



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFET DU NORD

PRÉFET DU PAS-DE-CALAIS

# Plan de Prévention des Risques Littoraux (PPRL) de Oye-Plage à Gravelines



## Pièce n° 1 : Note de présentation

**DIRECTION DEPARTEMENTALE  
DES TERRITOIRES ET DE LA MER  
DU NORD**

**Service Sécurité Risques et Crises  
Unité Plans de Prévention des Risques**  
62, boulevard de Belfort  
CS 90007  
59042 LILLE CEDEX

**Délégation territoriale des Flandres  
Unité Eau, environnement et Risques**  
30, rue de l'Hermitte – BP 6533  
59386 Dunkerque cedex

**DIRECTION DEPARTEMENTALE  
DES TERRITOIRES ET DE LA MER  
DU PAS-DE-CALAIS**

**Service De l'Environnement  
Unité Gestion des Risques**  
100, Avenue Winston Churchill – SP7  
62022 ARRAS Cedex

JUIN 2017



# Table des matières

<b>Chapitre 1 : GÉNÉRALITÉS.....</b>	<b>9</b>
<b>I Rappel réglementaire, objectifs et définition.....</b>	<b>9</b>
I.1 Qu'est-ce qu'un risque ?.....	9
I.1.a Le risque.....	9
I.1.b Politique de l'État.....	10
I.2 Le plan de prévention des risques naturels.....	11
I.2.a Qu'est-ce qu'un PPRN ?.....	11
I.2.b Les objectifs du PPRN.....	11
I.3 Pourquoi un PPRL ?.....	13
I.4 La réglementation relative aux risques.....	13
I.4.a Les principaux textes.....	13
I.4.b La valeur juridique du PPRN.....	13
I.4.c Les modalités d'assurances.....	13
I.5 La responsabilité des différents acteurs en matière de Prévention des Risques.....	14
I.5.a La responsabilité de l'État :.....	14
I.5.b La responsabilité des Collectivités :.....	14
I.5.c La responsabilité du citoyen :.....	15
I.6 Le périmètre de l'arrêté de prescription.....	15
I.6.a Le premier arrêté de prescription.....	15
I.6.b Le second arrêté de prescription.....	15
<b>II Élaboration du PPRL.....</b>	<b>16</b>
II.1 Les spécificités du PPRL.....	16
II.2 Présentation de la démarche et du contenu.....	16
II.2.a La procédure d'élaboration du PPRL.....	16
II.2.b Contenu du PPRL.....	17
II.3 Modalités d'association et de concertation.....	18
<b>Chapitre 2 : PRÉSENTATION DU SITE.....</b>	<b>19</b>
<b>III Le contexte régional.....</b>	<b>19</b>
III.1 La région Nord Pas-de-Calais.....	19
III.1.a Une grande région urbaine.....	19
III.1.b Une région densément peuplée.....	19
III.1.c Le littoral Nord Pas-de-Calais.....	19
III.2 Le fonctionnement du littoral.....	20
III.2.a L'espace littoral.....	20
III.2.b Les Wateringues.....	21
III.3 Le phénomène de marée de tempête.....	21
III.3.a La marée.....	22
III.3.b L'onde de tempête.....	22
III.3.c La houle.....	23
III.3.d Les conséquences pour le réseau des Wateringues.....	24
III.4 L'évolution du trait de côte.....	24
III.5 La prise en compte du changement climatique dans l'étude et la prévention de la submersion marine.....	26
III.5.a Les températures.....	26
III.5.b Les précipitations.....	26

III.5.c Le niveau de la mer.....	27
III.5.d La submersion marine.....	27
<b>IV Le site de Gravelines à Oye-Plage.....</b>	<b>28</b>
IV.1 L'évolution de l'urbanisation.....	28
IV.1.a L'évolution de la population.....	28
IV.1.b L'occupation des sols.....	29
IV.1.c La dynamique d'urbanisation.....	30
IV.2 Les grands éléments physiques du territoire.....	31
IV.3 Un territoire littoral soumis au risque de submersion marine.....	31
IV.3.a Un espace littoral.....	31
IV.3.b Un espace urbain structuré par des ouvrages de protection.....	32
<b>V Les marées de tempête historiques.....</b>	<b>33</b>
V.1 Pourquoi faire un historique des phénomènes ?.....	33
V.1.a La mémoire du risque.....	33
V.1.b La localisation des sites à risque.....	33
V.1.c Le (dys-)fonctionnement du littoral.....	33
V.1.d Déterminer l'aléa de référence.....	33
V.2 Les phénomènes de submersion marine sur le site Gravelines – Oye-Plage.....	34
V.3 La tempête de 1953.....	34
V.4 La tempête Xaver en 2013.....	37
<b>Chapitre 3 : DÉTERMINATION DE L'ALÉA.....</b>	<b>39</b>
<b>VI Contexte de l'étude de l'aléa.....</b>	<b>39</b>
<b>VII La détermination des niveaux marins.....</b>	<b>41</b>
VII.1 Les différentes composantes du niveau marin.....	42
VII.1.a Détermination du niveau marin extrême au large:.....	42
VII.1.b La houle:.....	42
VII.1.c Le déferlement à la côte.....	43
VII.1.d Analyse statistique comparée.....	43
VII.2 Les données utilisées.....	43
VII.3 Les niveaux d'eau retenus.....	43
<b>VIII Identification des zones exposées.....</b>	<b>44</b>
VIII.1 Principes retenus.....	44
VIII.2 Sites particuliers.....	46
VIII.2.a Le cordon dunaire au droit du quartier des Escardines.....	46
VIII.2.b Cordon dunaire de Petit-Fort-Philippe.....	46
VIII.2.c Berges de l'Aa (Grand-Fort-Philippe – Gravelines) :.....	47
VIII.3 Bande de précaution.....	47
<b>IX Modélisation du phénomène de submersion.....</b>	<b>48</b>
<b>X Résultats.....</b>	<b>49</b>
X.1 La dynamique de submersion.....	50
<b>Chapitre 4 : L'ÉLABORATION DU PPRL.....</b>	<b>53</b>
<b>XI Nature du risque et justification du périmètre.....</b>	<b>53</b>
XI.1 Nature et caractéristiques du risque.....	53
XI.2 La submersion marine à Gravelines et Oye-Plage.....	54
XI.2.a Les aléas historiques.....	54
XI.2.b L'aléa de référence.....	55
XI.2.c Quelques principes retenus pour l'étude de l'aléa de référence.....	55
XI.2.d Affichage de l'aléa.....	57
XI.2.e Bande de précautions.....	57
<b>XII Détermination des enjeux.....</b>	<b>58</b>

XII.1	Caractérisation de l'occupation des sol.....	58
XII.1.a	Les Zones urbanisées.....	59
XII.1.b	Les Zones naturelles.....	62
XII.1.c	Entretiens et présentation de la cartographie aux collectivités.....	63
XII.1.d	Mise à jour de la cartographie de l'occupation du sol.....	64
XII.1.e	Restitution cartographique.....	64
XII.2	Identification des enjeux du PPRL.....	65
XII.2.a	PAU et PNAU.....	65
XII.3	Détermination de la PAU et de la PNAU brute.....	66
XII.3.a	Critère de détermination du périmètre urbanisé.....	66
XII.3.b	Détail de la méthode.....	67
XII.4	AFFINAGE DE PAU.....	69
XII.4.a	Principes.....	69
XII.4.b	Cas numéro 1 : la PAU est calée sur les limites de l'occupation du sol réelle.....	70
XII.4.c	Cas numéro 2 : intégration à la PAU.....	70
XII.4.d	Cas numéro 3 : requalification de certaines zones « urbanisées ».....	70
XII.4.e	Cas numéro 4 : intégration de petites PNAU dans la PAU.....	71
XII.5	Carte finale des enjeux PPRL.....	71
XII.6	Enjeux ponctuels liés à la gestion de crise.....	73
XII.6.a	Définition.....	73
XII.6.b	Structures identifiées.....	73
XII.7	Vulnérabilité à l'échelle du territoire.....	74
XII.7.a	La vulnérabilité du bâti.....	74
XII.7.b	Analyse des routes coupées.....	74
XII.8	Cartographie de synthèse des enjeux de gestion de crise.....	76
<b>XIII</b>	<b>Le zonage réglementaire.....</b>	<b>77</b>
XIII.1	Définition des objectifs de prévention et zonage.....	77
XIII.2	Principe de la transcription réglementaire.....	78
XIII.2.a	Cas de la submersion marine.....	78
XIII.2.b	Cas de la bande de précaution.....	79
XIII.2.c	Cas du lotissement des Escardines.....	80
XIII.3	Du zonage au règlement.....	80
XIII.3.a	Dispositions applicables aux projets (Titres II et III du règlement).....	81
XIII.3.b	Mesures de réduction de la vulnérabilité des biens et activités existants (Titre IV).....	85
XIII.3.c	Mesures de prévention, de protection et de sauvegarde (Titre V).....	88
	<b>GLOSSAIRE.....</b>	<b>89</b>
	<b>SOURCES.....</b>	<b>95</b>
	<b>ANNEXES.....</b>	<b>97</b>
XIV	<b>Annexe 1 : Monographie du site des rives de l'AA (extrait de l'étude « Détermination de l'aléa de submersion marine intégrant les conséquences du changement climatique en Région Nord-Pas-de-Calais » - DHI/DREAL).....</b>	<b>99</b>
XV	<b>Annexe 2 : Note d'accompagnement du rapport de l'étude d'aléas.....</b>	<b>123</b>
XVI	<b>Annexe 3 : Fiches sur la procédure PPRN.....</b>	<b>129</b>
XVII	<b>Annexe 4 : Note d'information sur les assurances et les PPRN.....</b>	<b>133</b>
XVIII	<b>Annexe 5 : Informations sur les demandes de subventions pour les mesures à mettre en œuvre sur le bâti ou les activités existants.....</b>	<b>137</b>
XIX	<b>Annexe 6 : Questions fréquemment posées à propos du PPRL de Gravelines à Oye-Plage.....</b>	<b>143</b>
XX	<b>Annexes 7 à 10 : Cartes informatives des enjeux de gestion de crise.....</b>	<b>149</b>
XXI	<b>Annexes 11 à 14 : Cartes informatives des hauteurs de submersion.....</b>	<b>150</b>

## Index des illustrations

Illustration 1: Définition générale du risque.....	9
Illustration 2: Schéma d'avancement du PPRL (DDTM59, 2015).....	17
Illustration 3: Carte des zones urbaines en Nord-Pas de Calais (INSEE).....	19
Illustration 4: Le littoral Nord-Pas de Calais (Cartier, 2013).....	20
Illustration 5: Courants de marées en Manche et Mer du Nord (IFREMER, <a href="http://www.ifremer.fr/lpo/cours/maree/ondes.html">http://www.ifremer.fr/lpo/cours/maree/ondes.html</a> ).....	21
Illustration 6: Variation du niveau d'eau à Dunkerque lors de la surcote de janvier 1976 (Chaverot, Héquette et Cohen, 2005).....	22
Illustration 7: Zones hydrodynamiques (Cartier, 2013).....	23
Illustration 8: Évolution du trait de côte en Nord-Pas de Calais entre 1963 et 2000 (Chaverot, 2006) .....	24
Illustration 9: Schéma de la dérive littorale ( <a href="http://revisionworld.com/gcse-revision/geography/coastal-landscapes/coastal-processes/longshore-drift">http://revisionworld.com/gcse-revision/geography/coastal-landscapes/coastal-processes/longshore-drift</a> ).....	25
Illustration 10: Transits sédimentaires et bancs tidaux (Cartier, 2013).....	26
Illustration 11: Carte des aléas de référence et à l'horizon 2100 (DDTM59, 2015).....	27
Illustration 12: Évolution de la population entre 1999 et 2009 (INSEE).....	28
Illustration 13: Évolution de la population entre 1968 et 1975 (INSEE).....	28
Illustration 14: Population par tranche d'âge sur Gravelines en 2006 et 2011 (INSEE).....	28
Illustration 15: Carte de l'occupation des sols en 2009 (DDTM59, 2015).....	29
Illustration 16: Carte de l'évolution du bâti (DDTM59, 2015).....	30
Illustration 17: Carte des éléments physiques (DDTM59, 2015).....	31
Illustration 18: Carte de synthèse du territoire du PPRL (DDTM59, 2015).....	32
Illustration 19: Conditions météo de la tempête de 1953 (Lachainemétéo.com).....	35
Illustration 20 : Informations sur les submersions liées à la tempête de 1953.....	36
Illustration 21 : Localisation de la brèche de la digue Taaf à Oye-Plage en 1953 (DHI, 2013).....	36
Illustration 22 : Submersions liées à la tempête Xaver.....	37
Illustration 23 : Photographies du perré de Petit-Fort-Philippe pendant la tempête Xaver (à gauche, source SDIS 59) et après la tempête (à droite, source Voix du Nord).....	38
Illustration 24: Logigramme de la détermination de l'aléa (DHI, 2013).....	40
Illustration 25: Logigramme de la détermination de l'aléa - étape 1 (DHI, 2013).....	41
Illustration 26: Éléments du niveau marin (DHI, 2013).....	42
Illustration 27: Comparaison des résultats de hauteurs significatives du modèle de propagation avec les données CANDHIS (DHI, 2013).....	42
Illustration 28: Effet de la surcote de déferlement de la houle sur le niveau de la mer à l'approche de la côte (DHI, 2013).....	43
Illustration 29: Localisation des points de mesure (DHI, 2013).....	43
Illustration 30: Logigramme de la détermination de l'aléa - étape 2 (DHI, 2013).....	44
Illustration 31: Paramètres retenus pour l'étude morphologique (DHI, 2013).....	45
Illustration 32: Carte des entrées de la submersion modélisée (DDTM59, 2015).....	45
Illustration 33: Traits de côte de 1949 et de 2006 (DHI, 2013).....	46
Illustration 34: Interruption dans la digue Taaf par une route - 2015.....	46
Illustration 35: Irrégularités dans la digue Taaf à proximité du quartier des Escardines - 2015.....	46
Illustration 36: Talus autour du quartier des Escardines - 2015.....	46
Illustration 37: Brèche dans le cordon dunaire modélisée pour réaliser l'aléa de référence - 2015... ..	47

Illustration 38: Pente douce de la plage de Gravelines (Petit-Fort-Philippe) - 2015.....	47
Illustration 39: Talus autour du camping de Grand-Fort-Philippe – 2015.....	47
Illustration 40: Point bas sur la berge de Grand-Fort-Philippe - 2015.....	47
Illustration 41: Modalités de détermination de la bande de précaution.....	48
Illustration 42: Logigramme de la détermination de l'aléa - étape 3 (DHI, 2013).....	48
Illustration 43: Effet de la largeur de brèche sur l'inondation (DHI, 2013).....	49
Illustration 44: Limitation de l'extension de l'inondation par la topographie (DHI, 2013).....	49
Illustration 45: Carte de la propagation de la submersion sur le territoire (DDTM59, 2015).....	51
Illustration 46: Carte de la propagation de la submersion sur le secteur de Oye-Plage (DDTM59, 2015).....	52
Illustration 47: Carte de la propagation de l'inondation sur le secteur de Gravelines (DDTM59, 2015).....	52
Illustration 48: Carte des communes des premier et second arrêté de prescription (DDTM59, 2015).....	53
Illustration 49: Carte des aléas historique sur le territoire (DDTM59, 2015).....	54
Illustration 50: Carte de l'aléa à l'horizon 2100 (DDTM59, 2015).....	55
Illustration 51: Schéma des limites de déplacement debout (source : MEDDE).....	56
Illustration 52: Affichage de l'aléa en fonction de son origine (centennal ou changement climatique).....	57
Illustration 53: Extrait de la carte des aléas de Gravelines.....	58
Illustration 54: Zone urbaine dense, Grand-Fort-Philippe.....	60
Illustration 55: Zone d'habitat, Gravelines, quartier de Petit-Fort-Philippe.....	60
Illustration 56: Zone à grands ensembles d'habitat collectif, Gravelines.....	60
Illustration 57: Zone à grands ensembles d'activités, Gravelines.....	61
Illustration 58: Zone à grands ensembles d'équipements, Gravelines.....	61
Illustration 59: Zone aménagée non-bâtie, Grand-Fort-Philippe.....	61
Illustration 60: Terrains de sports, Gravelines.....	63
Illustration 61: Zone agricole, Oye-Plage.....	63
Illustration 62: Zone de bâti isolé, Oye-Plage.....	63
Illustration 63: Légende de la carte d'occupation des sols.....	64
Illustration 64: Extrait de la carte d'occupation des sols de Gravelines – Grand-Fort-Philippe.....	65
Illustration 65: périmètre urbanisé à 20 m en zone rurale.....	67
Illustration 66: Occupation du sol réelle.....	67
Illustration 67: Application de la zone des 20 mètres.....	68
Illustration 68: Superposition de l'aléa.....	68
Illustration 69: Extraction des zones impactées.....	68
Illustration 70: Affichage de la PAU brute et de la PNAU brute.....	69
Illustration 71: cas particuliers dans la PAU Brute.....	69
Illustration 72: cas de la PAU brute débordant sur des espaces naturels non enclavés.....	70
Illustration 73: cas de la PAU englobent des espaces naturels enclavés.....	70
Illustration 74: Gestion des fonds de parcelles urbanisées.....	71
Illustration 75: Espaces non bâtis de petite taille intégré à la PAU.....	71
Illustration 76: Extrait de cartes des enjeux sur Gravelines - Grand-Fort-Philippe.....	72
Illustration 77: Légende de la carte des enjeux de gestion de crise et de vulnérabilité.....	76
Illustration 78: Extrait de la carte des enjeux de gestion de crise de Gravelines.....	77

## **Index des tables**

Tableau 1: Communes concernées par le premier arrêté de prescription.....	15
Tableau 2: Grandes tempêtes récentes.....	34
Tableau 3: Niveaux marins issus des modélisation et comparaison (DDTM59, 2015).....	44
Tableau 4: Définition de l'aléa en fonction des hauteurs et vitesses.....	50
Tableau 5: Grille de qualification des aléas submersion marine.....	56
Tableau 6: Tableau de combinaison des hauteurs-vitesses utilisé dans le cadre de l'analyse de la vulnérabilité des axes de circulation.....	75
Tableau 7: Tableau récapitulatif de la division du territoire en zones.....	78
Tableau 8: Principaux objectifs de prévention par zone.....	83
Tableau 9: Tableau synthétique des mesures obligatoires sur le Bâti existant.....	87



# Chapitre 1 : GÉNÉRALITÉS

## I Rappel réglementaire, objectifs et définition

### I.1 Qu'est-ce qu'un risque ?

#### I.1.a Le risque

Le risque est une notion autrefois utilisée pour évaluer l'assurance de navires partants en mer. Aujourd'hui il est considéré comme le résultat du croisement de l'aléa et de la vulnérabilité.

L'aléa est le phénomène en question ou la conséquence physique résultant d'un scénario d'événements. Il peut être caractérisé par sa probabilité d'occurrence, à savoir le "risque" qu'il survienne en fonction d'une période de retour donnée (centennale par exemple: chaque année, une chance sur 100 de survenir), mais également par l'intensité du phénomène.

La vulnérabilité est la sensibilité d'un territoire à l'aléa, sa capacité de résilience (la possibilité de revenir à l'état initial après un phénomène). Plus il y a d'enjeux sur le territoire, tels des personnes, des biens, des activités susceptibles d'être affectés, plus le territoire est vulnérable. Il est ici important d'insister sur le fait qu'il faut que ces enjeux soient susceptibles d'être affectés par l'aléa, en effet, si ces enjeux sont situés hors de portée de l'aléa, alors, aussi importants soient-ils, il n'y a pas de vulnérabilité.

Il est ici couramment acquis que plus la période de retour est longue, plus l'aléa est intense. Un risque majeur est un risque qui présente à la fois une probabilité d'apparition faible et des conséquences extrêmement graves.

Le risque est alors la possibilité que ce territoire vulnérable soit touché par l'aléa. Un risque n'est donc pas nécessairement un événement qui peut se produire.

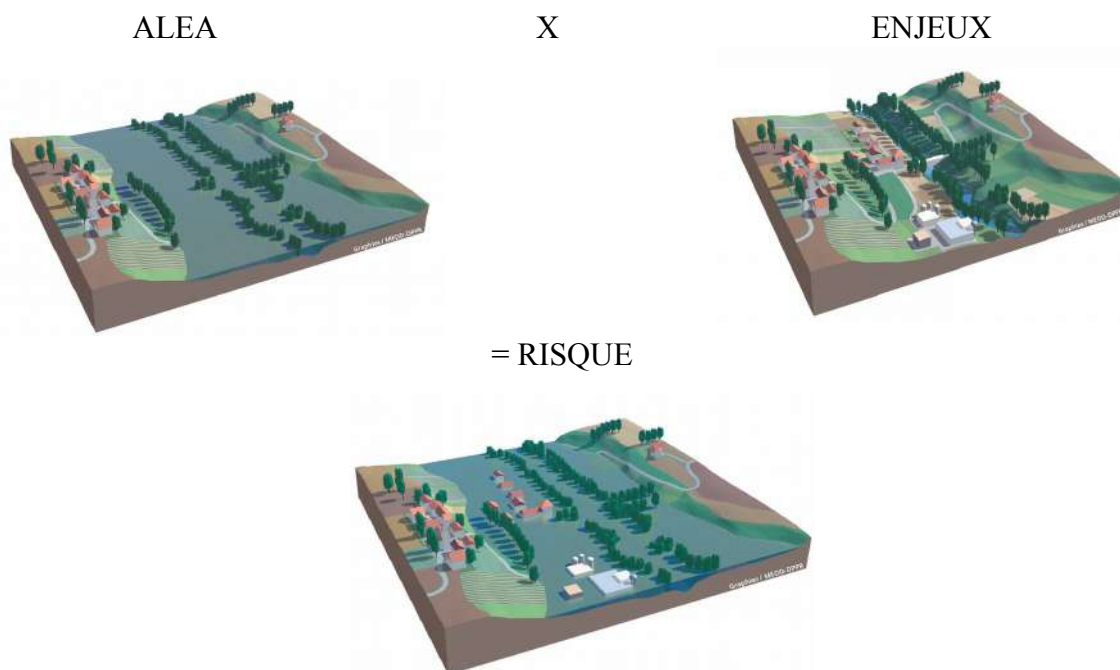


Illustration 1: Définition générale du risque

## I.1.b Politique de l'État

### A l'échelle nationale :

La politique de l'Etat 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, dossier communal synthétique des risques majeurs dossier d'information communal sur les risques majeurs. Par ailleurs lors de l'achat ou de la location d'un bien immobilier situé dans un PPR prescrit ou approuvé, il est obligatoire de le signaler à l'acquéreur.

### A l'échelle locale :

La gestion du risque d'inondation est à l'interface des politiques publiques dans le domaine de l'eau, de l'aménagement du territoire et de la gestion de crise. Dans ce cadre, le Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) est la déclinaison de la Directive 2007/60/CE du Parlement Européen et du Conseil du 23 octobre 2007 relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, à l'échelle du bassin Artois Picardie.

D'une part, le PGRI fixe cinq objectifs principaux, dont le premier vise à aménager durablement les territoires et réduire la vulnérabilité des enjeux exposés aux inondations. Le PPRL étant un outil de la politique de prévention des risques visant à réglementer l'utilisation des sols en fonction des risques auxquels le territoire est soumis, les services de l'Etat contribuent à cet objectif en poursuivant son élaboration sur les territoires concernés. Selon le PGRI, les PPRL doivent :

- décliner les principes de prévention des risques dans l'aménagement du territoire et d'inconstructibilité dans les zones les plus exposées (*disposition n°1 de l'orientation n°1*),
- et intégrer des prescriptions et recommandations sur l'adaptation au risque d'inondation des biens et activités existantes en zone inondable (*disposition n°4 de l'orientation n°2*).

D'autre part, il identifie pour chaque Territoire à Risque important d'Inondation (TRI), présentant des enjeux forts (population, activités économiques) dans les zones exposées aux inondations, des priorités et dispositions spécifiques, premiers jalons de déclinaison locale aux futures stratégies locales de gestion des risques d'inondation (SLGRI).

Pour chacun des onze TRI, les aléas cours d'eau et submersion marine ont été cartographiés, au regard des connaissances actuelles, et approuvés en 2014. Les communes de Grand-Fort-Philippe et Gravelines appartiennent au TRI de Dunkerque, dont l'événement moyen reprend l'aléa submersion marine définissant le présent PPRL.

Conformément à l'article L.562-1-VI du code de l'environnement, le présent PPRL de Oye-Plage à Gravelines est donc compatible avec les dispositions du PGRI Artois-Picardie et concourt à l'atteinte de ses objectifs. Plus spécifiquement, il participe à la mise en oeuvre des priorités territoriales qui y sont fixées pour le territoire du Delta de l'Aa, en particulier visant à améliorer la prise en compte du risque inondation dans l'aménagement urbain par la finalisation des PPRL.

