : Graphe tridimensionnel des fréquences d'occurrence des hauteurs de houle et périodes pics au point ANEMOC 3362.....	49
Figure 33 : Rose des houles au point ANEMOC 3362 .....	49
Figure 34 : Rose des houles sur la bouée 50507_12 (source: CREC, 2013).....	50
Figure 35 : Dépôts superficiels présents dans le Cotentin (source: BRGM, 2013).....	53
Figure 36 : Nature des sédiments de la Baie des Veys (source: Université de Caen Basse-Normandie (1985). Etudes Hydrosédimentaires en Baie de Seine).....	54
Figure 37 : Environnement marin et localisation des bancs de la Baie des Veys (source: Sylvand, 1995).....	55
Figure 38 : Evolution du schorre entre 1972 et 2002 en Baie des Veys (source: GEMEL, Branch, 2009).....	57
Figure 39 : Évolution des fonds de la Baie des Veys entre 1985 et 1999 (source: Artelia, 2000).....	58
Figure 40 : Evolution de la couverture sédimentaire de la Baie des Veys de 1969 à 2020 (Sylvand, 1998).....	60
Figure 41 : Carte de synthèse des ouvrages.....	62
Figure 42 : Carte de synthèse hydrologique.....	64
Figure 43: Courbe d'isoprobabilité de T100 ans - Secteur Ouest.....	68
Figure 44: Courbe d'isoprobabilité de T100 ans - Secteur Restant.....	69
Figure 45 : Principaux mécanismes à l'origine de l'élévation du niveau marin dans le cas d'une tempête (Pedreros et al., 2010).....	70
Figure 46 : Exemple de carte des hauteurs (Scénario centennal).....	74
Figure 47 : Exemple de carte des vitesses (Scénario centennal).....	74
Figure 48 : Exemple de carte des aléas (Scénario centennal).....	75
Figure 49 : Modalités de détermination de la bande de précaution.....	76
Figure 50 : Carte des aléas de submersion marine (phénomène centennal).....	76
Figure 51 : Carte des aléas de submersion marine (phénomène centennal en tenant compte du réchauffement climatique à échéance 2100).....	77
Figure 52 : Carte des aléas de remonté de nappe.....	79
Figure 53 : Fonds utilisés pour l'analyse de l'évolution de l'occupation du sol.....	80

Figure 54 : Occupation du sol de Carentan et de Saint-Hilaire-Petitville vers 1860.....	81
Figure 55 : Occupation du sol de Carentan et de Saint-Hilaire-Petitville en 2009.....	82
Figure 56 : Etapes de la poldérisation en Baie des Veys (source: projet Licco).....	83
Figure 57 : Carte des enjeux de Carentan.....	84
Figure 58 : Carte des enjeux de Saint-Hilaire-Petitville.....	85
Figure 59: Recensement de la population de Carentan et de Saint-Hilaire-Petitville.....	86
Figure 60 : Parc de logements de Carentan en 2012.....	87
Figure 61 : Parc de logements de Saint-Hilaire-Petitville en 2012.....	87
Figure 62: Emploi par catégorie socioprofessionnelle à Carentan (INSEE 2012).....	89
Figure 63: Croisement de la carte des enjeux avec la carte des aléas pour obtenir la carte des enjeux vulnérables.1 – la carte des enjeux identifiant également les ERP et les enjeux stratégiques est établie sur fond cadastral au 1/5 000.....	90
Figure 64 : Commune de Carentan : surfaces exposées par type d’urbanisation et par niveau d'aléa.....	91
Figure 65 : Commune de Carentan : surfaces urbanisées exposées par niveau d'aléa.....	92
Figure 66 : Commune de Saint-Hilaire-Petitville : surfaces exposées par type d’urbanisation et par niveau d'aléa.....	93
Figure 67 : Commune de Saint-Hilaire-Petitville : surfaces urbanisées exposées par niveau d'aléa.....	94
Figure 68 : Commune de Carentan : surfaces urbanisées exposées par type d'urbanisation et par phénomène.....	95
Figure 69: Commune de Carentan : surfaces urbanisées exposées par phénomène.....	95
Figure 70 : Commune de Saint-Hilaire-Petitville : surfaces urbanisées exposées par type d'urbanisation et par phénomène.....	96
Figure 71 : Commune de Saint-Hilaire-Petitville : surfaces urbanisées exposées par phénomène.....	97