## **I.2 Le plan de prévention des risques naturels**

### **I.2.a Qu'est-ce qu'un PPRN ?**

Le plan de prévention des risques naturels est un document qui régleme 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. 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 pas y exposer de nouveaux biens et de rendre moins vulnérables les biens qui y sont déjà exposés.

En tant qu'outil de prévention, le PPR 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 PPR 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 des Surfaces submersibles ;
- la délimitation d'un périmètre de risque (article R 111-3 du code de l'urbanisme) ;
- le Plan d'Exposition aux Risques, créé par la loi du 13 juillet 1982.

### **I.2.b Les objectifs du PPRN**

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, repris dans l'article 16-1 de la loi du 2 février 1995, modifié par LOI n°2012-1460 du 27 décembre 2012 - art. 6, codifiés à l'article L 562-1 du code de l'Environnement, indique que :

*« I.-L'Etat 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.*

*II.-Ces plans ont pour objet, en tant que besoin de :*

- 1. De délimiter les zones exposées aux risques, 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, notamment afin de ne pas aggraver le risque pour les vies humaines 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 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° ;*
- 3. De définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises, dans les zones mentionnées au 1° et au 2°, 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 au 1° et au 2°, 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 qui doivent être prises par les propriétaires, exploitants ou utilisateurs.*

*III.-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.*

*IV.-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.*

*V.-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.*

*VI. — Les plans de prévention des risques d'inondation sont compatibles ou rendus compatibles avec les dispositions du plan de gestion des risques d'inondation défini à l'article L. 566-7.*

*VII. — Des décrets en Conseil d'Etat définissent en tant que de besoin les modalités de qualification des aléas et des risques, les règles générales d'interdiction, de limitation et d'encadrement des constructions, de prescription de travaux de réduction de la vulnérabilité, ainsi que d'information des populations, dans les zones exposées aux risques définies par les plans de prévention des risques naturels prévisibles.*

*Les projets de décret sont soumis pour avis au conseil d'orientation pour la prévention des risques naturels majeurs. »*

### **I.3 Pourquoi un PPRL ?**

Les communes Gravelines, Grand-Fort-Philippe et Oye-Plage sont des communes littorales dont une partie du territoire est située à des altitudes très basses, protégées par des digues ou des cordons de dunes délimitant des polders.

Ces trois communes subissent une pression foncière significative, tant pour les besoins en habitat que pour les activités économiques (agriculture, commerce, tourisme, artisanat et industrie).

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 2010, 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 Gravelines, Grand-Fort-Philippe et Oye-Plage répondant à ces critères, un PPRL a été prescrit par le préfet du Nord.

### **I.4 La réglementation relative aux risques**

#### **I.4.a Les principaux textes**

La loi du 13 juillet 1982 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 1955 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.

L'article L 562-1 du Code de l'Environnement sur les PPR.

#### **I.4.b La valeur juridique du PPRN**

La loi Barnier a institué la mise en application des Plans de Prévention des Risques Naturels Prévisibles, ils sont codifiés sous les articles L 562-1 à L 563-1 du Code de l'Environnement.

Un PPR est approuvé par arrêté préfectoral après une enquête publique et avis des conseils municipaux. Ce document vaut alors servitude d'utilité publique et est annexé au PLU. Il est donc opposable à tout mode d'occupation du sol ou d'utilisation du sol et traduit pour les communes leur exposition aux risques tels qu'ils sont actuellement connus, il peut donc être révisé.

#### **I.4.c Les modalités d'assurances**

En cas de non-respect des prescriptions définies par le PPR, les modalités d'assurance des biens et personnes sont susceptibles d'être modifiées. Si des biens immobiliers ou des activités sont construits ou mis en place en violation des règles du PPR, les assureurs ne sont pas tenus de les assurer.

La loi du 13 juillet 1982 impose aux assureurs, pour tout contrat relatif aux biens et véhicules, d'étendre leur garantie aux effets des catastrophes naturelles, que le secteur soit concerné ou non par un PPR. Lorsqu'un PPR existe, le code des assurances précise l'obligation de garantie des biens et activités existants antérieurement à la publication de ce plan.

---

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

En cas de différend avec l'assureur, l'assuré peut recourir à l'intervention du Bureau Central de Tarification compétent en matière de catastrophes naturelles.

## **I.5 La responsabilité des différents acteurs en matière de Prévention des Risques**

Dans l'application de la politique de gestion des risques naturels majeurs, il existe trois niveaux de responsabilité: Administratif, civil et pénal, ainsi que trois grands acteurs: l'Etat, les collectivités et les citoyens.

### **I.5.a La responsabilité de l'État :**

La loi du 30 juillet 2003 tel que codifiés 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'Etat"*. Un des premiers rôles de l'Etat (Préfet) est donc celui de l'information des élus et des citoyens (Dossier Départemental des Risques Majeurs, liste des arrêtés portant constatation de l'état de catastrophe naturelle, etc), mais également dans le cadre du Porter à Connaissance des documents d'urbanisme. Mais cette information nécessite une connaissance préalable du risque au travers d'analyses des phénomènes, de quantifications d'aléas. Ces données sont traduites dans un document réglementaire annexé au PLU ayant valeur de servitude d'utilité publique: c'est le PPR, qui relève de la compétence de l'Etat et qui constitue le document de référence du dispositif de prévention. L'Etat 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 ORESC départemental. Exceptionnellement, le recours aux procédures d'expropriation peut être nécessaire si le déplacement des populations dont la vie serait menacée se révèle être la seule solution à un coût acceptable.

### **I.5.b La responsabilité des Collectivités :**

Comme l'Etat, les Maires ou responsables des structures intercommunales ont un devoir d'information de leurs administrés (Dossier d'Information Communal sur les Risques Majeurs) 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 PPR, 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 par 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 dans les communes dotées d'un PPR 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, 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 stipule 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 est en premier lieu le

responsable de la gestion de crise (organisation et direction des secours) sur sa commune. Il tient le Préfet informé de son action. Ce dernier peut se substituer au Maire si le phénomène dépasse le cadre communal, si les moyens de la commune ne suffisent pas ou encore en cas de carence. En vertu du Code Général des Collectivités Territoriales, 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'Etat peut se substituer à lui en cas de carence.

### **I.5.c La responsabilité du citoyen :**

Le citoyen qui a connaissance d'un risque a le devoir d'en informer le Maire, et 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 de lieux habités. Le citoyen propriétaire ou bailleur d'un bien immobilier réglementé par un PPR, 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).

## **I.6 Le périmètre de l'arrêté de prescription**

### **I.6.a Le premier arrêté de prescription**

Un premier arrêté de prescription avait été signé le 13 septembre 2011 pour la réalisation d'un PPRL de Gravelines à Oye-Plage. Il concernait les communes de :

GRAVELINES	OYE-PLAGE
GRAND-FORT-PHILIPPE	SAINT-GEORGES-SUR-L'AA
SAINT-FOLQUIN	VIEILLE-EGLISE
NOUVELLE-EGLISE	SAINT-OMER-CAPELLE
OFFERKERQUE	

*Tableau 1: Communes concernées par le premier arrêté de prescription*

### **I.6.b Le second arrêté de prescription**

Le périmètre de cet arrêté a été réduit au regard de la qualification de l'aléa défini par les études techniques préliminaires au PPRL.

Ce nouveau périmètre est établi sur la base d'études prenant en compte de nouveaux sites et de nouveaux ouvrages, notamment une digue à Oye-Plage, et dans lesquelles la géométrie de certaines brèches ont été modifiées. Ces études prennent également en compte le changement climatique à l'horizon 2100, soit une hausse du niveau de la mer de 20 cm sur l'aléa de référence et de 60 cm sur l'aléa 100 ans. Cela a permis d'afficher un nouvel aléa de référence, qui sert de base au nouveau périmètre du PPRL.

Le nouvel arrêté, en date du 17 décembre 2015, concerne désormais uniquement les communes de :

- GRAND-FORT-PHILIPPE
- GRAVELINES
- OYE-PLAGE

## II Élaboration du PPRL

---

### II.1 Les spécificités du PPRL

Le Plan de Prévention des Risques Littoraux est un PPR qui s'applique aux territoires littoraux, en raison des spécificités de ces espaces et de la variété de phénomènes qu'on y trouve et leur dangerosité: les PPRL peuvent concerner les tsunamis, l'érosion du trait de côte, la submersion marine, les avancées dunaires, etc. La loi du 3 janvier 1986 relative à l'aménagement, la protection et la mise en valeur du littoral ne suffit alors pas pour traiter la variété des phénomènes littoraux, quand le PPRL en a la capacité. C'est alors un outil privilégié pour gérer et aménager le littoral, en prenant en compte les aléas maritimes et littoraux pouvant avoir un impact sur les biens et les activités.

La circulaire du 27 juillet 2011 relative à la « prise en compte du risque de submersion marine dans les plans de prévention des risques naturels littoraux » précise les modalités de prise en compte de l'aléa submersion marine et des ouvrages de protection dans les plans de prévention des risques littoraux. Elle intègre également l'impact du changement climatique à prendre en compte dans les PPRL. La circulaire du 2 août 2011 relative à la mise en œuvre des plans de prévention des risques naturels littoraux liste les communes qui doivent faire l'objet d'un PPRL et désigne à ce titre Oye-Plage, Gravelines et Grand-Fort-Philippe.

Un guide méthodologique a par la suite été édité pour aider à la mise en place d'un PPRL. Il précise ainsi les spécificités liées aux risques littoraux, mais également les points d'attention spécifiques au littoral. Par exemple, dans le cas des PPRL, les ouvrages de protection sont pris en compte dans la modélisation de l'aléa de référence. Ce guide précise que les PPRL doivent prendre en compte l'influence du changement climatique sur les littoraux (cet aspect est détaillé plus loin).

### II.2 Présentation de la démarche et du contenu

#### II.2.a La procédure d'élaboration du PPRL

Le décret du 5 octobre 1995 définit la procédure d'élaboration des PPR.

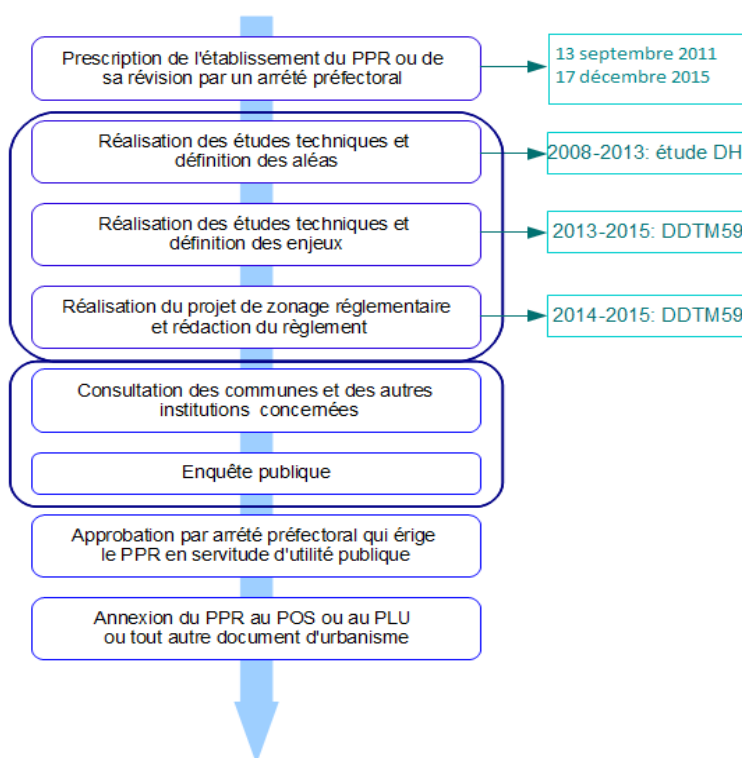
La procédure telle que définie par le guide méthodologique est la suivante:

- modalités de l'association de la concertation
- prescription du PPRL
- élaboration du PPRL: analyse du fonctionnement du littoral, caractérisation et qualification de l'aléa, analyse des enjeux, élaboration du dossier réglementaire
- consultation des services et des collectivités
- enquête publique



- approbation du PPRL

Illustration 2: Schéma d'avancement du PPRL (DDTM59, 2015)



Ici la réalisation du projet s'est distinguée en deux étapes: une première commandée par la DREAL Nord-Pas-de-Calais et réalisée à l'échelle de la région par le bureau d'étude DHI sur le fonctionnement du littoral et la détermination de l'aléa de référence; puis une seconde dirigée par les DDTM portant sur les enjeux et le zonage réglementaire, à l'échelle de chaque périmètre d'étude.

## II.2.b Contenu du PPRL

Le décret n°95-1089 du 5 octobre 1995 relatif aux Plans de Prévention des Risques Naturels Prévisibles, modifié par le décret n°2005-3 du 4 janvier 2005 fixe le contenu des documents réglementaires du PPR:

- 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 de réalisation d'aménagements ou de constructions dans la zone exposée
  - les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde, ainsi que les mesures d'aménagement

Le PPR approuvé constituant une servitude d'utilité publique, les documents réglementaires qui le composent s'imposent à tous et sont directement opposables pour la gestion des actes d'urbanisme.

### II.3 Modalités d'association et de concertation

Tout au long de la procédure, la DDTM 59 a porté une attention particulière à l'intégration du processus de concertation auprès des associations et des collectivités présentes sur le territoire du PPRL de Gravelines – Oye-Plage. Cette concertation se traduit par l'association des acteurs locaux et des communes aux choix techniques et à leur validation par le biais de deux instances:

- le comité technique COTEC, composé de représentants institutionnels, invités en fonction de leur connaissance propre du territoire et de la méthodologie. Il s'agit des services de l'Etat (DDTM, DT, Sous Préfectures de Dunkerque et Saint-Omer, Service Navigation, DREAL) et d'établissements publics (ULCO, Conservatoire du Littoral, Agence de l'eau, ONEMA, SDIS, Conseils Généraux du Nord et du Pas-de-Calais, AGUR), de syndicats (Syndicat mixte EDEN 62, Syndicat mixte côte d'Opale, Syndicat Pays du Calais), et de l'Institution Interdépartementale des Wateringues.
- Le comité de concertation COCON, constitué d'élus locaux et d'acteurs de l'aménagement concernés par le périmètre de l'étude du PPRL. Il regroupe l'ensemble des membres du COTEC et des collectivités territoriales (communes du périmètre de prescription, Communauté Urbaine de Dunkerque, Communauté de communes de la région d'Audruicq, Conseil Régional), de chambres consulaires (chambre d'agriculture, chambre des métiers, chambre de commerce et d'industrie), et les 1ère et 2ème section des Wateringues.

Des présentations des différentes phases d'études et des livrables produits par le bureau d'étude ont eu lieu lors de réunions.

Réunion	Date	Sujets abordés et objectifs
COCON	16 mars 2012	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rassemblement des acteurs concernés par la submersion marine</li> <li>• Explication des phénomènes et des principes de gestion des risques</li> <li>• Préparation des modalités de réalisation du PPRL</li> </ul>
COCON	30 octobre 2013	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présentation des cartes d'aléa</li> </ul>
COTEC	18 décembre 2013	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propositions sur la conduite de l'élaboration du PPRL</li> <li>• Présentation et discussion sur la méthode d'analyse des enjeux</li> <li>• Préconisations sur la prise en compte dans l'urbanisme</li> </ul>
COTEC COCON	9 juillet 2014 21 novembre 2014	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retour sur les entretiens auprès des collectivités</li> <li>• Présentation de la cartographie de l'occupation des sols, des zones urbanisées et non urbanisées</li> <li>• Présentation des cartes de vulnérabilité des enjeux et de la préparation de la gestion de crise.</li> </ul>
COTEC	29 juin 2015	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présentation de la première version du plan de zonage</li> <li>• Discussions sur les principes réglementaires de chaque zone</li> </ul>
COTEC COCON	26 janvier 2016 21 mars 2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présentation du projet de PPRL complet (note de présentation, bilan de la concertation, zonage réglementaire et règlement)</li> <li>• Discussions sur les dispositions réglementaires, notamment relatives aux biens et activités existants</li> </ul>

Tableau 1 : Synthèse des réunions

Le bilan de la concertation joint au présent dossier PPRL détaille de manière exhaustive les différentes étapes de concertation durant la procédure.

## Chapitre 2 : PRÉSENTATION DU SITE

### III Le contexte régional

#### III.1 La région Nord Pas-de-Calais

##### III.1.a Une grande région urbaine

La région Nord Pas-de-Calais est la deuxième région la plus artificialisée de France, avec un taux d'urbanisation près de deux fois plus important que la moyenne nationale : 17,2 % contre 9,3 %, et plus de 9 habitants sur 10 qui vivent en milieu urbain. Si six grandes agglomérations comptent plus de 100 000 habitants, la population est essentiellement répartie dans les zones péri-urbaines, qui se sont largement développées dans les années 1970.

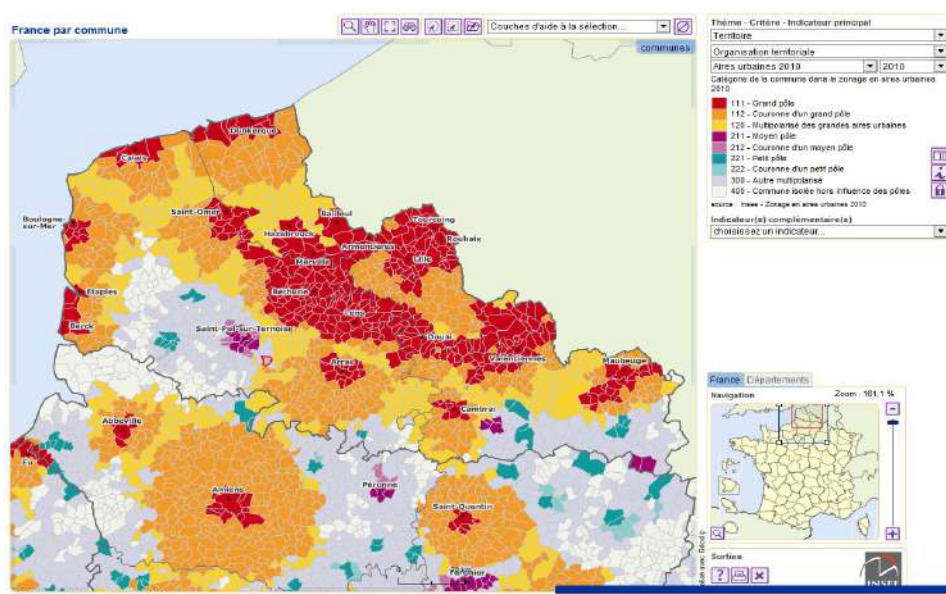


Illustration 3: Carte des zones urbaines en Nord-Pas de Calais (INSEE)

##### III.1.b Une région densément peuplée

Forte de 4 millions d'habitants (en 2006), la région Nord Pas de Calais est un ancien bassin minier dynamique et attractif. Depuis, les populations ont essentiellement migré vers les grandes agglomérations, et la densité de population reste très importante : environ 325 habitants/km<sup>2</sup>.

##### III.1.c Le littoral Nord Pas-de-Calais

Le littoral Nord Pas de Calais est la deuxième région côtière la plus densément peuplée, avec environ 700 habitants/km<sup>2</sup>. C'est un espace particulier qui se trouve soumis à une très forte pression anthropique et urbaine, avec notamment une augmentation des espaces urbanisés de 14 % entre 1990 et 2006. Cependant il y a également une forte volonté de conserver les espaces naturels pour maintenir et renforcer l'attractivité touristique du territoire, la pression foncière y est donc très importante.

## III.2 Le fonctionnement du littoral

### III.2.a L'espace littoral

Le linéaire côtier de la côte d'Opale, long de 140 km, s'étend entre la frontière belge à l'Est de Dunkerque et la baie d'Authie située au Sud de Berck-Plage. *Il se découpe en trois grands secteurs : un premier secteur sableux de la baie d'Authie à Equihen -les dunes « picardes », un secteur rocheux constitué de falaises crayeuses d'Equihen à Sangatte, et un nouveau secteur sableux de Sangatte à la frontière belge.*

Le secteur concerné par le PPRL de Gravelines – Oye-Plage s'insère dans ce dernier secteur. Le tronçon ici étudié est orienté SW-NE et s'ouvre sur la Manche orientale. Il constitue un littoral sableux (larges plages et dunes), en arrière duquel se trouve la plaine maritime flamande -de 3 à 4 m d'altitude-, des polders pénétrant jusqu'à 35 km dans les terres, le territoire des waterings.



Illustration 4: Le littoral Nord-Pas de Calais (Cartier, 2013)

Un cordon dunaire longe ce littoral, protégeant ainsi la plaine. Il est orienté dans le sens des vents dominants: WSW-ENE. Si les plages sont larges (en moyenne 300 m), en raison d'un marnage important, ce bourrelet littoral est globalement étroit, de 250 m à l'Ouest de Calais à 100 m à l'Est de Dunkerque, avec des variations de largeur (jusqu'à 1000 m à Bray-Dunes), et peu élevé, de 5 à 15 m d'altitude. Cet espace étant fortement anthropisé, les dunes ne forment pas un cordon continu, et sont interrompues par des zones industrialo-portuaires (Calais, Dunkerque, Gravelines), mais également des ouvrages de défense côtière, à hauteur des espaces urbanisés. Concernant la partie naturelle des dunes, l'essentiel est la propriété du conservatoire du littoral et bénéficie par ailleurs de plusieurs niveaux de protection.

### III.2.b Les Wateringues

Les « Wateringues » désignent la région correspondant à l'ancien delta de l'Aa et au marais audomarois. Le terme en lui-même vient des mots flamands *water* et *ring*, « soit le cercle d'eau ».

Les crues sévères des années 1974 et 1975, ayant occasionné des dégâts considérables notamment dans le marais audomarois, ont conduit les conseils généraux du Nord et du Pas-de-Calais à créer, en 1977, une institution interdépartementale chargée de réaliser des ouvrages généraux d'évacuation de ces eaux à la mer et de gérer 10 stations de pompage.

Le territoire des wateringues est divisé en sections (5 dans le Nord et 8 dans le Pas-de-Calais). Ces associations « forcées » de propriétaires fonciers, qui doivent s'acquitter d'une taxe d'assèchement, assurent l'entretien du réseau de watergangs (1500 km), la création et la gestion d'une centaine de stations de relèvement. Dans la région de Dunkerque, l'évacuation des eaux de l'arrière-pays est assurée par le canal exutoire des wateringues, par l'intermédiaire de l'« ouvrage Tixier » comportant cinq pertuis fermés par des vannes, ouvertes à marée basse et fermées à marée haute.

L'évacuation se fait de façon gravitaire à marée basse. Ce procédé est plus efficace si l'amplitude de la marée est importante, la mer étant alors loin de l'exutoire à marée basse. Plus l'amplitude de la marée est importante, plus y a de temps pour vider les canaux. À marée haute les portes des ouvrages à la mer sont fermées, et les eaux sont alors stockées dans le réseau de canaux et relevé mécaniquement afin d'éviter les trop pleins au niveau des exutoires.

L'avenir de ce système, repose aujourd'hui sur la recherche de solutions visant à accroître son efficacité en prévision du scénario pessimiste annoncé par le réchauffement climatique et son corollaire, la montée du niveau des eaux marines. En ce domaine, seule la pérennité des investissements, confortée par une mission de service public, est de nature à parer une catastrophe majeure. Le devenir de 450 000 habitants en dépend.

### III.3 Le phénomène de marée de tempête

Le risque de submersion marine pris en compte dans le PPRL est lié au phénomène des marées de tempête. La marée de tempête est une élévation anormale du niveau de la mer provoquée par le passage d'une tempête. Des niveaux marins exceptionnels peuvent être atteints par la conjugaison d'une marée haute et de la surélévation du niveau marin lié à l'onde de tempête. Ces niveaux sont de nature à provoquer des submersions marine par débordement ou franchissement et à endommager voire à faire rompre les ouvrages de protection, tels les cordons dunaires ou les digues.

Les éléments contribuant à atteindre le niveau marin exceptionnel d'une marée de tempête, marée, onde de tempête et houle, sont explicités ci-dessous. En dernier les effets potentiels de la marée de tempête sur le réseau hydraulique connecté à la mer sont évoqués.

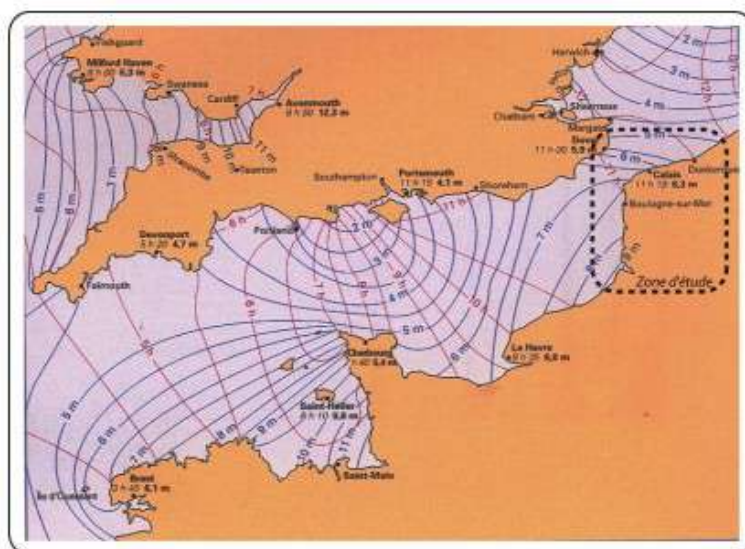


Illustration 5: Courants de marées en Manche et Mer du Nord (IFREMER, <http://www.ifremer.fr/lpo/cours/maree/ondes.html>)

### III.3.a 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). Le littoral étudié, entre Oye-Plage et Bray-Dunes, est un environnement dit macrotidal, c'est-à-dire que le marnage moyen est supérieur à 4 m, ce que l'on peut retrouver dans les larges plages (en moyenne 300 m) caractéristiques de cet espace. L'amplitude de marnage est ici comprise entre 5 et 8 m, et peut atteindre 5,45 à Dunkerque.