## Index des tableaux

Tableau 1: Secteurs de provenance et fréquence annuelle des vents à Sainte-Marie-du-Mont (source: Météorologie Nationale).....	28
Tableau 2: Débits moyens interannuels [m <sup>3</sup> /s] de la Douve et la Taute à Carentan (source: DREAL, 2013).....	30
Tableau 3: Débits de pointe de crue [m <sup>3</sup> /s] de la Douve et la Taute à Carentan (source: DREAL, 2013).....	30
Tableau 4: Débits solides au débouché de la Douve et de la Taute (source: Godefroy D., 1997).....	31
Tableau 5: Données hydrométéorologiques des événements historiques.....	31
Tableau 6: Niveaux de marée astronomique aux alentours de Carentan (source: SHOM, 2013).....	41
Tableau 7: Résumé des valeurs des points de mesure de la marée (source: CREC, 2013).....	44
Tableau 8: Quantiles des hauteurs de houle aux points ANEMOC au large de Carentan (Figure 29).....	47

Tableau 9: Quantiles des hauteurs de houle aux points ANEMOC proches de Carentan.....	48
Tableau 10: Ajustement d'une distribution généralisée de PARETO.....	50
Tableau 11: Ajustement d'une loi Exponentielle.....	51
Tableau 12: Caractéristiques des houles mesurées par le houlographe du Laboratoire National d'Hydraulique au large d'Englesqueville à -10m CM.....	51
Tableau 13: Comparaison des distributions omnidirectionnelles: initiale et obtenue à partir des distributions directionnelles – Houle.....	52
Tableau 14: Sélection des couples Hm0 et Niveau d'eau pour la période de retour T100, Secteur Ouest - Intervalle 95%.....	68
Tableau 15: Sélection des couples Hm0 et Niveau d'eau pour la période de retour T100, Secteur Restant - Intervalle 95%.....	69
Tableau 16: Classes de hauteur retenues.....	73
Tableau 17: Classes de vitesses retenues.....	73
Tableau 18: Grille de qualification des aléas submersion marine.....	73
Tableau 19: Grille d'aléas de remontée de nappe.....	78
Tableau 20 : Emploi et activités à Carentan entre 2007 et 2012.....	88
Tableau 21 : Emploi et activités à Carentan entre 2007 et 2012.....	88
Tableau 22 : Emploi par catégorie socio-professionnelle à Carentan (INSEE, 2012).....	89
Tableau 23 : Zones urbanisées touchées par un aléa sur la commune de Carentan.....	91
Tableau 24 : Zones urbanisées touchées par un aléa sur la commune de Saint-Hilaire-Petitville.....	92
Tableau 25 : Zones naturelles touchées par un aléa sur la commune de Carentan.....	94
Tableau 26 : Zones naturelles touchées par un aléa sur la commune de Saint-Hilaire-Petitville.....	94
Tableau 27 : Zones urbanisées touchées par type d'aléa sur la commune de Carentan.....	94
Tableau 28 : Zones urbanisées touchées par type d'aléa sur la commune de Saint-Hilaire-Petitville.....	96
Tableau 29 : Zones naturelles touchées par un aléa sur la commune de Carentan.....	98
Tableau 30 : Zones naturelles touchées par un aléa sur la commune de Saint-Hilaire-Petitville.....	98
Tableau 31 : Surfaces exposées à Carentan par le niveau d'aléa le plus fort.....	98
Tableau 32 : Surfaces exposées à Saint-Hilaire-Petitville par le niveau d'aléa le plus fort.....	98
Tableau 33 : ERP exposés aux aléas sur la commune de Carentan.....	99
Tableau 34: Grille de croisement aléas-enjeux-risques pour la submersion marine.....	101
Tableau 35: Grille de croisement aléas-enjeux-risques pour la remontée de nappe.....	101



## **8 ANNEXES**

---



## 8.1 ANNEXE 1 – LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS

**ANEMOC** : Atlas Numérique d'États de Mer Océaniques et Côtiers

**CANDHIS** : Centre d'Archivage National de Données de Houle In-Situ

**CETMEF** : Centre d'Etudes Techniques Maritimes et Fluviales

**CGCT** : Code Général des Collectivité Territoriales

**CREC** : Centre Régional d'Études Côtières

**DICRIM** : Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs

**DCS** : Dossier Communal synthétique

**DDRM** : Document Départemental sur les Risques Majeurs

**DDT(M)** : Direction Départementale des Territoires (et de la Mer)

**DICRIM** : Document d'information sur les Risques Majeurs

**DREAL** : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

**DUP** : Déclaration d'Utilité Publique

**ECMWF** : Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme (CEPMMT - ECMWF en anglais)

**EPCI** : Établissement Public de Coopération Intercommunale

**ERP** : Établissement Recevant du Public

**GEMEL** : Groupe d'Étude des Milieux Estuariens et Littoraux

**HLL** : Habitations Légères de Loisirs

**IAL** : Information des Acquéreurs Locataires

**IFREMER** : L'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer

**IGN**: Institut Géographique National

**IGN69** : référence altimétrique NGF

**mCM** : altitude en m « cote marine »

**NGF** : Nivellement Général de la France

**ORSEC** : Organisation de la Réponse de Sécurité Civile

**PAC** : Porter à connaissance

**PCS** : Plan Communal de Sauvegarde

**PER** : Plan d'Exposition aux Risques

**PHEC** : Plus Hautes Eaux Connues

**PLU** : Plan local d'Urbanisme

**POS** : Plan d'Occupation des Sols

**PPRN** : Plan de Prévention des Risques Naturels

**PPRL** : Plan de Prévention des Risques Littoraux

**PSS** : Plan des Surfaces submersibles

**RGE** : Référentiel à Grande Echelle

**REX** : Retrouver d'EXpérience

**SHOM** : Service Hydrographique et Océanographique de la Marine



## 8.2 ANNEXE 2 – TERMINOLOGIE ET DÉFINITIONS

### ◆ Aires ou parc de stationnement

Dépendance d'une voirie publique destinée à l'accueil temporaire de véhicules tels que véhicules légers, camping cars et autres caravanes. Par extension, peuvent également être concernés les parcs non couverts desservant des équipements collectifs. Ne sont pas concernés les parkings liés à des activités commerciales.

### ◆ Aléa

Probabilité d'apparition d'un phénomène naturel, d'intensité et d'occurrence données, sur un territoire donné. L'aléa est qualifié de résiduel, modéré ou fort (voire très fort) en fonction de plusieurs facteurs : hauteur d'eau, vitesse d'écoulement, temps de submersion, délai de survenance. Ces facteurs sont qualifiés par rapport à l'événement de référence.

### ◆ Annexes de l'habitation

Sont considérées comme annexes les locaux secondaires constituant des dépendances destinées à un usage autre que d'habitation, tels que réserves, celliers, remises, abris de jardins, serres, ateliers non professionnels, garages, locaux à vélo. Elles peuvent être attenantes ou non à l'habitation principale.

### ◆ Batardeau

Barrière physique contre les inondations permettant d'assurer une étanchéité.

### ◆ Changement de destination

Transformation d'une surface pour en changer l'usage. L'article R 123-9 du code de l'urbanisme distingue 9 classe de constructions :

- ✓ l'habitation
- ✓ les bureaux
- ✓ le commerce
- ✓ l'artisanat
- ✓ l'industrie
- ✓ l'exploitation agricole ou forestière
- ✓ la fonction entrepôt
- ✓ les constructions et installations nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif.

### ◆ Clôture pleine

N'est pas considérée comme une clôture pleine, une clôture ajourée délimitant le périmètre de la parcelle et qui répond aux deux critères suivants :

- ✓ ne pas constituer un obstacle au passage des eaux,
- ✓ ne pas créer un frein à l'évacuation des eaux.

Une clôture n'est pas considérée comme pleine si les 2/3 de sa surface immergée sous la cote de référence est ajourée (par exemple : grillage à large mailles de type 10x10 cm ou grille à barreaux espacés de 10 cm). Les portails et portillons s'ils sont pleins ne sont pas considérés comme surface de clôture ajourée.

◆ **Cote NGF**

Niveau altimétrique d'un terrain ou d'un niveau de submersion ramené au Nivellement Général de la France (NGF).

◆ **Cote TN (terrain naturel)**

Cote NGF du terrain naturel avant travaux, avant projet.

◆ **Débit**

Volume d'eau passant en un point donné en une seconde (exprimé en m<sup>3</sup>/s).