L'amplitude du marnage varie pour chaque marée. Le coefficient de marée (compris en 20 et 120) est un indicateur de cette amplitude. Les marées de vives-eaux où les plus hauts niveaux marins peuvent survenir à pleine-mer sont des marées à fort coefficient, plus de 70, avec un coefficient moyen autour de 95. Les marées de mortes-eaux au contraire ont des coefficients inférieurs à 70 avec un coefficient moyen autour de 45.

Les hauteurs de mer des marées hautes peuvent être très différentes suivant la puissance de la marée. À titre d'exemple les prédictions du SHOM donnent :

- pour le premier cycle de marée du 3 août un coefficient de marée de 106 avec une hauteur d'eau de 6,16 m (Cote Marine Dunkerque),
- pour le premier cycle du 21 juillet un coefficient de 73 et une hauteur de 5,65 m (CMD).

Cela fait une différence de 51 cm pour la hauteur d'eau maximale atteinte par cette marée de vives-eaux et cette marée moyenne.

On comprend que la puissance de la marée est un facteur contributeur clef dans la constitution du niveau marin d'un phénomène de marée de tempête.

### III.3.b L'onde de tempête

Il y a une grande variabilité inter-annuelle des tempêtes dans le Nord Pas de Calais, 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, combinés à une basse pression atmosphérique et pendant plus de 48 h consécutives.

Le passage d'une tempête au-dessus de la mer provoque une onde de tempête, une surélévation du niveau de la mer. Cette surélévation est due à l'action conjointe de la forte baisse des pressions dans la zone affectée et à l'action des vents qui vont pousser et accumuler l'eau selon leur direction. Elle

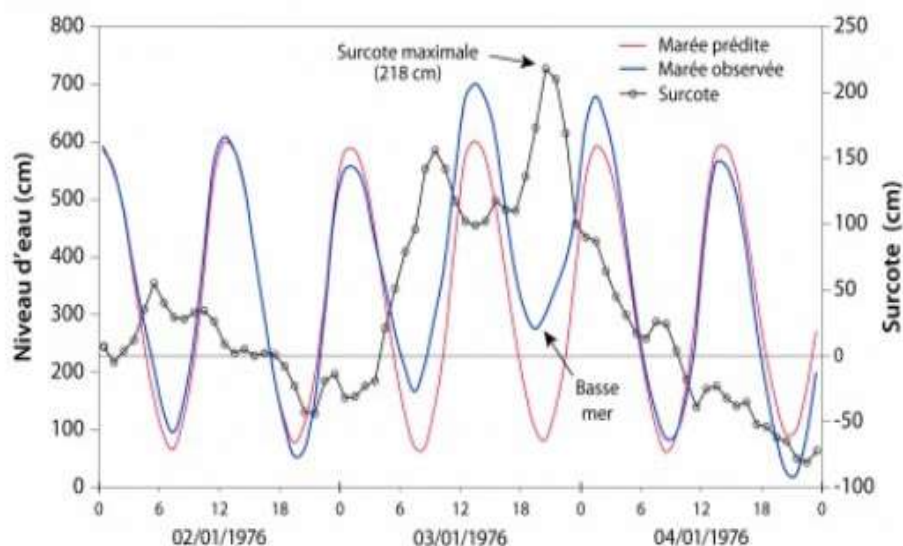


Illustration 6: Variation du niveau d'eau à Dunkerque lors de la surcote de janvier 1976 (Chaverot, Héquette et Cohen, 2005)

dépend fortement de la configuration du littoral, de la topographie des fonds marins et du déplacement relatif du cyclone par rapport à la côte.

On parle de surcote atmosphérique ou météorologique pour qualifier la surélévation du niveau de la mer due au passage de la tempête.

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.

### III.3.c 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.

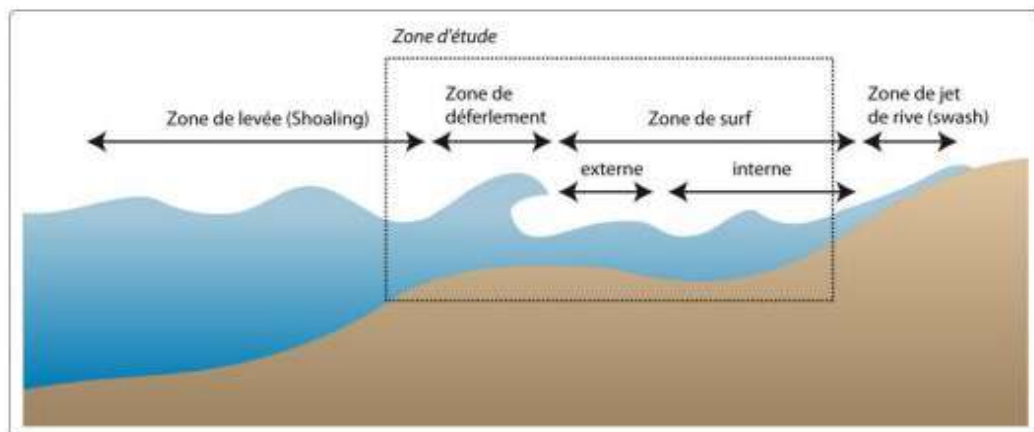


Illustration 7: Zones hydrodynamiques (Cartier, 2013)

Dans un contexte macrotidal comme le littoral étudié ici, le système barres-bâches entraîne une variation de la localisation du déferlement sur l'estran car la profondeur sous la vague variera alors en fonction de la marée (localisation de la barre sur l'estran et sa hauteur). Ces systèmes peuvent induire un second déferlement: l'énergie du premier déferlement se dissipe dans la bêche pour ensuite provoquer un déferlement sur la barre suivante. Le déferlement est un phénomène qui a lieu lorsque la hauteur de houle est supérieure à 80 % de la profondeur, mais il ne s'agit là que d'une estimation.

Sur le tronçon de littoral étudié, les houles proviennent essentiellement du secteur N-NW. Les vents de secteur NE sont les plus violents et donc les plus susceptibles d'entraîner un phénomène de submersion marine. Les principaux vents sont de secteur SW avec des vitesses en hiver supérieures à 8 m/s. Les hauteurs de houle lors des événements tempétueux peuvent atteindre environ 1,80 m sur l'estran, la hauteur maximale de houle enregistrée à Dunkerque étant de 4,7 m. La période la plus agitée s'étend d'octobre à mars. La surélévation du niveau de l'eau et le franchissement des ouvrages dépend des caractéristiques de la houle incidente, du bilan sédimentaire de la plage et du type d'ouvrage. L'élévation du niveau marin liée à la houle déferlante est appelée le wave set up, ou surcote de déferlement.

### III.3.d Les conséquences pour le réseau des Wateringues

Les marées de tempête peuvent être la cause d'inondations dans l'arrière-pays par débordement des cours d'eau. En effet, l'entrée d'eau dans les voies d'eau peut entraîner un débordement de celles-ci et par la suite poser des problèmes de drainage du polder. Néanmoins la marée de tempête est un phénomène court, les niveaux exceptionnels ne sont atteints que pendant quelques heures, la dynamique de propagation de l'onde de submersion est donc un facteur clef pour établir l'importance des inondations à l'arrière de la côte.

Un événement de tempête générant des submersions, n'est pas nécessairement synonyme de débordement du réseau hydraulique (naturel ou anthropique) relié à la mer. Si on considère le système des Wateringues, son potentiel d'évacuation des eaux continentales n'est pas nécessairement fortement compromis par une marée de tempête. En effet ce sont principalement les marées de mortes eaux qui posent le plus de difficulté en termes d'évacuation des débits (le marnage étant faible, la durée disponible pour l'évacuation gravitaire est d'autant plus réduite) alors que les marées de tempête à l'origine de submersions vont se produire plutôt pour des marées de vives-eaux ou moyennes.

Actuellement le phénomène de débordement des Wateringues résulte souvent de pluies longues et répétées, induisant une saturation progressive du système et dépassant ses capacités d'évacuation (gravitaire et pompages). La possibilité de conjonction des deux phénomènes, de probabilité faible, correspondrait à une tempête hivernale survenant alors que le système des Wateringues connaît déjà une situation de crue.

### III.4 L'évolution du trait de côte

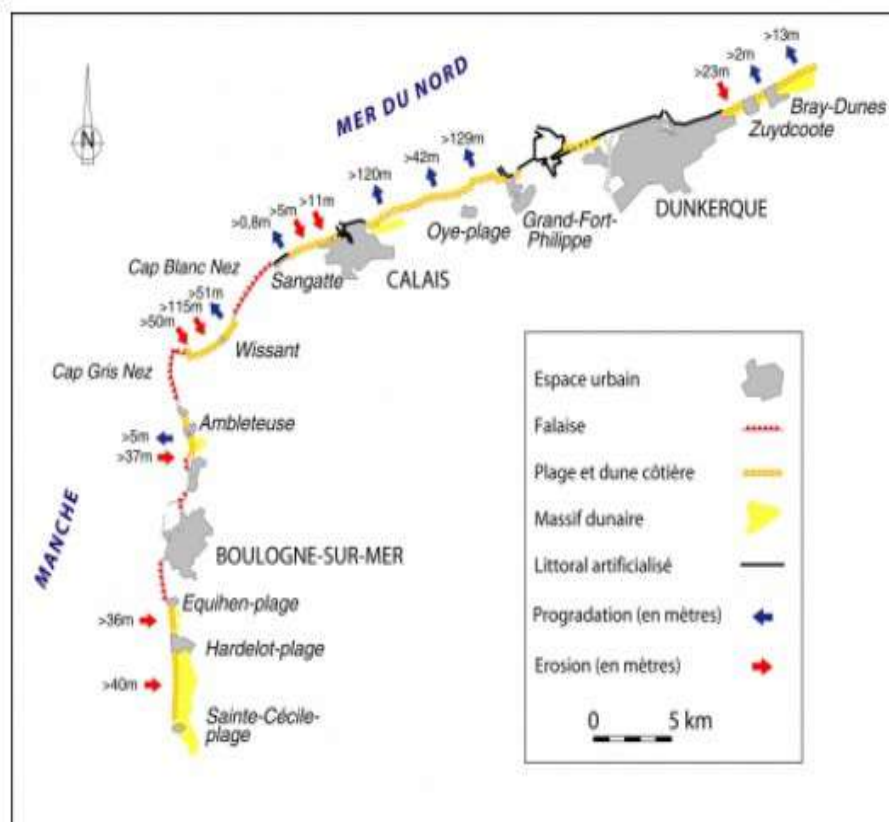


Illustration 8: Évolution du trait de côte en Nord-Pas de Calais entre 1963 et 2000 (Chaverot, 2006)



Il s'agit sur le secteur étudié d'un littoral sableux, meuble et donc dynamique, avec une variabilité importante du trait de côte, due à une sensibilité à l'anthropisation mais également aux forçages météo-marins tels que les tempêtes, surcotes, houle, etc, ainsi qu'à leur variation spatio-temporelle. L'évolution du trait de côte est donc ici liée à des variations du bilan sédimentaire à l'échelle locale, contrairement aux espaces de falaises, dont le trait de côte n'évolue que par érosion de la falaise en elle-même et donc ne peut que reculer. Le stock sédimentaire est en partie constitué de bancs tidaux, dévoilés régulièrement par la marée dans les espaces macrotidaux. Ils constituent des systèmes barres-bâches qui retiennent une partie des sédiments sur le littoral. Ces systèmes sont soumis à une variabilité saisonnière, l'hiver étant la période où ils tendent à s'aplanir et donc le stock diminue, notamment à cause de la fréquence des événements tempétueux.

Le bilan sédimentaire de la plage détermine la quantité et le niveau de sable disponible et donc la vulnérabilité du cordon dunaire local à l'érosion. En effet un bilan sédimentaire négatif entraînera une dynamique régressive sur le littoral, les dunes rétrécies seront alors plus vulnérables aux forçages météo-marins et pourraient ne plus avoir de rôle protecteur vis-à-vis de l'arrière-pays.

Les marées et la provenance de la houle entraînent une dérive littorale vers le Nord de la Manche. Autrement dit, les sédiments sont entraînés par la dérive littorale, phénomène de déplacement des matériaux le long du littoral par l'action des vagues, en direction des plages du Nord du littoral.

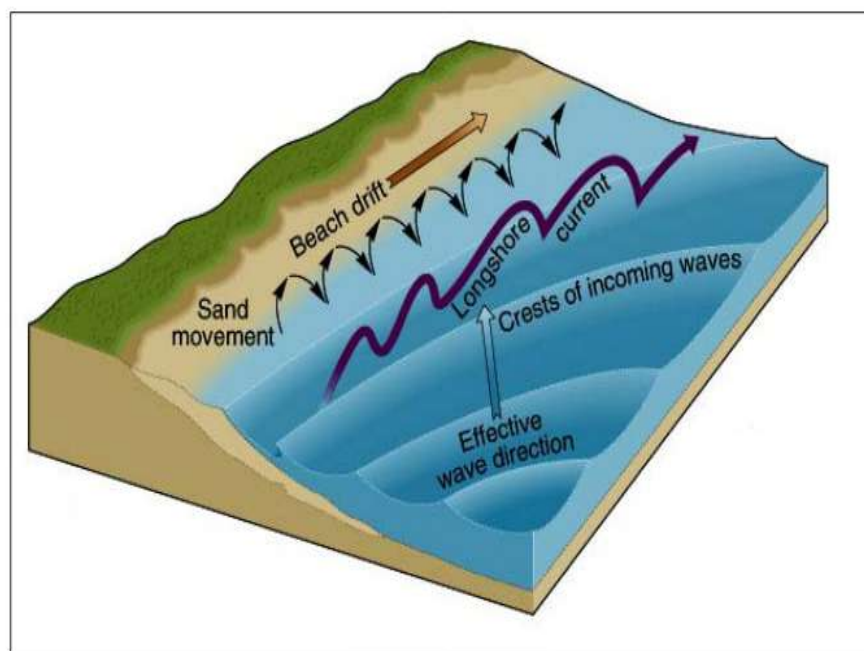


Illustration 9: Schéma de la dérive littorale (<http://revisionworld.com/gcse-revision/geography/coastal-landscapes/coastal-processes/longshore-drift>)

À l'échelle de la section étudiée cela se caractérise par une évolution différentielle du littoral : le secteur de Gravelines et Oye-Plage est en accrétion (jusqu'à 120 m), ainsi que le secteur de Bray-Dunes (jusqu'à 13 m), alors que le secteur de l'Est de Dunkerque (Zuydcoote) est en érosion (environ 20 m), ce qui peut s'expliquer par la présence proche d'un important complexe portuaire.

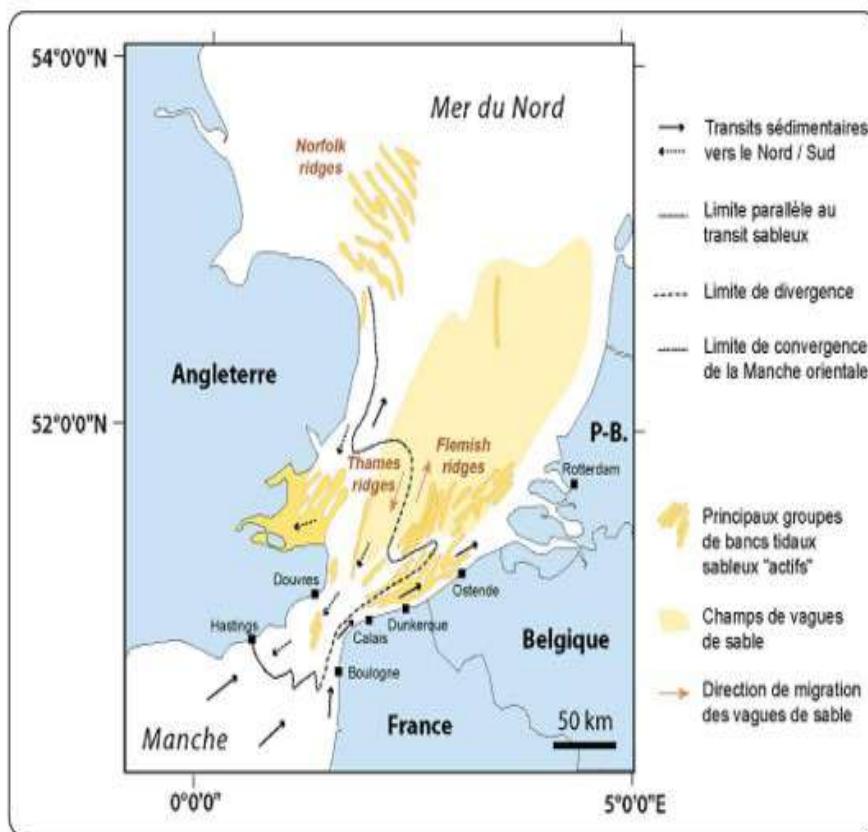


Illustration 10: Transits sédimentaires et bancs tidaux (Cartier, 2013)

Une étude a été réalisée en parallèle par le bureau d'étude chargé de la détermination de l'aléa submersion marine. Les principaux résultats sur le site du PPRL Gravelines à Oye-Plage sont détaillés en annexe.

### III.5 La prise en compte du changement climatique dans l'étude et la prévention de la submersion marine

#### III.5.a Les températures

Dans la région Nord Pas de Calais les températures moyennes sont de l'ordre de 8,8 à 11,9 °C entre 1955 et 2013. À Lille une augmentation de 1,37°C a été constatée sur ce pas de temps. Il est prévu pour 2050 une augmentation des températures moyennes de 1 à 2°C, et de 1,5 à 3°C à l'horizon 2080.

La température de l'air est un signe visible du changement climatique et permet d'en établir un suivi et des indicateurs fiables. Le GIEC a réaffirmé dans son rapport de 2013 l'influence de l'Homme sur le réchauffement et l'augmentation de la fréquence des températures extrêmes.

#### III.5.b Les précipitations

À Lille, entre 1955 et 2013, on a pu constater une augmentation de 20 % des précipitations hivernales. Concernant la région Nord Pas-de-Calais, on a constaté une augmentation du nombre de jours de fortes pluies (plus de 10 mm).

Il est sûr que le changement climatique aura un impact sur les précipitations, mais sans pour autant que l'on sache lequel et dans quelle mesure, ni qu'il soit déjà véritablement visible dans la région. Cela pourrait se traduire par une variabilité spatiale des précipitations plus marquée, la modification du régime annuel, une baisse des volumes précipités, etc.

### III.5.c Le niveau de la mer

Dans la région Nord-Pas-de-Calais le niveau de la mer a augmenté d'environ 9 cm depuis 1956, avec une moyenne de 1,6 cm tous les dix ans à Dunkerque. C'est un phénomène qui tend par ailleurs à s'accélérer. Selon les projections de l'ONERC, entre les périodes 1986-2005 et 2081-2100, l'élévation probable du niveau moyen mondial de la mer serait comprise entre 26 et 55 cm pour le scénario le plus optimiste, et comprise entre 45 et 82 cm pour le scénario le plus pessimiste.

Cette augmentation est due essentiellement à la fonte des glaciers et la dilatation thermique des océans (plus ils sont chauds, plus ils prennent de place).

### III.5.d La submersion marine

En Nord-Pas-de-Calais le changement climatique implique une augmentation du risque de submersion marine par la hausse du niveau de la mer essentiellement. Il s'agit par ailleurs de la première des sept vulnérabilités climatiques établies dans la région. En effet, selon l'observatoire du Climat en NPdC en 2014, 4500 ha de zone littorale et 52 600 habitants sont concernés par la submersion marine. Lorsque l'on rajoute les prévisions liées au changement climatique, on rajoute 38 % de population (soit 20 189 habitants) et 51 % de surface (soit 2303 ha).

#### Comparaison entre l'aléa de référence et l'aléa de référence prenant en compte le changement climatique à l'horizon 2100

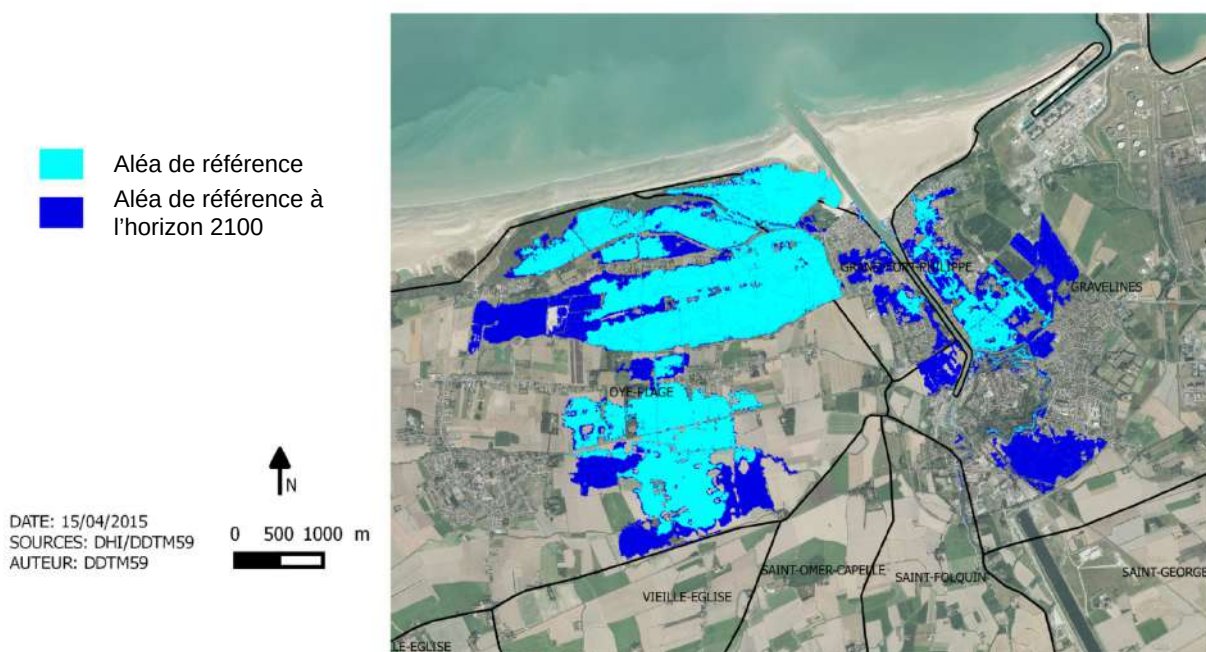


Illustration 11: Carte des aléas de référence et à l'horizon 2100 (DDTM59, 2015)

## IV Le site de Gravelines à Oye-Plage

### IV.1 L'évolution de l'urbanisation

Le territoire concerné par le PPRL Gravelines – Oye-Plage est constitué de communes périurbaines avec un centre ancien (la citadelle de Gravelines principalement) donc une présence ancrée sur le territoire et intégrées aujourd'hui dans l'agglomération de Dunkerque.

#### IV.1.a L'évolution de la population

La commune de Gravelines compte environ 11 500 habitants, sur un territoire d'environ 23 km<sup>2</sup>, soit une densité de 506 habitants/km<sup>2</sup> en 2011, contre 360 habitants/km<sup>2</sup> en 1968. On note une augmentation de la population de 1,5 % sur la période 1968-1975, ce qui correspond à la reconstruction de la ville et aux années dites des "Trente glorieuses". En revanche, sur la période 1999-2009, on constate une stagnation, voire une baisse du nombre d'habitants. À cela s'ajoute un vieillissement de la population, qui tend à avoir un effet sur l'urbanisme. En effet, pour s'adapter aux besoins de la population des infrastructures spécialisées doivent être construites. La commune de Gravelines et les communes alentours sont donc relativement représentatives du contexte démographique de la région Nord Pas-de-Calais : une population vieillissante et en baisse, malgré une forte densité. Il en va de même pour les communes voisines.

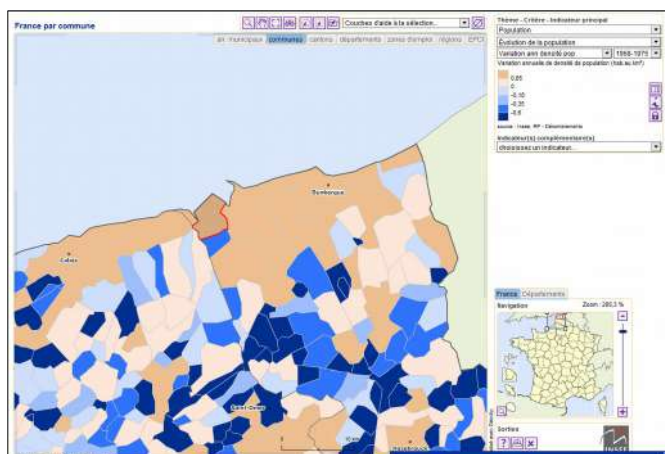


Illustration 13: Évolution de la population entre 1968 et 1975 (INSEE)

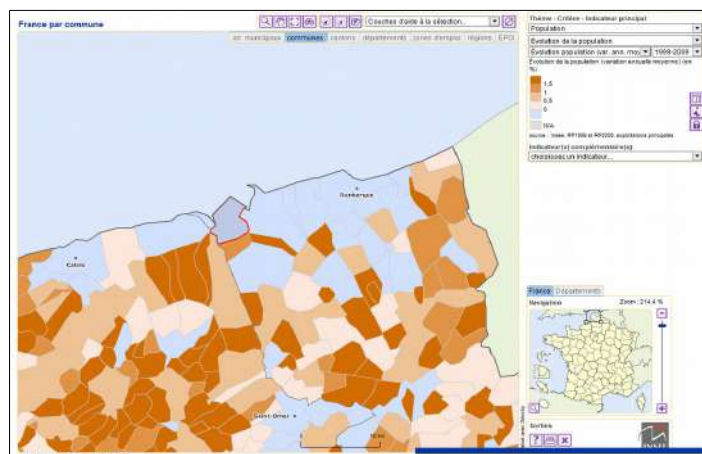
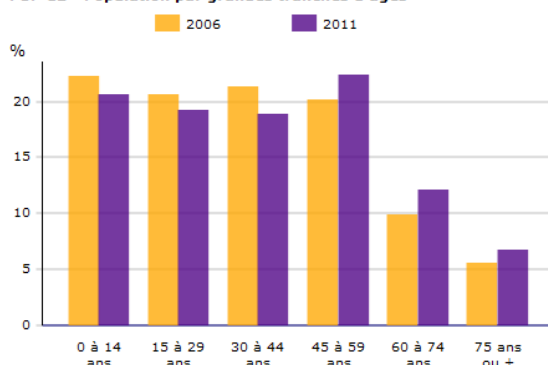


Illustration 12: Évolution de la population entre 1999 et 2009 (INSEE)

POP G2 - Population par grandes tranches d'âges



Sources : Insee, RP2006 et RP2011 exploitations principales.

Illustration 14: Population par tranche d'âge sur Gravelines en 2006 et 2011 (INSEE)

#### IV.1.b L'occupation des sols

L'occupation des sols sur le site montre un territoire dominé par des petits centres urbains, avec un espace agricole progressivement urbanisé dans une dynamique dite "en doigts de gant", c'est-à-dire le long des voies de communication. On peut constater également que l'urbanisation s'est faite en direction du littoral, ce qui est caractéristique de ces espaces de bords de mer (par exemple le quartier des Escardines, construit sur la dune bordière). Concernant les espaces naturels, on retrouve un espace caractéristique des littoraux avec peu d'agriculture à proximité immédiate des plages, mais plutôt des dunes, des espaces laissés naturels (même si s'il s'agit souvent ici d'une stratégie en matière de tourisme) et des zones humides et marais drainés et cultivés (ici spécifiques au littoral du Nord et de la plaine maritime des Flandres : voir définition des Wateringues ci-après).

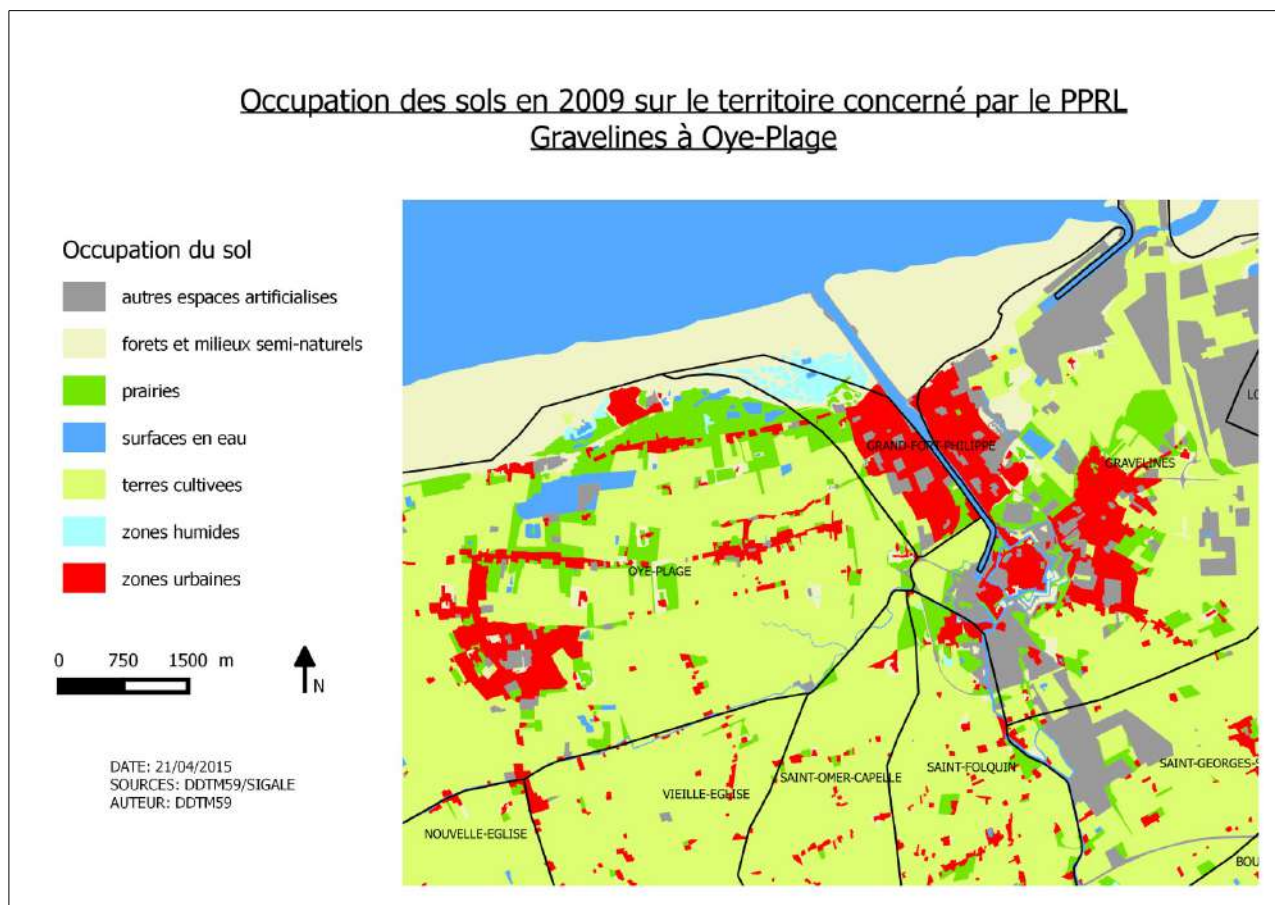


Illustration 15: Carte de l'occupation des sols en 2009 (DDTM59, 2015)

## IV.1.c La dynamique d'urbanisation

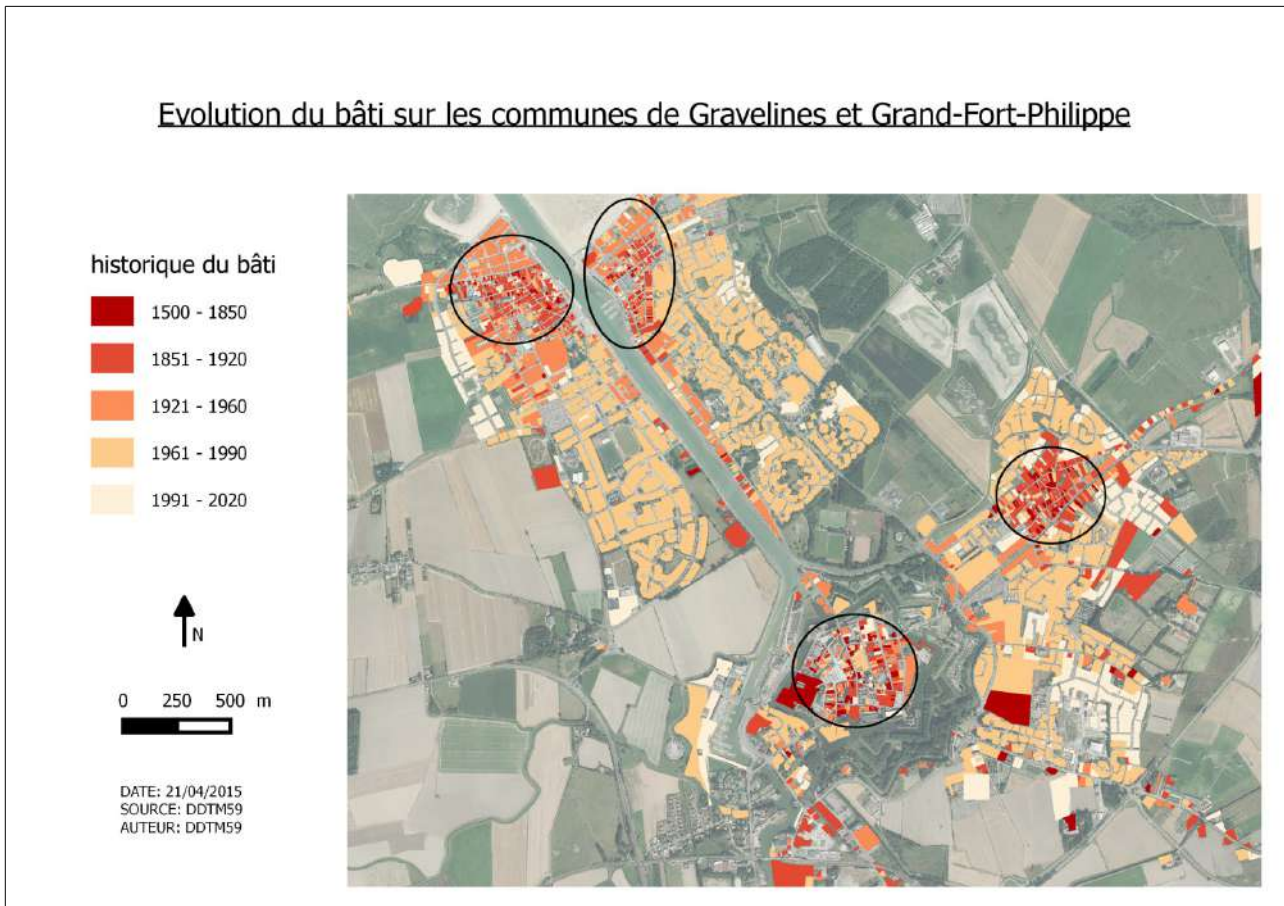


Illustration 16: Carte de l'évolution du bâti (DDTM59, 2015)

On peut par ailleurs constater une urbanisation ancienne du territoire, notamment dans le centre bourg de Gravelines avec la citadelle, mais également au niveau des Huttes et de Grand-Fort-Philippe et Petit-Fort-Philippe. Ces centres sont aujourd'hui les points de départ de l'urbanisation comme on peut le constater sur la carte suivante, représentant l'évolution historique du bâti. L'essentiel de l'urbanisation des communes s'est cependant fait pendant les années 1960, 1970 et 1980, il s'agit là de lotissements pavillonnaires caractéristiques de cette période. On pourrait supposer qu'au vu de l'ancienneté de l'implantation de la population sur le territoire, la culture du risque de submersion marine soit bien présente. Cependant, considérant qu'une grande partie de cette population est arrivée dans les années 1970, il est fort possible que cette culture se soit perdue, s'il n'y a pas eu d'événements importants depuis. On pourrait donc également supposer que les nouvelles constructions n'ont pas pris en compte ce risque et y seront donc plus vulnérables. L'exemple le plus parlant est ici le quartier des Escardines à Oye-Plage, récent et particulièrement soumis au risque de submersion marine, car construit sur le cordon dunaire.

## IV.2 Les grands éléments physiques du territoire

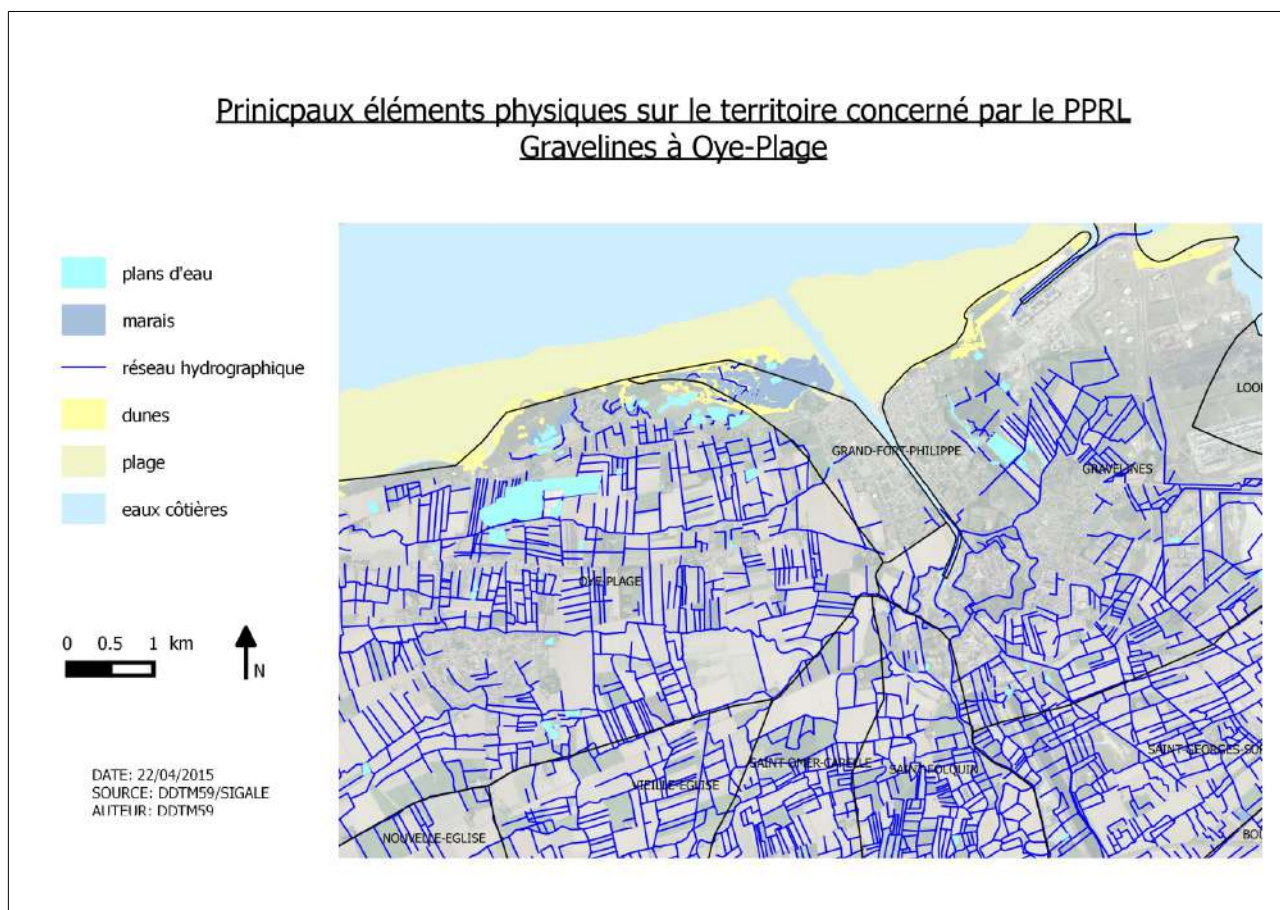


Illustration 17: Carte des éléments physiques (DDTM59, 2015)

Outre ses spécificités dues à son intégration dans le polder de la plaine de Flandre maritime drainé par les waterings, il s'agit ici d'abord d'un site littoral. Cela implique certains éléments particuliers, notamment ici une topographie basse avec des larges plages, car il s'agit d'un littoral sableux, un cordon dunaire plus ou moins important, et de nombreuses zones humides, entre autres des milieux de type marais.

## IV.3 Un territoire littoral soumis au risque de submersion marine

### IV.3.a Un espace littoral

Le site concerné par le PPRL Gravelines – Oye-Plage est un espace littoral mis en valeur par des activités économiques, telles que le transport de marchandises par voies navigables ou l'industrie (le centre nucléaire de production d'électricité par exemple), mais également les loisirs. Ici la présence du port montre une valorisation de la proximité de la Mer du Nord pour le commerce, et la plaisance (port de plaisance à Grand-Fort-Philippe). Cette mise en valeur du territoire prend également un aspect politique, voire géopolitique quand il s'agit de délimiter ce qui consiste en l'extension du territoire sur la mer, le domaine public maritime, qui est souvent un enjeu en matière de développement des activités, notamment des activités touristiques, et donc du dynamisme du territoire littoral.

Ce site fait par ailleurs fonction d'interface entre l'espace maritime et l'arrière-pays. En effet il s'agit là d'un espace où espace maritime et espace terrestre se confondent dans une dynamique qui s'étend sur l'estran et les larges plages caractéristiques de la plaine de Flandre maritime. Cette dynamique se

retrouve également plus loin dans les terres, puisque celles-ci ont été progressivement gagnées sur la mer, créant alors le territoire des waterings.

### IV.3.b Un espace urbain structuré par des ouvrages de protection

En raison de la proximité de la mer, ce territoire s'est développé grâce au commerce maritime. Pendant les « Trente Glorieuses » la population a fortement augmenté, ce qui a entraîné une urbanisation accrue sur le site, notamment le long du chenal, mais également très proche de la mer, par exemple le quartier des Escardines, sur la dune bordière. Cette extension récente des espaces urbanisés peut laisser penser qu'en raison de leur nouveauté sur le territoire, ces populations n'ont pas la culture du risque de submersion marine et que ces habitations y sont plus vulnérables.

De part sa proximité à la mer ce site est également soumis au risque de submersion marine, des moyens de lutte et de prévention contre la submersion marine ont donc été mis en place, mais certains qui aujourd'hui sont considérés comme tels, n'ont pas forcément ce but premier. On peut compter parmi ces moyens, des ouvrages de protection de type digues -fort présentes ici à l'intérieur des terres, pour protéger les espaces urbanisés-, ouvrages hydrauliques le long du chenal pour limiter les débordements et consolider les berges naturelles. Cependant la protection contre la submersion marine passe également par des éléments naturels, pris en compte comme ouvrages de protection. Ici ce rôle est tenu essentiellement par le cordon dunaire, large au niveau de Oye-Plage et plus fin au niveau de Gravelines. Celui-ci est par ailleurs entretenu et consolidé par des ouvrages de type épi ou piège à sable. Bien entendu le fonctionnement de ces ouvrages comme moyen de lutte contre la submersion dépend largement de leur état structurel. Ce territoire est donc structuré par des ouvrages de protection, comme on peut le voir sur cette carte : à Oye-Plage les zones urbaines sont en retrait des digues et talus.

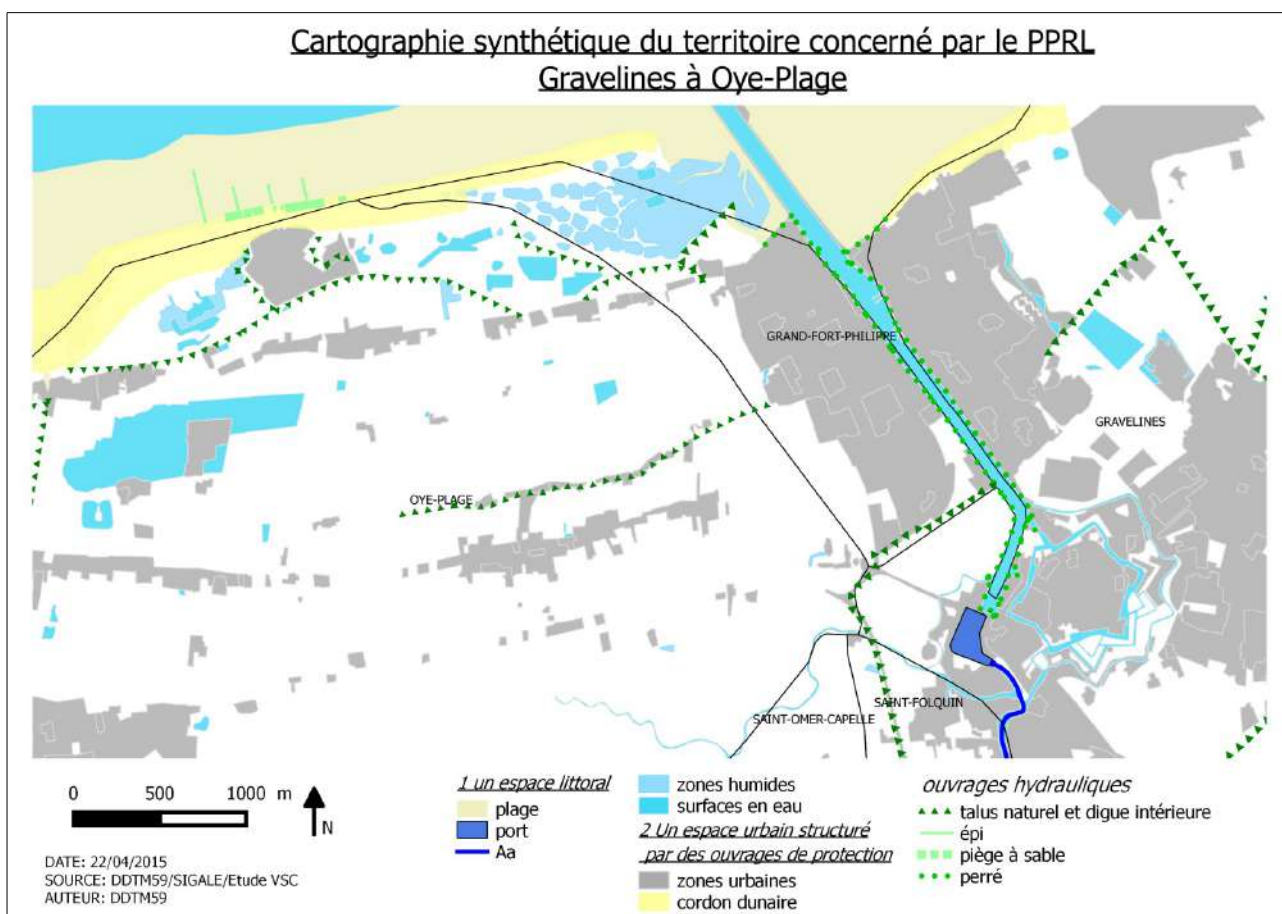


Illustration 18: Carte de synthèse du territoire du PPRL (DDTM59, 2015)



## V Les marées de tempête historiques

---

### V.1 Pourquoi faire un historique des phénomènes ?

#### V.1.a La mémoire du risque

La connaissance des manifestations historiques d'un risque naturel permet aux habitants du territoire qui est soumis de prendre conscience de ce risque et de s'en saisir. Ceci est d'autant plus important lorsqu'il s'agit d'un phénomène dont la possibilité d'occurrence est très variable ou faible, par exemple dans le cas où il est conditionné par la rupture d'un ouvrage (qui ne s'est pas produite depuis longtemps). Dans ces deux cas, les populations peuvent ne pas avoir connu d'aléa, ce qui remet en question la notion de culture du risque attachée au territoire. Il est donc possible que rien n'ait été récemment (en fonction de l'échelle de temps) mis en place pour prévenir ou lutter contre le phénomène en question. Un inventaire des phénomènes passés permet alors de remettre en mémoire ce risque, et ainsi de permettre la mise en place d'une prévention du risque. L'élaboration du PPRL est donc un instant privilégié pour développer la culture du risque.

#### V.1.b La localisation des sites à risque

Connaître ces phénomènes passés permet également de localiser les sites qui ont été soumis à l'aléa, dans quelle mesure et donc de déterminer les secteurs qui actuellement sont soumis au risque. Il est d'autant plus important de définir ces sites que certains ont pu être urbanisés entre temps, et ne constituent alors pas les mêmes enjeux. Cependant il s'agit là d'être vigilant aux changements significatifs qu'a pu connaître le territoire, particulièrement si le pas de temps depuis le dernier événement est important. En effet, des éléments du site ont pu disparaître et d'autres, apparaître, modifiant ainsi les conditions dans lesquelles l'aléa peut se produire : il peut être diminué, mais également amplifié.