◆ **Emprise au sol**

C'est la surface au sol que tous les bâtiments occupent sur le terrain : elle correspond à la projection verticale de la construction.

◆ **Équipements d'intérêt collectifs**

Installations et bâtiments qui permettent d'assurer à la population et aux entreprises les services collectifs dont elles ont besoins.

Un équipement d'intérêt collectif peut avoir une gestion privée, en se référant au concept d'installation d'intérêt général employé dans les plans locaux d'urbanisme pour les emplacements réservés.

◆ **Enjeux**

Personnes, biens, activités, moyens, patrimoine susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel.

◆ **Établissements sensibles**

Tout établissement accueillant en permanence des personnes non valides, des personnes malades, des personnes âgées ou des enfants : hôpitaux, écoles, maisons de retraite, centres d'hébergement, maternités, colonies de vacances. Au sens du présent règlement, il s'agit notamment des ERP de type R, U et J tels que défini dans l'arrêté modifié du 25 juin 1980.

◆ **Établissements stratégiques**

Sont qualifiés d'établissements stratégiques les établissements liés à la gestion de crise, notamment les centres de gestion de crise, les casernes de sapeur-pompier, les mairies et les centres d'accueil des personnes sinistrées.

◆ **Étude hydraulique**

Une étude hydraulique a pour finalité d'étudier les mesures hydrauliques correctives, rendues nécessaires par la réalisation de travaux et aménagements admis au titre du présent règlement et jugées indispensables pour supprimer l'impact de ces travaux et aménagements sur les conditions d'écoulement.

**◆ Extension**

Est considérée comme extension, une partie construite, rattachée directement à la construction principale et dont la surface ne dépasse en aucun cas la surface de la construction principale.

**◆ Plan de Prévention des Risques (PPR)**

Document valant servitude d'utilité publique, il est annexé au Plan Local d'Urbanisme en vue d'orienter le développement urbain d'une commune en dehors des zones à risques. Il vise à réduire les dommages lors de catastrophes (naturelles ou technologiques) en limitant l'urbanisation dans les zones à risques et en diminuant la vulnérabilité des zones déjà urbanisées. C'est l'outil essentiel de l'État en matière de prévention des risques.

A titre d'exemple, on distingue :

- ◆ le Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT) ;
- ◆ le Plan de Prévention des Risques Naturels prévisibles (PPRN) ;
- ◆ le Plan de Prévention des Risques Littoraux (PPRL) ;
- ◆ le Plan de Prévention des Risques Miniers (PPRM).

**◆ Prescriptions**

Règles locales à appliquer à une construction ou aménagement afin de limiter le risque et/ou la vulnérabilité.

**◆ Prévention**

Ensemble des dispositions à mettre en œuvre pour empêcher, sinon réduire, l'impact d'un phénomène naturel prévisible sur les personnes et les biens.

**◆ Projet**

Toute construction nouvelle, incluant les extensions, mais également les projets d'intervention sur l'existant tels que les modifications ou les changements de destination.

**◆ Propriété**

Ensemble des parcelles contiguës appartenant à un même propriétaire.

**◆ Submersion marine**

Inondation temporaire de la zone côtière par la mer dans des conditions météorologiques (forte dépression et vent de mer) et marégraphiques extrêmes.

**◆ Surface de plancher**

Surface de plancher close et couverte sous une hauteur sous-plafond supérieure à 1,80 m.

**◆ Risque naturel**

Pertes probables en vies humaines, en biens et en activités consécutives à la survenance d'un aléa naturel (croisement aléa et enjeux).

◆ **Terrain naturel (TN)**

Terrain naturel avant travaux.

◆ **Vulnérabilité**

Conséquences potentielles de l'impact d'un aléa sur des enjeux (populations, bâtiments, infrastructures, etc.). Notion indispensable en gestion de crise déterminant les réactions probables des populations, leurs capacités à faire face à la crise, les nécessités d'évacuation, etc.

◆ **Zone refuge**

Niveau de plancher couvert habitable accessible directement par l'intérieur du bâtiment situé au dessus de la cote de référence et muni d'un accès au toit permettant l'évacuation.

## **ANNEXE N° 3 : PROCÉDURE PPRN**

Le plan de prévention des risques est élaboré par la Direction départementale des Territoires et de la Mer sous la responsabilité du Préfet.