#### V.1.c Le (dys-)fonctionnement du littoral

La réalisation d'un inventaire des phénomènes et l'étude de leurs caractéristiques permet de définir le fonctionnement du littoral en cas d'événement tempétueux et de connaître les conditions météorologiques pouvant l'engendrer. Cela permet ainsi aux autorités publiques de mettre en place une prévention du risque et d'aménager l'espace littoral de façon à le réduire, qu'il s'agisse de réduire la vulnérabilité ou l'aléa.

#### V.1.d Déterminer l'aléa de référence

Étudier les événements passés et comprendre comment fonctionne le littoral lorsqu'il est soumis au phénomène permet enfin de définir un aléa de référence qui va servir de base pour les modélisations et la réalisation du plan de prévention des risques. Ces événements peuvent également servir à la validation des modèles en les comparant, mais il est nécessaire de tenir compte du fait que ces modèles peuvent également apporter de nouveaux éléments concernant le risque.

#### Sources :

Étude DHI, Phase 1 Compréhension du fonctionnement du littoral  
Cartographie des zones inondées par submersion marine dans le Nord pendant l'événement de tempête Xaver, CEREMA

## V.2 Les phénomènes de submersion marine sur le site Gravelines – Oye-Plage

Il existe plusieurs marées de tempêtes historiques ayant donné lieu à des submersions marines pour lesquelles on dispose d'informations sur le secteur de Gravelines – Oye-Plage.

En 1953, une violente tempête coïncide avec de fortes marées, et la marée, qui devait normalement atteindre 5,60 mètres, a atteint 8m cote marine à Dunkerque (une altitude de 5,3 NGF), soit 2,40m de plus que la cote normale. Le chenal de l'Aa a débordé et différentes zones des communes de Grand-Fort-Philippe et Gravelines ont été inondées. Les digues et jetées du chenal de l'Aa (dans sa partie maritime) ont été coupées par plusieurs larges brèches. La digue promenade à Petit-Fort-Philippe a été envahie par la mer, qui a emporté cabines de plages, poste de secours et bancs arrachés de leur scellement béton. Sur Grand-Fort-Philippe et Oye-Plage, les digues protégeant les terrains du Platier d'Oye ont été crevées en deux endroits, entraînant l'inondation de ces terrains, dont l'emplacement de l'actuel quartier des Escardines.

En 1978, une tempête aux vents très forts (137km/h enregistrés à Dunkerque) amplifie les niveaux d'eau d'une marée déjà importante (surcote de 1,13m à Dunkerque). A Gravelines, la mer franchit le perré et y a provoqué une brèche de 40m. Une importante partie de la jetée de Petit-Fort-Philippe a été emportée et les immeubles de front de mer ont subi des dégâts considérables.

Plus récemment, la tempête Xaver, qui s'est déroulée dans la nuit du 5 au 6 décembre 2013, a conduit à des niveaux marins exceptionnels. La cote marine maximale de 7,43 mètres (soit une altitude 4,73 mètres NGF) a été enregistrée au marégraphe de Dunkerque au moment de la pleine mer, intégrant une surcote de 1,25 mètres. L'eau dans le chenal de l'Aa était à fleur de berge et a même débordé aux points bas, au niveau du stade du Moulin à Gravelines et sur le boulevard Carnot (avenue du Calvaire) à Grand-Fort-Philippe.

DATE	CARACTERISTIQUES	COMMUNES	TYPE DE SUBMERSION	FAITS
1953	Fortes marées (prévues à 5,6m) et violente tempête NNE : surcote de plus de 2m	Oye-Plage	Rupture	Rupture de digue au niveau du platier d'Oye et brèche dans la digue du Taaf
		Gravelines (Petit-Fort-Philippe)	Franchissement Débordement	Franchissement de perré, digue de promenade couverte par l'eau Débordement du Chenal de l'Aa
1978	Vents de secteur N jusqu'à 137km/h et marée important : surcote d'environ 1 m	Gravelines (Petit-Fort-Philippe)	Franchissement	Franchissement du perré et brèche dans la jetée
2013	Vents violents de secteur N : surcote de plus de 2m, environ 1,19 m de surcote au moment de la pleine mer	Gravelines	Franchissement	Franchissement de perré et des berges, inondation de la digue de promenade
			Débordement	Débordement du chenal sur la rive droite au niveau du parc du stade Moulin et débordements des réseaux
		Grand-Fort-Philippe	Franchissement Débordement	Franchissement du perré du pré salé et débordement du chenal

Tableau 2: Grandes tempêtes récentes

## V.3 La tempête de 1953

La tempête de 1953 est une tempête qui a touché les côtes du Nord de la France, de la Belgique et largement celles des Pays-Bas. Elle est due à une dépression stationnée au Nord-Est de la Mer du Nord, provoquant sur le littoral français des vents forts de secteur Nord-Ouest, perpendiculaires à la

côte. Les rafales ont pu atteindre 150 à 180 km/h lors de cet événement, engendrant une importante houle. Malgré un coefficient de marée modéré (coefficient 83), le caractère très marqué de la dépression a provoqué des surcotes considérables (2,4 mètres à Dunkerque, 3,85 mètres relevé aux Pays-Bas), qui plus est, synchronisées avec la pleine-mer. Les niveaux marins maximums atteints, 7,9/8 mètres cote marine à Dunkerque (altitudes de 5,2/5,3 mètres NGF) ont par conséquent été très exceptionnels et constituent aujourd'hui les plus hautes eaux connues.

Les conséquences de la tempête sur les communes de Gravelines, Grand-Fort-Philippe et Oye-Plage ont été catastrophiques. Les informations qui suivent sont issues des éditions de plusieurs quotidiens de l'époque parus dans les jours ayant suivi la catastrophe<sup>2</sup>.

Les installations portuaires ont été très fortement endommagées. Deux énormes brèches ont été faites dans la jetée Ouest et le dispositif de signalisation qui venait d'y être installé a été emporté par la mer avec la cabane l'abritant. La jetée Est a été effondrée en trois endroits, dont une énorme brèche dans sa partie en dur. Son système de signalisation a également été mis hors-service. Des bateaux dans les cales du passage ont cassé leur amarres et ont été échoués. La cale de réparation du quai de la douane (actuel quai des Islandais) a été inondée.

Sur la digue promenade de Petit-Fort-Philippe, des bancs en béton de 800 kg, le poste de secours et les cabines de plage ont été arrachés et emportés dans les dunes.

De façon générale, l'eau a submergé les quais du chenal de l'Aa et a envahi les habitations d'un grand nombre de riverains.

A Gravelines/Petit-Fort-Philippe, le secteur de l'actuel stade Moulin, des champs à l'époque, s'est trouvé inondé, ainsi que la route de Petit-Fort-Philippe (l'actuelle rue Brossolette), qui fut sapée par endroits. L'eau a débordé également le quai de la douane de l'époque (l'actuel quai des Islandais), a envahi la route et inondé les habitations à l'arrière.

A Grand-Fort-Philippe, en plus des habitations riveraines, l'eau débordant des quais a inondé les ateliers de construction/réparation navale, comme les ateliers Delpierre et Bolle. La route de Gravelines a également été inondée.

Enfin, la tempête a endommagé des digues de protection contre la mer. Il est rapporté qu'une digue de défense contre la mer d'une longueur de 395 mètres a été emportée à Grand-Fort-Philippe. Une brèche s'est également ouverte dans une digue qui protégeait les actuels terrains du platier d'Oye à Oye-Plage ainsi qu'une brèche à l'arrière de ces terrains dans la digue Taaf.

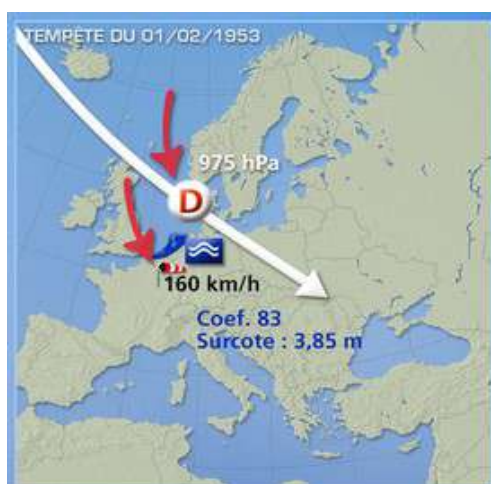


Illustration 19: Conditions météo de la tempête de 1953 (Lachaînemétéo.com)

<sup>2</sup> Les sources des informations sur la tempête à Gravelines et Grand-Fort-Philippe sont les quotidiens suivants : Nord Matin du 3 et du 5 février, Nouveau Nord du 3 février et Voix du Nord du 4 février, consultés aux Archives Municipales de Dunkerque.

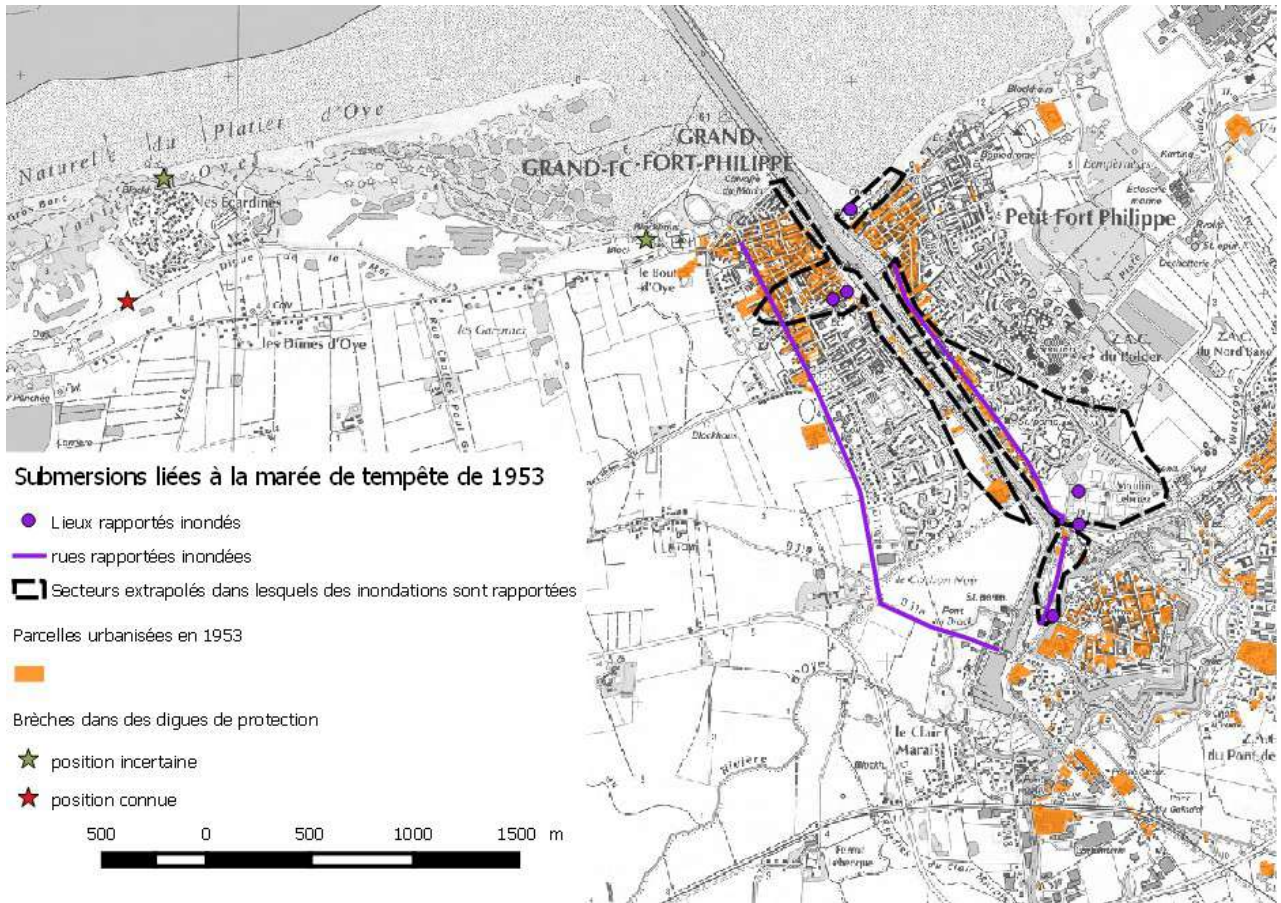


Illustration 20 : Informations sur les submersions liées à la tempête de 1953

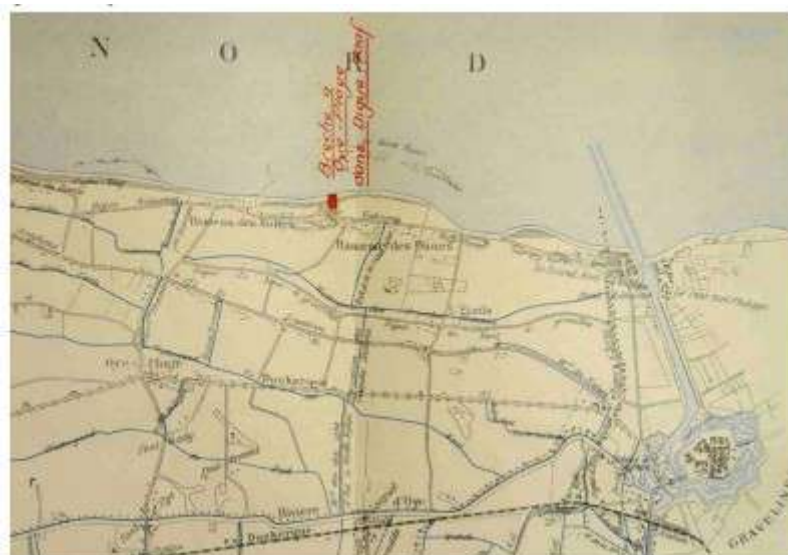


Illustration 21 : Localisation de la brèche de la digue Taaf à Oye-Plage en 1953 (DHI, 2013)

## V.4 La tempête Xaver en 2013

Xaver est une tempête qui a touché les côtes du Nord de l'Europe, de la France à la Suède. Cette dépression s'est formée au large de l'Islande, entraînant la formation de vents de secteur Nord-Ouest sur les littoraux touchés. Les pointes de vents ont été enregistrées dans les Highlands à près de 200 km/h et les pays les plus touchés ont été les Pays-Bas et la Belgique, malgré les plans de gestion de crise. En France, les dégâts ont en comparaison été peu importants, avec principalement la submersion de quelques voies de circulation en bord de mer et de jetées. Les vents sur nos côtes ont affiché des vitesses modérées, de l'ordre de 60 km/h. La surcote météorologique provoquée par la tempête a coïncidé avec une marée de fort coefficient, ce qui a engendré des niveaux marins très importants.

Les niveaux maximaux atteints par la mer le sont au moment du pic de pleine mer du 6 décembre matin entre minuit et 3 heures. Le coefficient de marée était de 100, les prévisions des niveaux marins (d'après marée.info) aux ports de Dunkerque, Gravelines et Calais étaient respectivement de 3,46, 3,69 et 4,1 m NGF. La surcote provoquée par la tempête est très importante, avec un maximum de 2,35 mètres à Dunkerque et 1,87 mètres à Calais, mais le pic de surcote survient à mi-marée avant la pleine mer. Au moment de la marée haute, la surcote reste élevée, 1,25 mètres à Dunkerque et 1,12 mètres à Calais, ce qui, conjugué au coefficient de marée élevé, conduit à ces niveaux marins très importants.

Des franchissements des perrés de la partie du chenal de l'Aa en bordure de mer ont eut lieu, ainsi que des débordements en arrière depuis le chenal de l'Aa. Ils ont entraîné des inondations de voiries et terrains communaux en bordure du chenal de l'Aa à Grand-Fort-Philippe (place de l'Abbé Lemire, avenue du Calvaire et boulevard Carnot) et Gravelines (digue-promenade de Petit-Fort-Philippe, parc du stade Moulin, boulevard Lamartine).

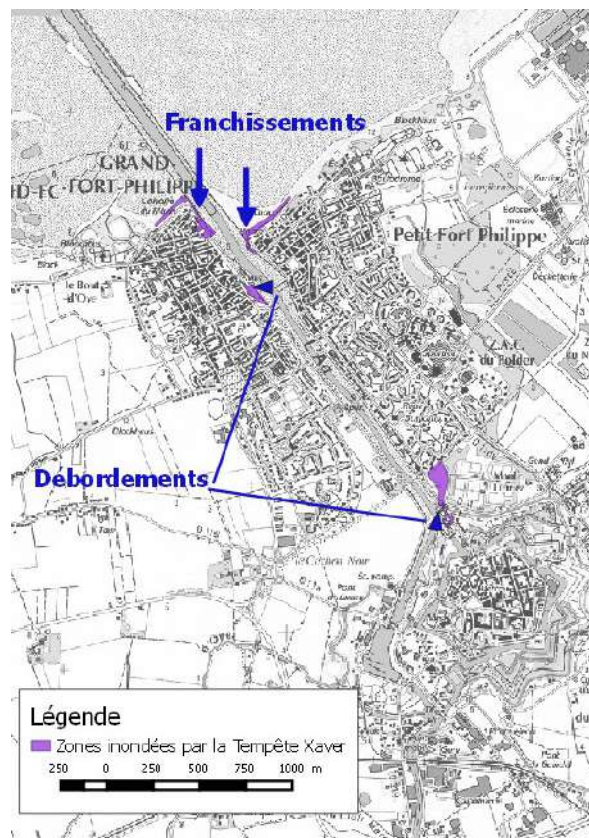


Illustration 22 : Submersions liées à la tempête Xaver



Pied du phare Port de Gravelines



*Illustration 23 : Photographies du perré de Petit-Fort-Philippe pendant la tempête Xaver (à gauche, source SDIS 59) et après la tempête (à droite, source Voix du Nord)*

## Chapitre 3 : DÉTERMINATION DE L'ALÉA

### VI Contexte de l'étude de l'aléa

L'élaboration du PPRL s'est basée sur l'étude "Détermination de l'aléa de submersion marine intégrant les conséquences du changement climatique en région Nord-Pas-de-Calais, Étape 2.2 : Modélisation des aléas littoraux actuels et à l'horizon 2100" réalisée par le bureau d'études DHI, pour le compte de la DREAL Nord-Pas-de-Calais.

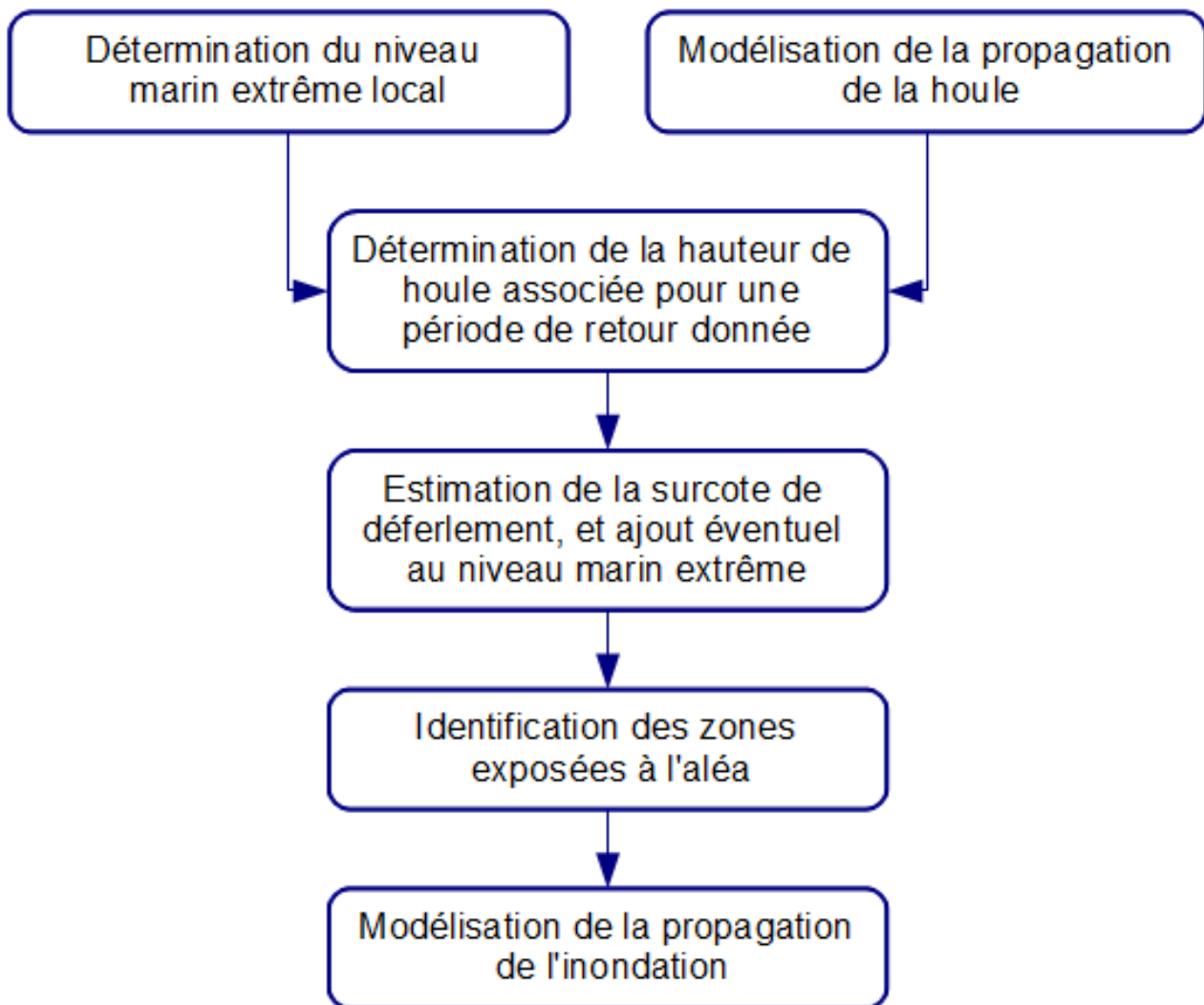
Débutée en 2008, cette étude a été entreprise pour améliorer la connaissance du risque de submersion marine sur le littoral Nord-Pas-de-Calais. En 2010 sont produits les premiers résultats, sous la forme d'une cartographie de l'aléa centennal modélisé. Les objectifs sont revus à la hausse après la tempête Xynthia (28 février 2010), dans le but de réaliser des Plans de Prévention des Risques Littoraux (PPRL). Dans le contexte fortement évolutif de l'après-Xynthia, les différentes consignes ministérielles ont été progressivement intégrées (circulaire du 7 avril 2010 relative à la prise en compte du changement climatique, circulaire du 27 juillet 2011 sur l'élaboration des PPRL). Pour ces raisons, mais aussi pour tenir compte des observations recueillies lors des étapes de concertation avec les collectivités du territoire, les hypothèses et méthodes de modélisation ont donc beaucoup évolué, et les résultats ont été validés en octobre 2013 par la DREAL. Ils ont été restitués aux collectivités et acteurs locaux concernés, par le biais de 5 réunions conduites du 30/10 au 06/11/2013 sur l'ensemble de la façade littorale régionale.

Le présent titre n'a pas vocation à présenter l'étude dans son exhaustivité : il résume les principaux éléments méthodologiques de l'étude et expose ses résultats concernant le site de Gravelines à Oye-Plage (dénommé "Rives de l'Aa" dans l'étude). Pour aller plus loin :

- La monographie du site des Rives de l'Aa est jointe en annexe 1 de la note de présentation. Elle détaille les niveaux marins et diverses hypothèses retenues pour ce site, et en analyse les résultats.
- Le rapport complet de l'étude est accessible sur le site de la DREAL NPDC<sup>3</sup>. La rubrique comprend également les supports de présentation utilisés lors des réunions de restitution de l'étude.
- La note d'accompagnement du rapport est jointe en annexe 2 de la note de présentation : elle présente l'historique de la conduite de l'étude et ses principales évolutions entre 2011 et 2013. La méthode employée par le bureau d'étude est synthétisée dans le graphique suivant, il s'agit des principales étapes. Celles-ci seront détaillées dans la suite du document.

---

3 A la date de publication de la présente note, les documents sont accessibles à l'adresse suivante : <http://www.nord-pas-de-calais.developpement-durable.gouv.fr/?Etudes-analyses-et-simulations-des-submersions-marines-en-Nord-Pas-de-Calais-6606>



## Méthodologie employée pour la modélisation de débordements et de ruptures d'ouvrages

Illustration 24: Logigramme de la détermination de l'aléa (DHI, 2013)



## VII La détermination des niveaux marins

Les étapes ici en rouge sont celles mis en œuvre pour la détermination des conditions de l'aléa de référence, à savoir les niveaux marins.

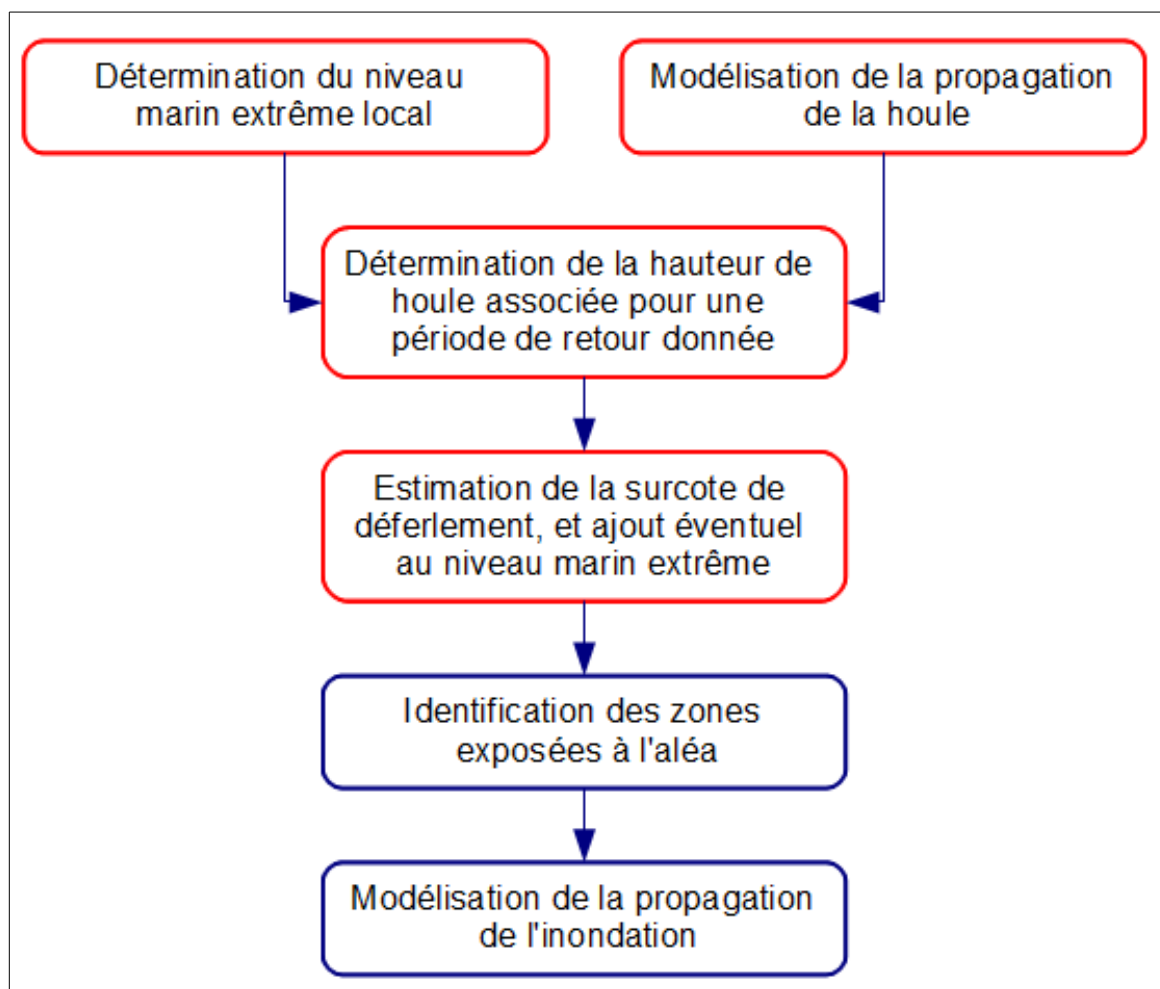


Illustration 25: Logigramme de la détermination de l'aléa - étape 1 (DHI, 2013)

L'aléa de référence est ici défini comme le niveau marin qui engendrera la submersion marine. Ce niveau marin est conditionné par des facteurs astronomiques (la marée, indépendante de la météo) et météorologiques (le vent, la pression atmosphérique, etc). Les niveaux marins dits "extrêmes" sont alors la combinaison d'une marée de vives-eaux, d'une élévation d'origine météorologique du plan d'eau (surcote de tempête) et de la surcote de déferlement (l'effet de la houle à proximité du rivage).

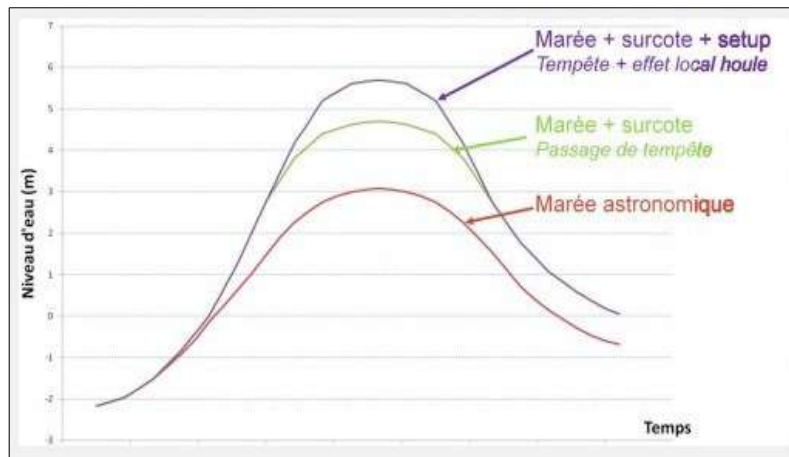


Illustration 26: Éléments du niveau marin (DHI, 2013)

## VII.1 Les différentes composantes du niveau marin

### VII.1.a Détermination du niveau marin extrême au large:

Il s'agit là des données en pleine mer, qui ne tiennent donc pas compte des spécificités à la côte (déferlement, houle, etc.). Ces niveaux rassemblent la marée et les phénomènes météorologiques de grande ampleur. En effet une dépression atmosphérique (zone de basses pressions de l'air liée soit à la circulation des masses d'air planétaires, soit à une température élevée de l'air, et se caractérise par une pression inférieure à 1015 hP) peut entraîner une hausse du niveau de la mer: on considère que la perte de 1 hP équivaut à un gonflement de 1 cm. Deux scénarios ont été modélisés : un premier, l'aléa de référence avec une prise en compte du changement climatique par une hausse de 20 cm du niveau marin, et un deuxième, l'aléa à horizon 2100, avec une hausse de 60 cm du niveau marin.

### VII.1.b La houle:

Définir les caractéristiques de la houle sur le littoral concerné est nécessaire pour quantifier les niveaux extrêmes car elle tend à augmenter le niveau de mer localement. Elle a ici été caractérisée avec un modèle propageant les états de mer à la côte. Cela prend alors en compte la hauteur significative de la vague (hauteur mesurée du creux à la crête de la vague), la période pic (le laps de temps entre deux vagues dominantes), la direction moyenne, l'étalement directionnel (le spectre de directions dans lequel partent les vagues).

Ces données ont ensuite été comparées à celles du houlographe de Dunkerque pour vérifier leur cohérence.

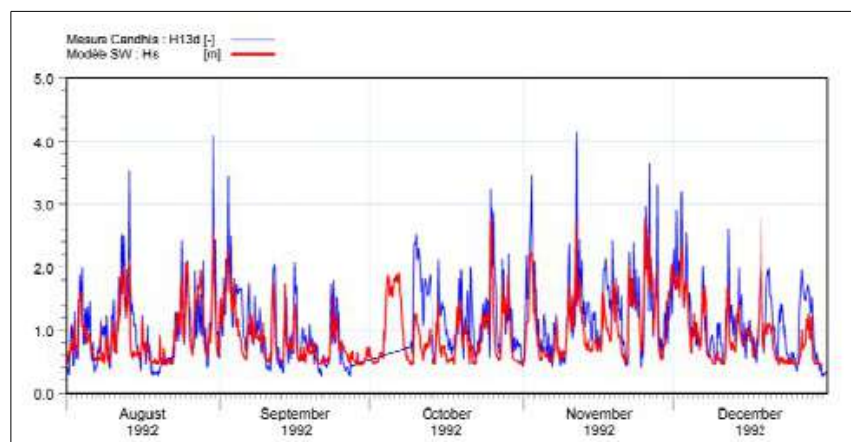


Illustration 27: Comparaison des résultats de hauteurs significatives du modèle de propagation avec les données CANDHIS (DHI, 2013)

### VII.1.c Le déferlement à la côte

Ces données ont été adaptées à la côte par l'ajout d'une estimation de la surcote de déferlement: elle correspond à la surélévation du niveau de la mer due au déferlement des vagues de houle.

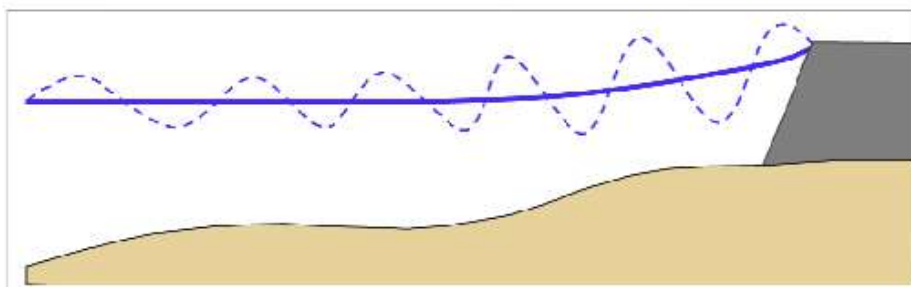


Figure 4-13 : Effet de la surcote de déferlement de la houle sur le niveau de la mer à l'approche de la côte

Illustration 28: Effet de la surcote de déferlement de la houle sur le niveau de la mer à l'approche de la côte (DHI, 2013)

### VII.1.d Analyse statistique comparée

Concernant la période de retour de l'aléa, s'il est aisé de définir celle de chacun des éléments, il faut recourir à des statistiques croisées pour définir la période de retour de l'événement global. Pour chaque période de retour on obtient une courbe croisant la houle et le niveau extrême. Lorsque le niveau marin augmente, la hauteur des vagues diminue, et inversement. Ici il a été choisi de baser la modélisation de l'aléa sur un niveau marin élevé et une houle faible, car il s'agit du scénario le plus pénalisant: avec un niveau marin élevé, il y aura toujours un risque de submersion avec ou sans houle.

## VII.2 Les données utilisées

Les données des niveaux extrêmes de pleine mer ont été fournies par le CETMEF et le SHOM. Les données de houle ici utilisées ont été fournies par l'ANEMOC (Atlas Numérique d'états de Mer Océanique et Côtier). Ceci a alors permis de constituer un modèle maritime.

Sur le site du PPRL Gravelines à Oye-Plage, des précisions ont été ajoutées au modèle, au vu de la complexité hydrodynamique du site. Un modèle terrestre est alors couplé au modèle maritime, afin d'inclure l'influence de l'estuaire de l'Aa. Le modèle créé permet alors de prendre en compte l'influence des houles sur les courants marins, mais également les courants marins sur la houle dans l'estuaire de l'Aa. Concernant le chenal, la commune de Gravelines a fourni des données bathymétriques des rives de l'Aa afin d'augmenter la précision du modèle sur le site.

## VII.3 Les niveaux d'eau retenus

Les niveaux d'eau alors obtenus pour les différentes périodes de retour sont rassemblés dans le tableau suivant. Cinq points de référence ont été sélectionnés pour le site des Rives de l'Aa (Gravelines – Oye-Plage). Ici les estimations pour la tempête Xaver en décembre 2013 permettent de comparer les niveaux, mais également de rendre plus concrets ces chiffres. Concernant l'aléa de 1953, il n'existe pas d'information fiable sur les niveaux marins. Cette

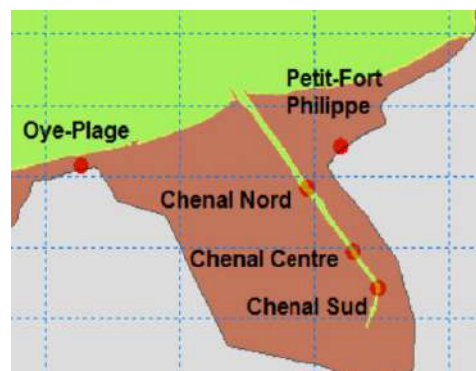


Illustration 29: Localisation des points de mesure (DHI, 2013)

tempête est assimilée à une période de retour T100. L'aléa de référence est le T100 + 20cm. Ces chiffres sont une référence pour comprendre les niveaux réels qui pourront être observés: une prévision de surcote à 5,54 m à Petit-Fort-Philippe ne veut pas dire qu'il y a une submersion au niveau du Sud du chenal, où le niveau d'eau sera plus bas.

Rives de l'Aa	NGF					
Etude DHI sept 2013	Niveau au large (pas de marégraphe)	Oye-Plage Grand-Fort	Chenal Nord	Chenal Centre	Chenal sud	Petit-Fort
T10	4,5	4,61	4,52	4,51	4,46	4,65
T100 +20cm	5	5,09	4,95	4,78	4,76	5,1
T100 +60cm	5,4	5,51	5,26	5,09	5,07	5,54
T1000	Assimilé au scénario T100 à l'horizon 2100					
Xaver (estimé)	~4,8	~4,7-4,8	~4,7-4,8	~4,65-4,75	~4,65-4,7	~4,7-4,8

Tableau 3: Niveaux marins issus des modélisation et comparaison (DDTM59, 2015)

## VIII Identification des zones exposées

### VIII.1 Principes retenus

Une fois les niveaux marins déterminés, il s'agit d'identifier les zones qui peuvent être exposées à la submersion marine. Pour ce faire il faut d'abord définir la topographie du site, ici à partir d'un Modèle Numérique de Terrain (MNT) du littoral, en y ajoutant les ouvrages hydrauliques. La

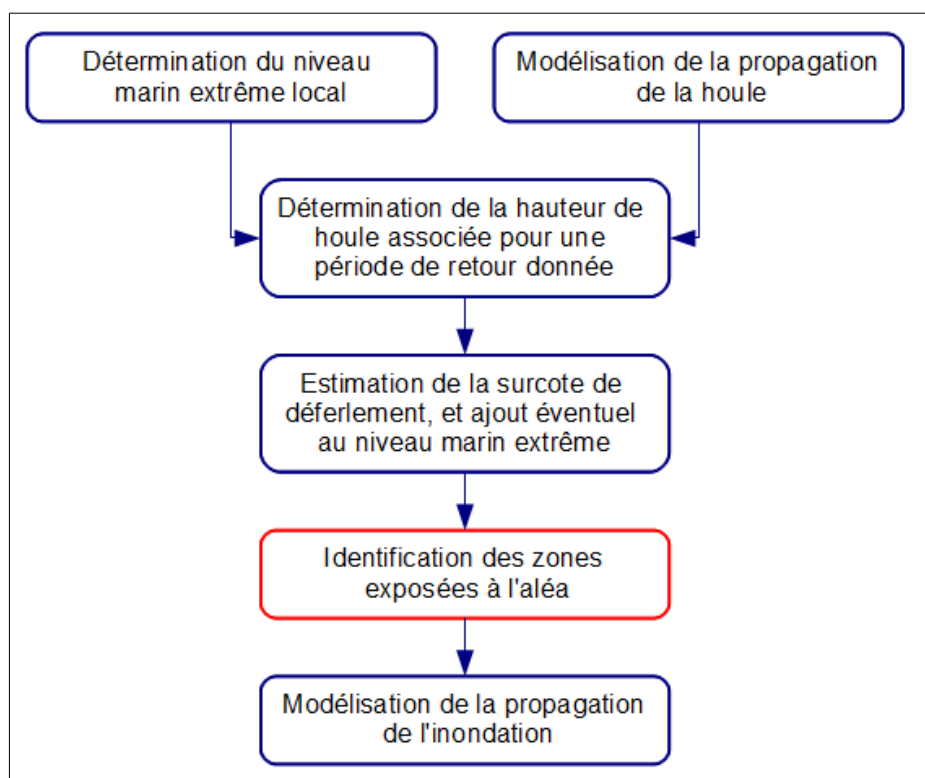


Illustration 30: Logigramme de la détermination de l'aléa - étape 2 (DHI, 2013)

topographie ainsi réalisée est comparée aux niveaux marins extrêmes afin de déterminer quels peuvent être les points de débordement, mais aussi quels ouvrages (digues, cordons dunaires...) seraient en situation de franchissement (par paquets de mer) ou de rupture. La topographie en retrait du littoral a également été prise en compte par une étude morphologique, car une topographie haute en retrait des ouvrages peut limiter l'étendue des inondations.

L'ensemble de la façade littorale a ainsi été examinée, et les sites à risques identifiés selon les critères suivants :

- Débordements : si le niveau extrême est supérieur à la topographie en arrière de l'ouvrage.
- Franchissements : s'il y a déjà eu un événement de franchissement, ou si la revanche au niveau extrême est faible.
- Ruptures : s'il y a déjà eu un événement de rupture, ou si d'après l'analyse VSC ou l'étude morphologique le site est à risque.

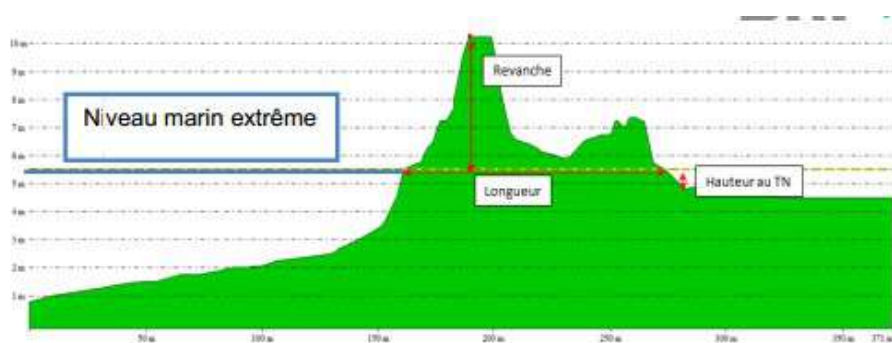


Figure 5-1 : Paramètres retenus pour l'étude morphologique

Illustration 31: Paramètres retenus pour l'étude morphologique (DHI, 2013)

Sur le site de Gravelines à Oye-Plage ("Rives de l'Aa" dans l'étude), les modes de submersion suivants ont été retenus :

Voies de submersion modélisées pour le site de Gravelines à Oye-Plage



Illustration 32: Carte des entrées de la submersion modélisée (DDTM59, 2015)

## VIII.2 Sites particuliers

### VIII.2.a Le cordon dunaire au droit du quartier des Escardines



Illustration 34: Interruption dans la digue Taaf par une route - 2015

Figure 5-4 : trait de côte de 1949 (source : université du littoral) et de 2006

Illustration 33: Traits de côte de 1949 et de 2006 (DHI, 2013)

Il s'agit d'un secteur dunaire en érosion, avec un recul d'environ 7 cm par an, la dune pourrait donc se rompre en cas de forte tempête érosive. Il a donc été émis l'hypothèse d'une brèche sur ce secteur, bien que les caractéristiques de la dune par rapport à l'étude morphologique ne placent pas ce site comme étant à risque. Une rupture historique a été recensée à l'ouest du cordon dunaire, lors de la tempête de 1953. Sur le reste de la commune de Oye-Plage, une rupture en 1953 de la digue Taaf constitue un événement qui permet de modéliser une rupture potentielle sur cette même digue.



Illustration 36: Talus autour du quartier des Escardines - 2015



Illustration 35: Irrégularités dans la digue Taaf à proximité du quartier des Escardines - 2015

### VIII.2.b Cordon dunaire de Petit-Fort-Philippe

La dune située le long de la plage de Petit-Fort-Philippe présente un point de fragilité où elle est assez étroite et abaissée, même si la pente douce de ce secteur limite les effets de la houle déferlante. L'hypothèse d'une brèche a été prise en compte au niveau du point d'accès à la plage (base de char à voile).



*Illustration 38: Pente douce de la plage de Gravelines (Petit-Fort-Philippe) - 2015*



*Illustration 37: Brèche dans le cordon dunaire modélisée pour réaliser l'aléa de référence - 2015*

### **VIII.2.c Berges de l'Aa (Grand-Fort-Philippe – Gravelines) :**

Des points bas le long des rives de l'Aa au droit de ces communes peuvent entraîner en cas d'événement tempétueux un débordement de l'estuaire.

Le camping de Grand-Fort-Philippe se trouve en dessous du niveau marin extrême et a donc été pris en compte comme site à risque, en cas de défaillance du talus qui le ceinture.



*Illustration 40: Point bas sur la berge de Grand-Fort-Philippe - 2015*



*Illustration 39: Talus autour du camping de Grand-Fort-Philippe – 2015*

### **VIII.3 Bande de précaution**

La bande de précaution derrière les digues (et par extension à l'arrière des dunes) est définie sur la base des règles de la circulaire du 30 avril 2002, reprises par la circulaire du 27 juillet 2011 relative aux PPRL. Le principe est qu'une zone endiguée reste soumise au risque. Le périmètre à réglementer est celui qui serait soumis à la submersion en l'absence d'ouvrages.

L'ajout de cette bande de précaution provient de 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 la submersion en cas de défaillance.

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

De ce fait, la bande de précaution est considérée comme une zone d'aléa fort. Théoriquement, la largeur dépend de l'écart entre le niveau d'eau coté mer et le niveau du terrain en arrière de la structure (l'espace protégé). Dans le cadre du présent PPRL, une largeur forfaitaire de 100 mètres a été appliquée.

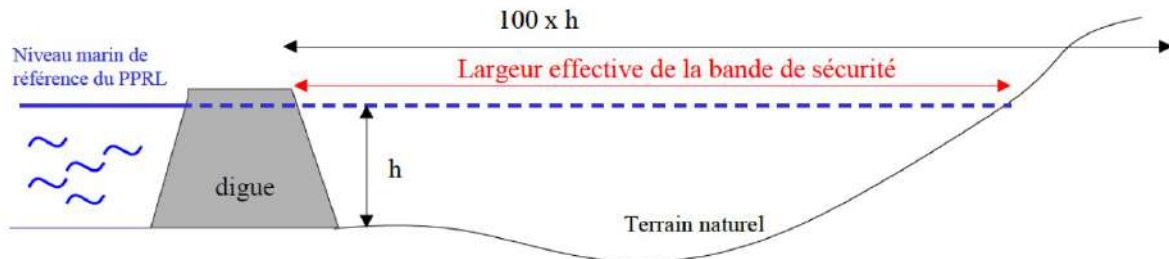


Illustration 41: Modalités de détermination de la bande de précaution

## IX Modélisation du phénomène de submersion

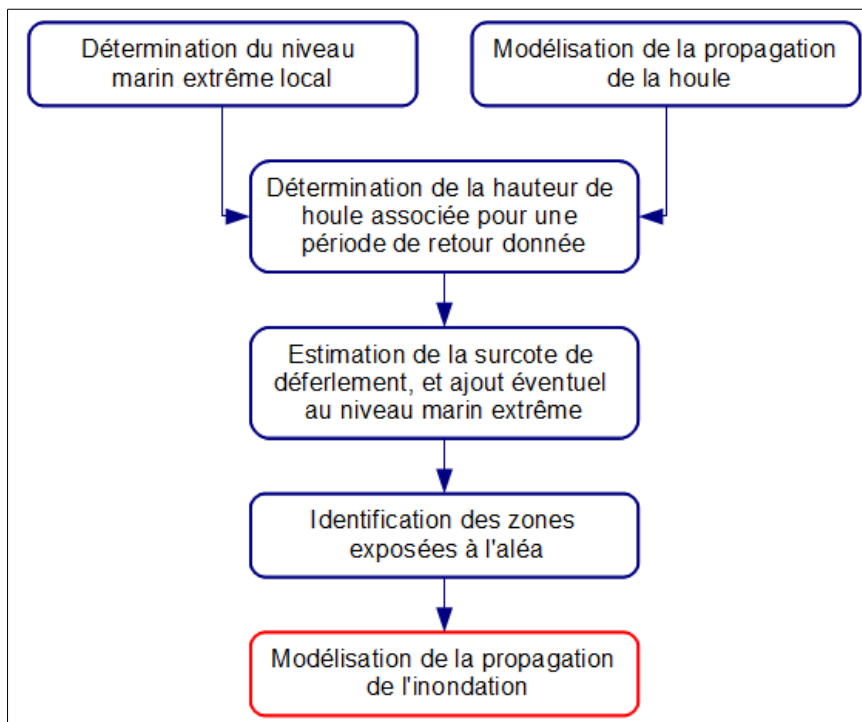


Illustration 42: Logigramme de la détermination de l'aléa - étape 3 (DHI, 2013)

Il s'agit ici de représenter la propagation des eaux une fois que la submersion s'est produite. Le modèle construit pour cette modélisation permet de représenter les écoulements en deux dimensions, afin de restituer correctement la complexité des écoulements. La construction d'un modèle permet de décrire le phénomène, les submersions, les écoulements, etc. Les données rentrées sont la topographie du modèle numérique de terrain et les éléments structurants (ouvrages hydrauliques, etc). Le modèle intègre directement le niveau de la mer comme une limite : il est alimenté par les conditions maritimes calculées par le modèle hydrodynamique marin (niveaux et débits entrants).

Les paramètres suivants sont renseignés et déterminent le fonctionnement du modèle : la rugosité du



sol, le nombre de cycles de marée et, pour les sites à rupture : la géométrie de la brèche, l'instant de rupture par rapport à la marée, la vitesse de rupture. Les débits pénétrants sur le site sont calculés en fonction de la topographie et des caractéristiques de la brèche.