La procédure se déroule en plusieurs séquences ordonnées de la manière suivante :

### **8.2.1 Prescription du PPRN.**

Cette prescription incombe au(x) Préfet(s) du (des) département(s) concerné(s). Celle-ci précise :

- Le risque concerné(en l'occurrence inondation fluviale),
- Le périmètre qui définit la zone sur laquelle porte le PPRN (ceci ne signifie en aucun cas qu'en dehors de ce périmètre le risque soit nul). Ace titre, le Ministère de l'Écologie et du Développement Durable et de l'Énergie préconise que soit privilégiée la notion de "bassin de risque" c'est-à-dire une unité hydrographique pouvant transcender les limites administratives (communes,départements, régions...)

### **8.2.2 Les modalités de la concertation relatives à l'élaboration du projet (ne concerne que les PPRN prescrits après le 28 février 2005, en application du décret 2005-3 du 4 janvier 2005)**

#### **8.2.2.1 Élaboration du projet de Plan de Prévention des Risques.**

Cette phase consiste à élaborer le document (phase d'études).

#### **8.2.2.2 Option : application par anticipation**

En cas d'urgence, possibilité d'application par anticipation du projet de Plan de Prévention des Risques. Le projet de Plan de Prévention des Risques est soumis à l'avis des Maires des communes sur le territoire desquelles le plan sera applicable. Ceux-ci disposent d'un mois pour faire part de leurs observations. À l'issue de ce délai, le(s) Préfet(s) rend(ent) opposables les dispositions du projet de P.P.R. éventuellement modifiées, intéressant les constructions, ouvrages, aménagements et exploitations nouveaux (interdictions et conditions de réalisation, d'utilisation ou d'exploitation mentionnées au 1° et 2° du II de l'article L 562-1 du Code de l'Environnement). Ces dispositions sont tenues à la disposition du public en Préfecture et dans chaque mairie concernée.

Ces dispositions cessent d'être opposables si elles ne sont pas reprises dans le plan approuvé ou si le plan n'est pas approuvé dans le délai de trois ans

#### **8.2.2.3 Consultation des Conseils Municipaux et des services compétents avant enquête publique**

Le projet de Plan de Prévention des Risques est soumis à l'avis des Conseils Municipaux des communes et des organes délibérant des EPCI compétents pour l'élaboration des documents d'urbanisme sur le territoire desquelles le plan sera applicable. Tout avis qui n'est pas rendu dans un délai de deux mois est réputé favorable.

#### **8.2.2.4 Enquête publique**

Sur requête du Préfet, le Tribunal Administratif désigne un commissaire enquêteur ou une commission d'enquête.

Le projet de plan est soumis à une enquête publique dans les formes prévues par les articles L123-1 et suivants du Code de l'Environnement.

Les maires des communes sur le territoire desquelles le plan doit s'appliquer sont entendus par le commissaire enquêteur ou par la commission d'enquête une fois consigné ou annexé au registre d'enquête l'avis des conseils municipaux.

#### **8.2.2.5 Approbation préfectorale**

À l'issue de ces consultations, le plan, éventuellement modifié est approuvé par arrêté(s) préfectoral(aux).

Le plan approuvé est alors tenu à la disposition du public dans chaque mairie concernée et au siège de chaque EPCI compétent pour l'élaboration des documents d'urbanisme concernés, et en préfecture.

#### **8.2.2.6 Après l'approbation**

Le P.P.R. approuvé s'impose de plein droit en tant que servitude d'utilité publique annexée aux P.L.U. des communes concernées (article L126.1 du Code de l'Urbanisme). Par ailleurs, l'article L.562-5 du Code de l'Environnement précise que :

“Le fait de construire ou d'aménager un terrain dans une zone interdite par un plan de prévention des risques ou de ne pas respecter les conditions de réalisation, d'utilisation ou d'exploitation prescrites par ce plan est puni des peines prévues à l'article L.480-4 du Code de l'Urbanisme.”

#### **8.2.2.7 Publicité réglementaire**

Les arrêtés préfectoraux font l'objet de mesures de publicité et d'affichage. L'arrêté d'approbation ne sera opposable qu'à l'issue des formalités de publicité.