Les simulations se font sur deux cycles de marée (environ une journée), en considérant que l'essentiel des volumes pénètre lors du premier cycle, le second cycle étant atténué (tempête en cours d'éloignement).

Les brèches sont représentées dans le modèle de façon simplifiée, car les conditions de rupture et d'écoulement dépendent de l'état de l'ouvrage et des conditions de mer. Dans cette étude, il est considéré que les ouvrages commencent à rompre 1 h avant la pleine mer, et que la brèche se forme en 15 minutes. Une adaptation a été faite pour le cordon dunaire de Petit-Fort-Philippe, compte tenu de ses caractéristiques particulières (largeur de brèche limitée à la portion étroite, cinétique adaptée à la situation topographique élevée du cordon).

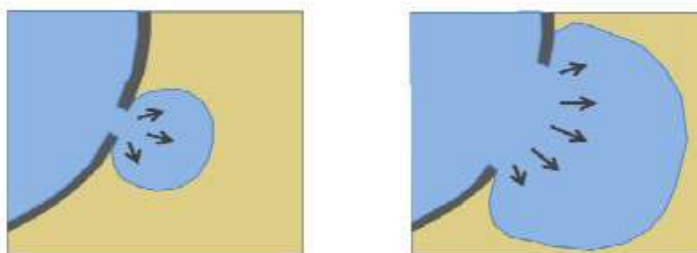


Illustration 43: Effet de la largeur de brèche sur l'inondation (DHI, 2013)

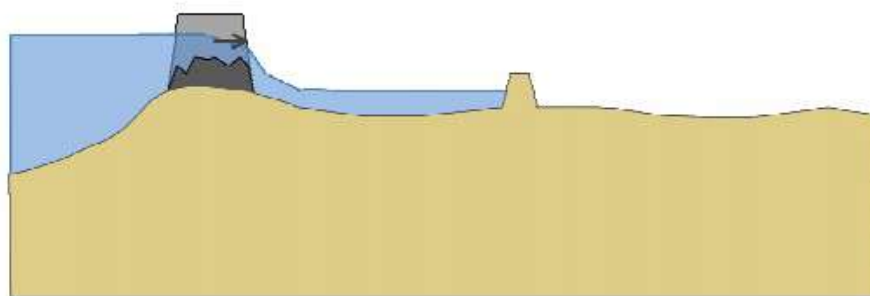


Illustration 44: Limitation de l'extension de l'inondation par la topographie (DHI, 2013)

## X Résultats

En tout point du territoire, les paramètres de hauteur d'eau et de vitesse sont enregistrés au cours de deux simulations : le scénario de référence et le scénario à l'horizon 2100.

La gravité de l'aléa est déterminée en tout point du territoire, en fonction de l'intensité des valeurs prises par des paramètres physiques de la submersion distinctement pour les deux scénarios. Ces paramètres peuvent être essentiellement: les hauteurs de submersions, les vitesses d'écoulement, les durées de submersion. La gradation d'un ou plusieurs de ces paramètres permet de construire les différents niveaux d'aléa.

Vitesse Hauteur	$U < 0,2 \text{ m/s}$	$0,2 < U < 0,5 \text{ m/s}$	$U > 0,5 \text{ m/s}$
$H < 0,5 \text{ m}$	Faible	Moyen	Fort
$0,5 < H < 1 \text{ m}$	Moyen	Moyen	Fort
$H > 1 \text{ m}$	Fort	Fort	Très fort

Tableau 4: Définition de l'aléa en fonction des hauteurs et vitesses

Les niveaux d'aléas sont donc construits à partir d'un croisement en différentes classes de vitesses d'écoulements, comme reporté dans le tableau suivant. La détermination des limites de ces classes s'appuie en partie sur les études réalisées pour évaluer la capacité de déplacement en zone inondée en fonction des paramètres de l'inondation et de l'âge et de l'état physique des personnes exposées.

En complément des résultats de la modélisation, les cartes incluent une bande de 100 m, dite bande de précaution, à l'arrière des ouvrages de protection (naturels ou anthropiques) soumis au risque de rupture. Les terrains situés dans l'emprise de cette bande de précaution sont caractérisés par un aléa très fort. Cette bande est justifiée par le fait que le modèle ne représente qu'un nombre limité de positions de brèches, derrière lesquelles est calculé un aléa très fort du fait de l'invasion brutale de l'eau. Or il existe en réalité une infinité de positions possibles de la brèche le long des ouvrages à risques. L'application de cette bande permet de tenir compte de l'ensemble des positions possibles des brèches.

Le modèle a également permis de calculer le temps d'arrivée de l'inondation en un point, ce qui permet alors de connaître l'évolution dans le temps de l'aléa sur le secteur.

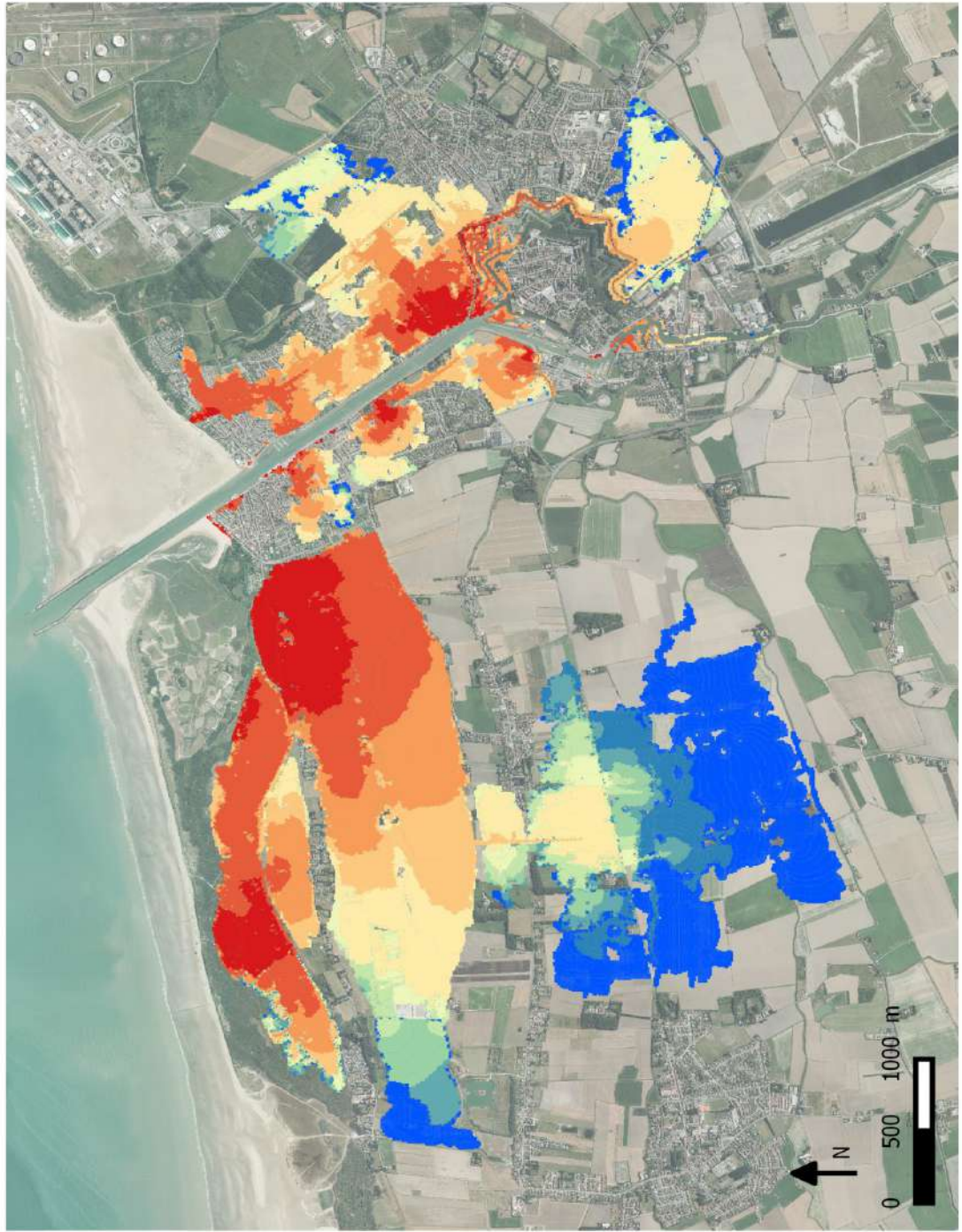
### X.1 La dynamique de submersion

Ont été pris en compte pour simuler la submersion marine la rupture du cordon dunaire, la rupture de la digue Taaf, la rupture de la digue 1925, une brèche dans le cordon dunaire au droit de Petit-Fort-Philippe, un débordement des marais littoraux et sur les rives de l'Aa (se reporter à l'illustration 32: Carte des entrées de la submersion modélisée (DDTM59, 2015) . A l'entrée du chenal ainsi qu'au cordon et à l'entrée des marais, le niveau de la mer est modélisé à 5,09 m et à 4,76 m au Sud du chenal.

Pour l'aléa de référence, les Escardines sont inondées dans les 15 minutes suivant la brèche, les marais débordent 10 minutes avant la pleine-mer (soit environ 50 minutes après le début de l'événement), et il faut entre 20 et 50 minutes selon les points pour que le chenal déborde. On constate que les digues de second rang ont également un rôle dans l'évolution spatiale et temporelle de l'aléa puisqu'elles contiennent en partie les volumes, accentuant l'aléa d'un côté mais en le limitant de l'autre, et contribuent à la création de « casiers ».

Les hauteurs d'eau à l'entrée de ces sites sont présentées dans le tableau cité plus haut. Les cartes suivantes représentent la propagation de la submersion dans le temps. On parle ici d'isochrones, qui correspondent au temps d'arrivée de l'eau après le moment de la défaillance des ouvrages, ou après la survenue des premiers débordements.

## Propagation de la submersion sur le secteur du PPRL Gravelines à Oye-Plage



Cette représentation est basée sur l'aléa 2.100, mais les principes de propagation sont également valables pour l'aléa de référence.

temps de propagation



DATE: 28/05/2015  
SOURCES: DHI  
AUTEUR: DDTM59

Illustration 45: Carte de la propagation de la submersion sur le territoire (DDTM59, 2015)

### Propagation de la submersion sur Oye-Plage

Cette représentation est basée sur l'alaéa 2100, mais les principes de propagation sont également valables pour l'alaéa de référence.

#### temps de propagation

- 0-30min
- 30min-1h
- 1h-1h30
- 1h30-2h
- 2h-3h
- 3h-4h
- 4h-5h
- 5h-6h
- 6h-7h
- 7h-9h
- 9h et +

DATE: 28/05/2015  
SOURCES: DHI  
AUTEUR: DDTM

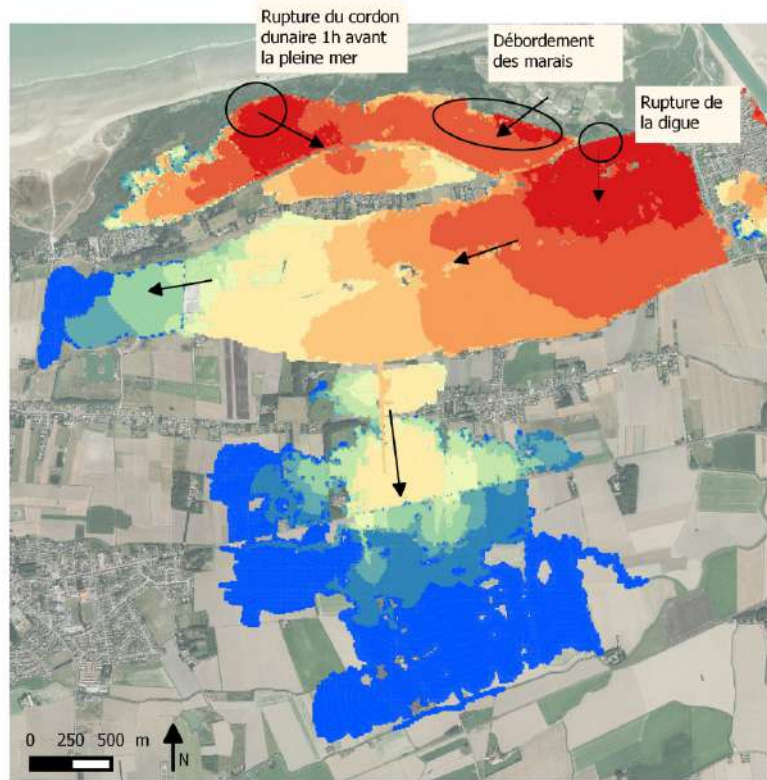


Illustration 46: Carte de la propagation de la submersion sur le secteur de Oye-Plage (DDTM59, 2015)

### Propagation de la submersion sur Gravelines et Grand-Fort-Philippe

Cette représentation est basée sur l'alaéa 2100, mais les principes de propagation sont également valables pour l'alaéa de référence.

#### temps de propagation

- 0-30min
- 30min-1h
- 1h-1h30
- 1h30-2h
- 2h-3h
- 3h-4h
- 4h-5h
- 5h-6h
- 6h-7h
- 7h-9h
- 9h et +

DATE: 28/05/2015  
SOURCES: DHI  
AUTEUR: DDTM59

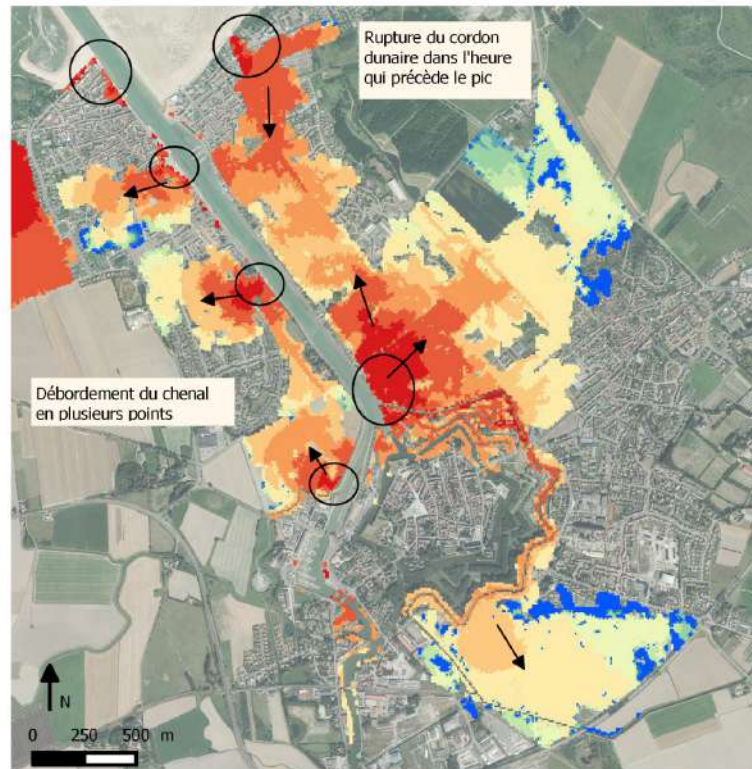


Illustration 47: Carte de la propagation de l'inondation sur le secteur de Gravelines (DDTM59, 2015)

## Chapitre 4 : L'ÉLABORATION DU PPRL

### XI Nature du risque et justification du périmètre

#### PPRL Gravelines à Oye-Plage: actualisation du périmètre d'étude

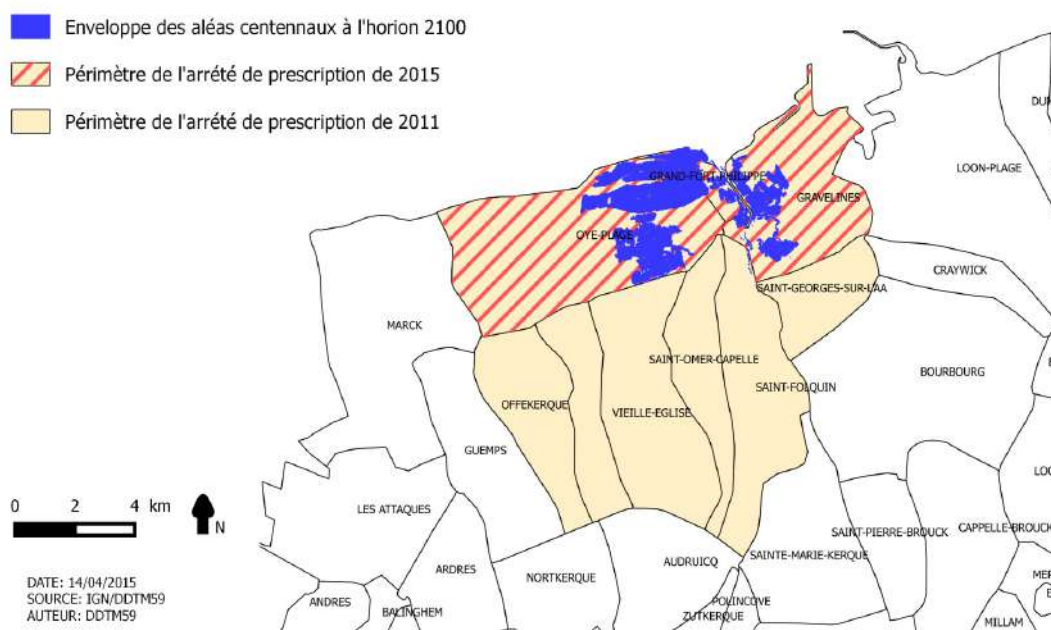


Illustration 48: Carte des communes des premier et second arrêté de prescription (DDTM59, 2015)

#### XI.1 Nature et caractéristiques du risque

Le présent Plan de Prévention des Risques Naturels Prévisibles porte sur les risques littoraux et plus particulièrement sur le risque de submersion marine des communes de Oye-Plage, Gravelines et Grand-Fort-Philippe. Le PPRL s'attache à délimiter les zones pouvant être submergées ou inondées du fait de l'augmentation du niveau de la mer.

La submersion marine est un phénomène d'inondation temporaire de la zone côtière par la mer dans des conditions météorologiques défavorables (surcote due aux fortes dépressions et vents de mer) et marégraphiques sévères engendrant des niveaux marins importants et des conditions d'état de mer défavorables, provoquant des ondes de tempêtes. Trois modes de submersion marine sont distingués :

- La submersion par débordement, lorsque le niveau marin est supérieur à la cote de crête des ouvrages ou du terrain naturel;
- La submersion par franchissement de paquets de mer liés aux vagues, lorsque après déferlement de la houle, les paquets de mer dépassent la cote de crête des ouvrages ou du terrain naturel;
- La submersion par rupture du système de protection, lorsque les terrains situés en arrière

sont au-dessous du niveau marin : défaillance d'un ouvrage de protection ou formation de brèche dans un cordon naturel, suite à l'attaque de la houle, au mauvais entretien d'un ouvrage, à une érosion chronique intensive, au phénomène de surverse, à un déséquilibre du cordon naturel, etc.

Bien que l'arrêté mentionne les risques littoraux en général, ce PPRL ne prend en compte que le risque de submersion marine, les études du bureau d'études DHI ayant montré que le phénomène de migration dunaire est peu présent et essentiellement géré par le Conservatoire du littoral. Elles ont également conclu qu'en raison de la configuration hydraulique particulière de ces sites, il n'y a pas à proprement parler de « débordement de cours d'eau associé aux phénomènes marins ». Le recul ou l'érosion du trait de côte a fait l'objet d'une autre étude, réalisée pour le compte de la DREAL Nord-Pas-de-Calais par le bureau d'études DHI, les zones identifiées comme étant en recul à l'horizon 2100 ne concernent ici que des secteurs naturels, propriétés du conservatoire du littoral et protégés par ailleurs de toute urbanisation (sites inscrits ou classés). Seule la submersion marine fait donc l'objet du présent PPRL.

Seules les activités affectées par l'aléa sont concernées par le présent PPRL. Les activités joutantes, en particulier relevant de la réglementation SEVESO et les installations nucléaires<sup>4</sup>, ne sont, par définition, pas concernées, mais peuvent être utilement intégrées aux démarches liées à la gestion de crise.

## **XI.2 La submersion marine à Gravelines et Oye-Plage**

### **XI.2.a Les aléas historiques**

Les submersions marines déjà observées sur Gravelines – Oye-Plage et leurs conditions sont détaillées plus haut dans les paragraphes qui leur sont consacrés. Ces aléas et leurs conséquences montrent la nécessité d'un PPRL sur ce territoire, mais permettent également de définir le périmètre d'étude.

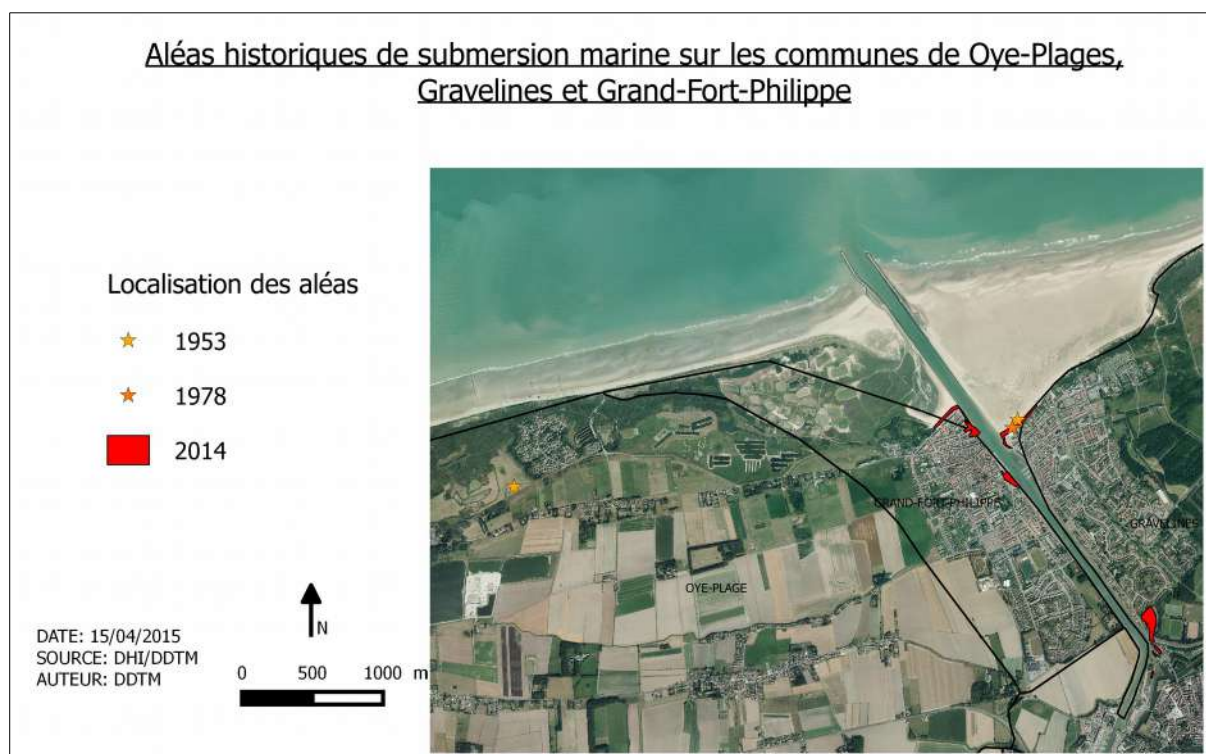


Illustration 49: Carte des aléas historique sur le territoire (DDTM59, 2015)

4 Nota : la centrale de Gravelines n'est pas concernée par l'aléa de submersion marine.

## XI.2.b L'aléa de référence

Les études réalisées lors de l'élaboration du PPRL ont permis de modéliser des scénarios d'événements qui serviront d'aléa de référence pour les périodes de retour 10 ans, 100 ans et 100 ans avec prise en compte du changement climatique.

L'aléa le plus important est ici l'aléa centennal avec changement climatique. C'est cet aléa qui a été utilisé pour définir le nouveau périmètre de prescription du PPRL. Les communes touchées par cet aléa sont Oye-Plage, Gravelines, Grand-Fort-Philippe. La commune de Saint-Folquin, touchée marginalement (quelques dizaines de m<sup>2</sup> a été sortie de la procédure lors de la seconde prescription).