- Publication de l'arrêté d'approbation au recueil des actes administratifs de l'État dans le département
- Publication dans deux journaux locaux
- Affichage pendant 1 mois dans chaque mairie concernée
- Dossier tenu à la disposition du public dans chaque mairie et en Préfecture

#### **8.2.2.8 Modifications ou révisions**

La modification du P.P.R. est réalisée selon la même procédure et dans les mêmes conditions que son élaboration initiale.

### **8.3 ANNEXE N°4 : CONTENU DES PIÈCES CONSTITUTIVES D'UN PPRN**

Le contenu du PPRN est déterminé par le décret n° 95 -1089 du 5 octobre 1995 relatif aux Plans de Prévention des Risques Naturels Prévisibles.

Le projet de plan comprend (art. 3 du décret) :

1. Une note de présentation indiquant le secteur géographique concerné, la nature des phénomènes naturels pris en compte et leurs conséquences possibles compte tenu de l'état de connaissances ;
2. Un ou plusieurs documents graphiques délimitant les zones mentionnées aux 1° et 2° de l'article 40.1 de la loi du 2 juillet 1987 sus-visé ;
3. Un règlement précisant, en tant que de besoin :
  - les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables dans chacune de ces zones en vertu du 1° et 2° de l'article 40.1 de la loi du 22 juillet 1987 sus-visé ;
  - les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde mentionnées au 3° de l'article 40.1 de la loi du 22 juillet 1987 sus-visé et les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existants à la date de l'approbation du plan, mentionnées au 4° du même article. Le règlement mentionne, le cas échéant, celles de ces mesures dont la mise en œuvre est obligatoire et le délai fixé pour leur mise en œuvre.

Par ailleurs, les articles 4 et 5 du décret précisent que :

Art. 4. – En application de 3° de l'article 40.1 de la loi du 22 juillet 1987 susvisée, le plan peut notamment :

- définir des règles relatives aux réseaux et infrastructures publics desservant son secteur d'application et visant à faciliter les éventuelles mesures d'évacuation ou l'intervention des secours ;
- prescrire aux particuliers ou à leurs groupements, la réalisation de travaux contribuant à la prévention des risques et leur confier la gestion de dispositifs de prévention des risques ou d'intervention en cas de survenance des phénomènes considérés ;
- subordonner la réalisation de constructions ou d'aménagements nouveaux à la constitution d'associations syndicales chargées de certains travaux nécessaires à la prévention des risques notamment l'entretien des espaces et, le cas échéant, la réalisation ou l'acquisition,

la gestion et le maintien en condition d'ouvrages ou de matériels.

Le plan indique si la réalisation de ces mesures est rendue obligatoire et, si oui, dans quel délai.

Art. 5 – En application du 4° de l'article 40.1 de la loi du 22 juillet 1987 susvisée, pour les constructions, ouvrages, espaces mis en culture ou plantés, existants à la date d'approbation du plan, le plan peut définir des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde. Ces mesures peuvent être rendues obligatoires dans un délai de cinq ans, pouvant être réduit en cas d'urgence.

Toutefois, le plan ne peut pas interdire les travaux d'entretien et de gestion courants des bâtiments implantés antérieurement à l'approbation du plan ou, le cas échéant, à la publication de l'arrêté mentionné à l'article 6 ci-dessous, notamment les aménagements internes, les traitements de façade

et la réfection des toitures, sauf s'ils augmentent les risques ou en créent de nouveaux, ou conduisent à une augmentation de la population exposée.



## **8.4 ANNEXE N°5 : NOTE D'INFORMATION SUR LES ASSURANCES ET LES PPRN**

Depuis la loi n°82-600 du 13 juillet 1982, relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles, les biens des personnes physiques et morales autres que l'État, qui font l'objet de contrats d'assurance dommages ou perte d'exploitation, sont également couverts contre les effets des catastrophes naturelles. Cette couverture automatique est cependant conditionnée : il faut que l'événement soit déclaré catastrophe naturelle par les pouvoirs publics.

Les sociétés d'assurance ont donc été invitées à insérer dans ces contrats de base, des clauses étendant leurs garanties aux effets des catastrophes naturelles. Le régime mis en place par la loi de 1982, régime de mutualisation, s'appuie sur la solidarité :

même si elles ne sont pas concernées par un risque naturel, l'ensemble des personnes ayant contracté une assurance dommage ou perte d'exploitation cotisent obligatoirement à l'assurance catastrophe naturelle, par le biais d'une surprime au tarif uniforme.

La loi ne vise que certains types d'événements et ne permet la garantie que de certains dommages sur certains biens.

Cette garantie des effets des catastrophes naturelles est couverte par une prime ou une cotisation additionnelle calculée à partir d'un taux unique. Ce taux est appliqué au montant de la prime ou cotisation principale du contrat de base ou au montant des capitaux assurés. L'indemnisation, initiée par les préfets, dépend de l'arrêté interministériel de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle .

Enfin, la prévention des risques naturels, via les PPRN, est la contrepartie de l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles. La majoration des franchises permet, dans une certaine mesure, l'incitation à la prévention.

Sur ce dernier point, la loi de 1982 avait logiquement introduit des dispositions de prévention des risques et de réduction de la vulnérabilité, tant individuelles que collectives. Un certain couplage entre indemnisation et prévention avait été prévu, au niveau des PER ( Plans d'expositions au risque) ... puis des PPRN (Plan de prévention des risques).

Le levier d'incitation à la prévention introduit par ce couplage est limité à la franchise, pour maintenir la solidarité entre les assurés, alors qu'en assurance de marché le levier principal d'incitation est le tarif de prime. En effet, la franchise pourra faire l'objet de majorations au cas par cas, dans des cas bien spécifiques où les assurés ou les collectivités locales n'auraient pas mis en œuvre des mesures de réduction de la vulnérabilité aux catastrophes naturelles.

D'une part, l'article L125-6 du code des assurances laisse la possibilité pour les sociétés d'assurance d'exclure de la garantie des biens normalement assurables. En effet, l'article dispose que, à l'exception des biens et activités qui existaient avant la publication d'un plan de prévention des risques (PPRN), les sociétés d'assurance ne sont pas obligées d'assurer les biens et activités situés dans les terrains classés inconstructibles par le PPRN approuvé.

Cependant, l'assuré qui se voit refuser la garantie par deux sociétés d'assurance peut saisir le Bureau Central de Tarification (BCT). Ce dernier imposera alors à l'une des deux sociétés de garantir l'assuré contre les effets des catastrophes naturelles et fixera les conditions devant être

appliquées par l'assureur. Cela se traduit généralement par une majoration de franchise ou une limitation de l'étendue de la garantie.

De la même manière, lorsque les biens immobiliers sont construits et les activités exercées en violation des règles administratives tendant à prévenir les dommages causés par une catastrophe naturelle ( dont le PPRN), les sociétés d'assurance ne sont pas non plus obligées d'assurer ces biens ou activités.

L'assureur qui constate le non respect des prescriptions de prévention, 5 ans après l'adoption du PPRN, peut demander au BCT de revoir les conditions d'assurance (majoration de la franchise généralement).

D'autre part, suite à l'arrêté ministériel du 5 mai 2006 dans les communes qui ne sont pas dotées de PPRN pour le risque faisant l'objet d'un arrêté de catastrophe naturelle, la franchise est modulée en fonction du nombre de constatations de l'état de catastrophe naturelle intervenues pour le même risque, au cours des cinq années précédant la date de signature du dernier arrêté.

Il prend en compte non seulement les constatations antérieures prises pour un même risque, sauf les constatations effectuées par l'arrêté du 29 décembre 1999, mais aussi la présente constatation.

- 1er et 2nd arrêtés : application de la franchise ;
- 3ème arrêté : doublement de la franchise ;
- 4ème arrêté : triplement de la franchise ;
- 5ème arrêté et suivants : quadruplement de la franchise.

La mise en œuvre de ces dispositions cesse dès qu'un PPRN est prescrit pour le risque en cause.

Cependant, elle reprend au cas où le PPRN n'est pas approuvé dans les quatre ans suivant sa prescription. Ces dispositions visent à favoriser la réalisation des PPRN sur les territoires où ils s'avèrent nécessaires. Une fois le PPRN approuvé, la modulation de franchise cesse.

Quel que soit le niveau d'exposition au risque affiché dans le cadre d'un PPRN approuvé, les assureurs sont tenus de maintenir, à valeurs de biens équivalentes, des primes d'assurance ou des franchises homogènes. La politique de prévention des risques consolide de cette façon la notion de, solidarité nationale qui garantit que chacun participe équitablement, en cas de sinistre, au dédommagement des populations les plus exposées.



Danièle POLVE-MONTMASSON

22 DEC. 2015