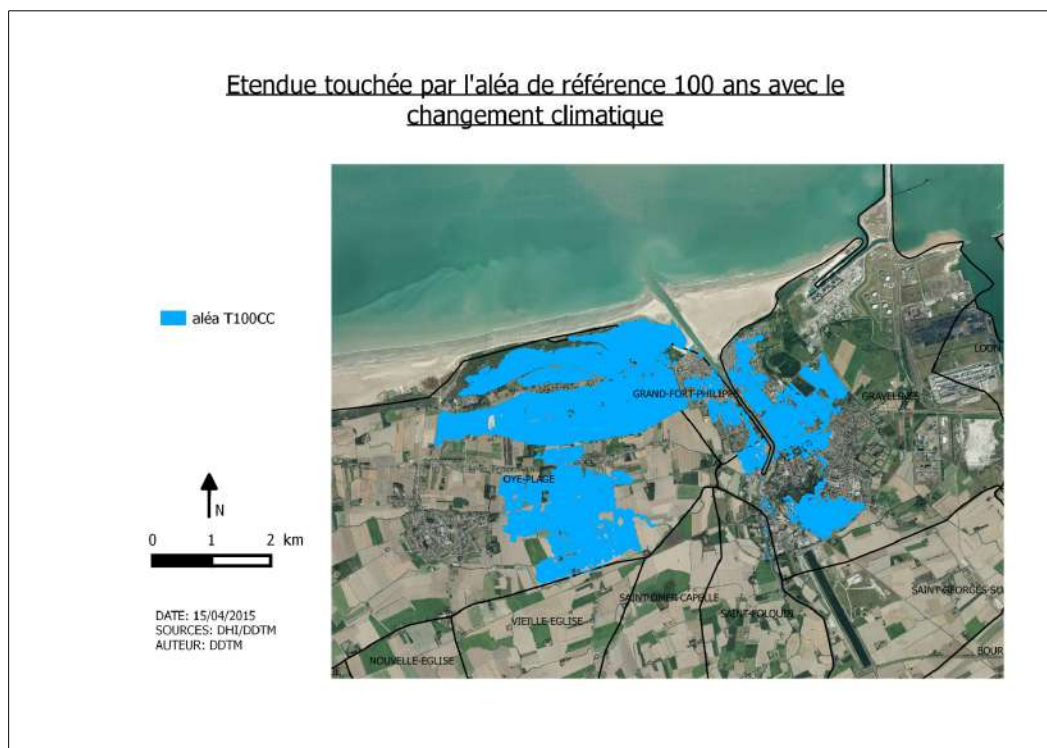


Illustration 50: Carte de l'aléa à l'horizon 2100 (DDTM59, 2015)

## XI.2.c Quelques principes retenus pour l'étude de l'aléa de référence

### XI.2.c.1 Qualification de l'aléa

Chaque zone d'aléa doit être cartographiée par un code de couleurs conventionnelles dont l'intensité croissante caractérisera le niveau d'aléa.

La gravité de l'aléa est déterminée en tout point du territoire, en fonction de l'intensité maximale au cours de la submersion des valeurs prises par des paramètres physiques de l'inondation de référence. Ces paramètres peuvent être essentiellement :

- les hauteurs d'eau ;
- les vitesses d'écoulement ;

La gradation d'un ou plusieurs de ces paramètres permet de construire les différents niveaux d'aléa.

La cartographie des aléas est réalisée sur l'ensemble de la zone d'étude. Elle respecte les classes d'aléa établies selon les critères hauteur-vitesse en vigueur dans les départements du Nord et du Pas-de-Calais :

Tableau 5: Grille de qualification des aléas submersion marine

Aléa submersion marine		Dynamique de submersion (V)		
		V < 0,2 m/s	0,2 < V < 0,5 m/s	V > 0,5 m/s
Hauteur d'eau (H)	H < 0,50 m	Faible	Moyen	Fort
	0,5 < H < 1 m	Moyen	Moyen	Fort
	H > 1 m	Fort	Fort	Très fort

La valeur de 1 mètre d'eau, exprimée une première fois dans la circulaire du Premier Ministre du 2 février 1994, correspond à une valeur conventionnelle significative en matière de prévention et gestion de crise :

- limite d'efficacité d'un dispositif de batardeau mis en place par un particulier ;
- mobilité fortement réduite d'un adulte et impossible pour un enfant ou une personne âgée ;
- soulèvement et déplacement des véhicules qui vont constituer des dangers et des embâcles ;
- difficulté d'intervention des engins terrestres des services de secours qui sont limités à 60-70 cm.

Cette qualification de l'aléa a été confortée par des études sur la capacité de déplacement en zone inondée comme décrit dans le schéma suivant qui montre que quelle que soit la vitesse d'écoulement la limite de mobilité est atteinte, y compris pour un adulte sportif en situation de stress, au-delà de 1 mètre de hauteur de submersion.

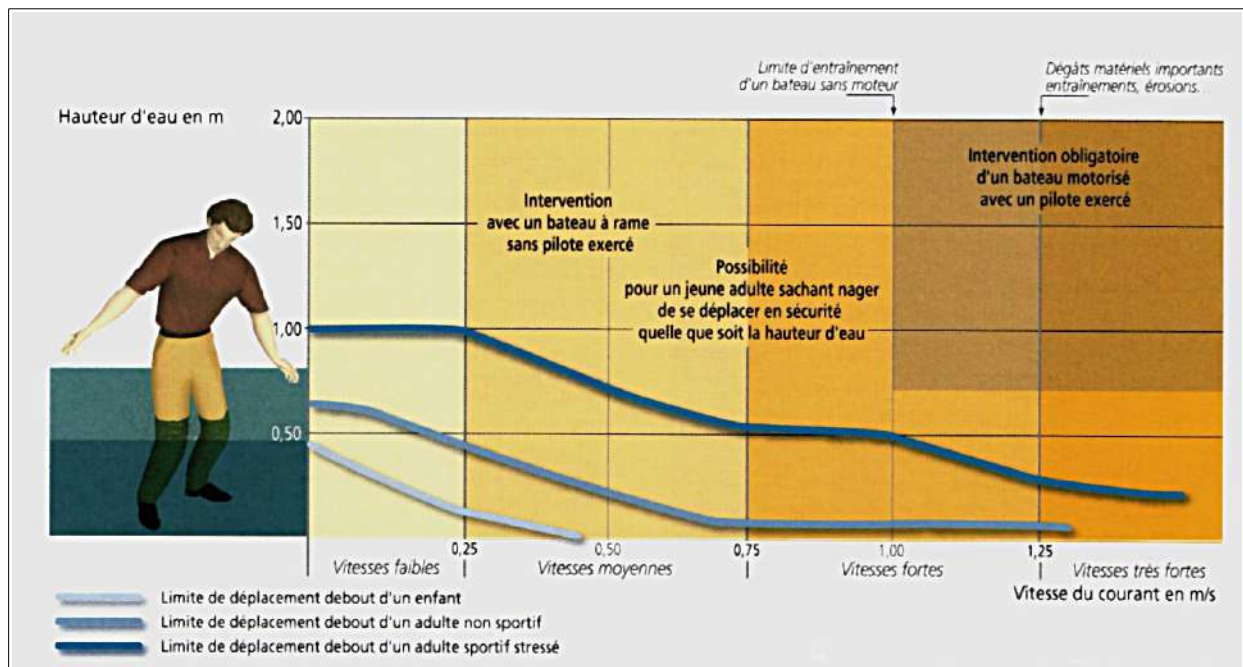


Illustration 51: Schéma des limites de déplacement debout (source : MEDDE)



### XI.2.c.2 Prise en compte des ouvrages hydrauliques

Une zone protégée par une digue reste une zone inondable<sup>5</sup>.

L'événement centennal qui sert de référence dans le cadre du PPRL, ne peut être a priori réduit par de simples travaux de protection : il doit à ce titre voir ses impacts limités par la prévention.

Selon les termes de la circulaire du 27 juillet 2011 relative à la prise en compte du risque de submersion marine dans les plans de prévention des risques naturels littoraux – NOR : DEVP1119962C, « ...les zones urbanisées soumises à un aléa fort ... doivent être rendues inconstructibles (sauf cas très particulier...) » : c'est le **principe d'inconstructibilité derrière les digues**.

Les terrains protégés par des ouvrages de protection (dignes et dunes notamment) sont toujours considérés comme restant soumis aux aléas, c'est-à-dire vulnérables conformément à la circulaire de novembre 2002. En effet, de tels ouvrages sont, la plupart du temps, dimensionnés pour des événements dont la période de retour est inférieure à 100 ans.

Ainsi, si leur efficacité est indéniable pour des événements plus fréquents, ils risquent de ne pas avoir d'impact pour un événement majeur, c'est pourquoi la méthodologie ministérielle pour l'établissement des PPRL prévoit de tenir compte d'hypothèses de défaillance de ces ouvrages.

### XI.2.d Affichage de l'aléa

La carte des aléas distingue les aléas pour le phénomène de référence (centennal) et pour le phénomène de référence en tenant compte du réchauffement climatique (à échéance 2100).









Aléa de référence		Aléa changement climatique	
	Aléa très Fort		Aléa très Fort
	Aléa Fort		Aléa Fort
	Aléa Moyen		Aléa Moyen
	Aléa Faible		Aléa Faible

Illustration 52: Affichage de l'aléa en fonction de son origine (centennal ou changement climatique)

### XI.2.e Bande de précautions

La bande de précaution à l'arrière des digues (ou des dunes) considérées comme fragiles est affichée (en couleur vive, comme l'aléa de référence) en surimpression au-dessus de l'aléa de submersion. La bande de précaution est toujours affichée en aléa fort, sauf si l'aléa de submersion est qualifié de très fort. Dans ce cas, c'est l'aléa le plus fort que est affiché sur la carte.

<sup>5</sup> loi du 28 mai 1858, circulaires n°MATE/SDPGE/BDIPF/CCG n°234 du 30 avril 2002 et n°MEDDTL/DEVP1119962C du 27 juillet 2011

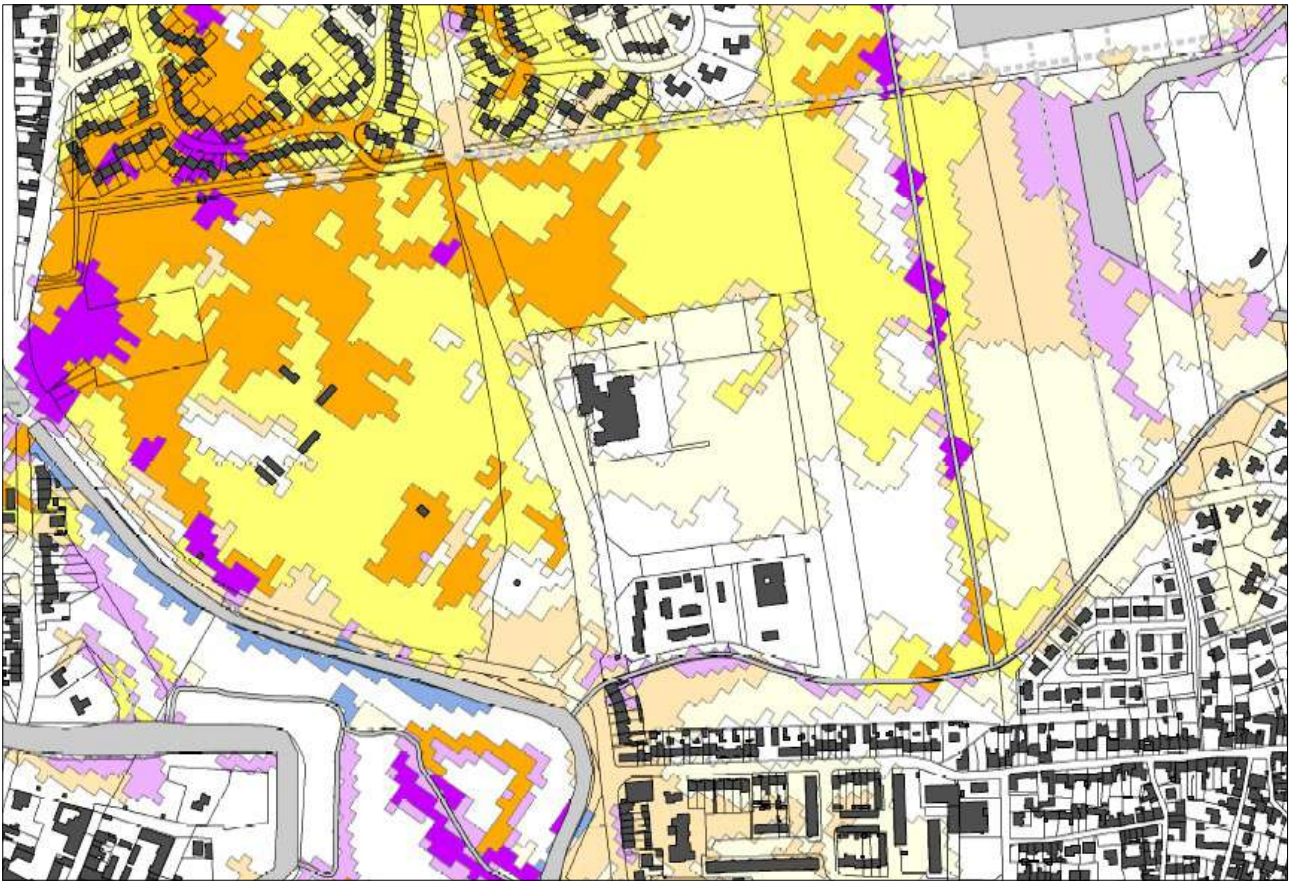


Illustration 53: Extrait de la carte des aléas de Gravelines

## XII Détermination des enjeux

En matière de risques d'inondations par submersion marine, les enjeux sont les personnes, biens et activités exposés au phénomène d'inondation. Leur détermination permet, en fonction des aléas déterminés, d'évaluer les risques supportés par une collectivité d'après la vulnérabilité observée.

### XII.1 Caractérisation de l'occupation des sol

Une cartographie des zones homogènes d'occupation du sol de l'intégralité des communes du périmètre d'étude a été préalablement dressée, que les zones soient ou non impactées par un ou plusieurs aléas.

La cartographie de l'occupation du sol, établie sur fond cadastral au 1/5000, permet de cerner les zones qui présentent une vulnérabilité vis-à-vis des phénomènes étudiés dans le PPRL de Gravelines à Oye-Plage. La typologie de l'occupation du sol réelle retenue différencie les zones urbanisées et les zones naturelles ou agricoles.

La qualification de l'urbanisation existante permet de caractériser la vocation des bâtiments ou des secteurs délimités (dans le cas de certains quartiers). Les parties non-urbanisées du territoire ont été analysées afin de déterminer leur appartenance à l'une ou l'autre des deux catégories ci-dessous. Au sein de ces deux grands groupes, plusieurs sous-groupes ont été identifiés (dans cette analyse, on considère la tendance à l'échelle de l'ilot (c'est-à-dire un groupe de parcelles ceinturées par une voirie) ou du groupe de parcelles mais pas chaque parcelle prise individuellement) :

- Zones urbanisées :
  - zones urbaines denses (bâti continu en front de rue, l'arrière peut être occupé par des cours et des jardins occupant une part importante de la parcelle. Un calcul permet de cerner ces îlots : on effectue le ratio entre le total des surfaces au sol des bâtiments d'un îlot et la surface de l'îlot : si plus de 50% de la surface de l'îlot est occupé par des bâtiments, l'îlot est considéré comme très dense). Certaines zones sont reclassées dans cette catégorie par extrapolation et continuité, même si les 50% ne sont pas atteints ;
  - zones d'habitat (zones urbaines ou périurbaines, petits collectifs, lotissements et habitats pavillonnaires) ;
  - zones à grands ensembles d'habitat collectif (barres d'immeubles et tours) ;
  - zones à grands ensembles d'activités (grands bâtiments destinés à une activité commerciale, artisanale ou industrielle) ;
  - zones à grands ensembles d'équipements (bâtiments ou infrastructures destinés aux services publics, à la santé, à l'enseignement, à la culture, aux sports et aux loisirs) ;
  - zones aménagées non bâties (voirie, parking, chemin de fer, cimetière, etc.) ;
  - friches industrielles (espaces industriels abandonnés).
- Zones naturelles et agricoles :
  - zones naturelles ou semi-naturelles (forêts, parcs et jardins publics, campings, terrains de sport, zones naturelles non-boisées) ;
  - réseau hydrographique (réseau fluvial, canaux, bassins portuaires, surface en eau : étangs, lacs, gravières, etc.) ;
  - zones d'activités agricoles (cultures et prairies) ;
  - zones de bâti isolé (bâti disséminé en périphérie des zones urbaines, à proximité de zones agricoles ou naturelles et semi-naturelles).

### **XII.1.a Les Zones urbanisées**

La détermination de l'urbanisation des communes du secteur d'étude a permis de distinguer deux grands types de « zones urbanisées » :

- Les zones résidentielles définies dans l'occupation du sol désignent les zones urbaines où l'habitat exerce la fonction prépondérante, mais où se rencontrent aussi ponctuellement d'autres fonctions, comme les administrations, l'enseignement, les établissements de soins, les zones de loisirs, etc.
- Les zones d'activités économiques définies dans l'occupation du sol correspondent aux zones d'activités commerciales, aux zones artisanales et aux zones d'activités tertiaires parfois en périphérie des communes ou intégrées aux zones centrales des communes, et incluent aussi les zones industrielles à l'intérieur ou en périphérie des bourgs. Ces zones d'activités économiques sont desservies par un large faisceau d'axes de communication importants, qu'elles soient incluses dans le tissu urbain ou situées à sa périphérie.

### **XII.1.a.1 Les zones urbaines denses**

Il s'agit le plus souvent des îlots composant les cœurs de bourg des zones urbaines les plus denses. Le bâti est continu ou quasiment continu et occupe la plus grande part des îlots bâtis. Cet espace particulier présente une densité et une continuité importantes qui seront utilisées dans le cadre de la définition des centres urbains denses.

La qualification de la densité est résolue par un calcul entre la surface d'un îlot d'habitat (zone de parcelles ceinte d'une voirie) et la surface totale bâtie au sol de cet îlot d'habitat : lorsque la surface totale bâtie au sol représente plus de 50% de la surface de l'îlot, alors l'îlot est classé en zone urbaine dense.

Aucune zone urbaine dense exposée à l'aléa n'a été identifiée sur le périmètre du PPRL.

### **XII.1.a.2 Les zones d'habitat**

Il s'agit du type de zone le plus répandu à l'échelle des communes de la zone d'étude. Il est composé d'immeubles de ville ou d'habitations individuelles (en front de rue ou sous la forme pavillonnaire) et peut être contiguë à d'autres types d'urbanisation (bâti collectif, commerces, services, établissements d'enseignement, etc.) dans la proximité immédiate du centre-ville.

La trame bâtie reste majoritairement continue, les bâtiments présentent une ou plusieurs mitoyennetés ou sont distants de quelques mètres.

A la périphérie des centres urbains, ce type d'habitat peut se rencontrer sous la forme de vastes zones pavillonnaires (pavillons individuels, plans architecturaux et positionnement sur les parcelles différents, trame viaire organisée vers l'extérieur).

Cette zone inclut les hameaux constitués de quelques maisons (une dizaine environ) en zones rurales ou périurbaines.

### **XII.1.a.3 Les zones à grands ensembles d'habitat collectif**

Il s'agit de zones ou d'îlots disséminés dans le tissu urbain et qui regroupent l'habitat collectif prédominant. La taille des îlots est assez variable : on trouve certains bâtis collectifs à l'échelle d'une parcelle (ex : plusieurs HLM disséminés au milieu de résidences individuelles), voire à l'échelle du quartier.

Ce type de bâti est prépondérant dans une première ceinture autour du centre-ville, et il revient ponctuellement sous forme de grands ensembles (barres



Illustration 54: Zone urbaine dense, Grand-Fort-Philippe



Illustration 55: Zone d'habitat, Gravelines, quartier de Petit-Fort-Philippe



Illustration 56: Zone à grands ensembles d'habitat collectif, Gravelines

d'immeubles, tours, etc.) aux périphéries immédiatement urbanisées des communes du périmètre d'étude.

#### **XII.1.a.4 Les zones à grands ensembles d'activités**

Il s'agit de zones géographiques aménagées où l'on peut trouver des grands bâtiments ou une concentration de bâtiments majoritairement voués à une activité commerciale, industrielle ou professionnelle. Les bâtiments qui les composent sont repérables grâce à leur forme généralement quadrangulaire, leur taille, les zones de stationnement ou de stockage adjacentes.

Ces zones, dans le but d'optimiser les coûts de production, concentrent les infrastructures sur un même secteur (transports, ressources, main d'œuvre, services, etc.). Elles comportent le plus souvent un accès privilégié aux grands axes routiers, mais aussi dans le cas des plus anciennes, un accès ferroviaire prépondérant.



*Illustration 57: Zone à grands ensembles d'activités, Gravelines*

#### **XII.1.a.5 Les zones à grands ensembles d'équipement**

Il s'agit d'espaces occupés par des installations particulières, souvent sensibles en raison de la vulnérabilité de leurs occupants ou de leur caractère patrimonial. Il s'agit le plus souvent d'ERP. On regroupera dans cette catégorie les infrastructures destinés aux services publics (administrations, services municipaux, centres de secours, etc.), de santé (hôpital, clinique, maison de retraite, etc.), d'enseignement (école, collège, lycée, université, etc.), de culture (musée, salle de spectacles, etc.), de loisirs et sports (gymnase, salle de sport, piscine, etc.), etc.



*Illustration 58: Zone à grands ensembles d'équipements, Gravelines*

#### **XII.1.a.6 Les zones aménagées non-bâties**

Il s'agit d'espaces non naturels, mais non-bâti. On classera dans cette catégorie : la voirie, les voies ferrées, les parkings, les champs de foire, les cimetières, etc.



*Illustration 59: Zone aménagée non-bâtie, Grand-Fort-Philippe*

### **XII.1.a.7 Les friches industrielles**

Il s'agit d'anciens sites ayant accueilli une activité industrielle aujourd'hui abandonnée. Ces zones ont été déterminées à partir des modifications de l'occupation du sol, grâce aux photographies aériennes de différentes époques. Certaines de ces zones ont pu récemment retrouver un usage différent ou sont en cours de mutation.

### **XII.1.a.8 Les zones de projet**

Aucune zone de développement futur (réhabilitation de friches, projets en cours, extension des zones commerciales sur les terrains agricoles, etc.) n'a volontairement été répertoriée ni incluse à la cartographie des enjeux par manque de données. La doctrine PPRN stipule que seuls les enjeux existants peuvent être pris en compte. Les enjeux futurs tels que ceux définis par les documents d'urbanisme ne peuvent être retenus par le PPRN, à l'exception des projets déjà autorisés (dotés d'un permis de construire ou de toute autre autorisation administrative) en attente de construction.

La circulaire du 27 juillet 2011 impose la prise en compte de deux aléas distincts, l'aléa de référence et un aléa à l'horizon 2100, avec une progressivité de la réglementation entre les deux conditionnée par le caractère urbanisé ou non de la zone considérée. Les zones non urbanisées uniquement soumises à un aléa 2100 ne sont rendues inconstructibles que si le niveau de l'aléa est fort.

Ainsi, par dérogation, il a été retenu la notion de « zones à potentiel de projet » qui correspondent à de grands espaces non urbanisés dans le tissu urbain ou en continuité de celui-ci, exposés uniquement à un aléa tenant compte du réchauffement climatique (aléa 2100) de niveau faible ou moyen et sur lesquels existent des potentiels de développement non encore inscrits dans les documents d'urbanisme. Ces espaces, au nombre de trois sur la commune de Gravelines et de un sur la commune de Grand-Fort-Philippe, sont le fruit d'une concertation nourrie entre l'État et les collectivités locales. Ces zones font l'objet d'un règlement particulier.

## **XII.1.b Les Zones naturelles**

La détermination des espaces dits « naturels » présents sur les communes de la zone d'étude a permis de distinguer quatre types de zones :

- Les zones naturelles et semi-naturelles définies dans l'occupation du sol désignent les landes, les milieux dunaires, les friches agricoles en périphérie de la ville, les parcs et jardins publics dans le tissu urbain et le réseau hydrographique ;
- Les zones agricoles définies dans l'occupation du sol correspondent aux zones où l'activité agricole est prépondérante, et incluent terres labourables, prairies, zones maraîchères et les jardins familiaux. Le cas des jardins familiaux est particulier puisqu'il s'agit de zones cultivées en milieu urbain ;
- Les zones de bâti isolé ou regroupant quelques maisons dans les zones naturelles et agricoles, sans qu'il soit possible de retenir la qualification de « hameau ».

### **XII.1.b.1 Les zones naturelles et semi-naturelles**

Il est possible de rencontrer plusieurs sous-types de zones naturelles et semi-naturelles :

**Les landes et milieux dunaires** : Il s'agit d'espaces plus ou moins densément boisés qui ont une surface suffisamment importante pour être considérée comme telle. Les squares et autres jardins de ville en ont été exclus même s'ils présentent une surface boisée importante.

**Les parcs et jardins publics** : il s'agit des parcs, des jardins publics et des squares urbains. Ils sont inclus dans le tissu urbain et représentent la plupart du temps de petites surfaces.

**Les campings** : il s'agit de regroupement de parcelles qui accueillent une activité liée à l'hébergement touristique (tente, caravane, camping-car, mobile-home).

**Les terrains de sports** : il s'agit uniquement des terrains aménagés (ex. stades) pour une activité sportive ; la caractérisation de l'occupation du sol distingue les bâtiments (tribunes, vestiaires, etc.) des terrains proprement dits.

**Les zones naturelles non-boisées** : il s'agit des quelques friches agricoles présentes sur les territoires communaux, des abords de canaux, etc.



Illustration 60: Terrains de sports, Gravelines

### XII.1.b.2 Les zones agricoles

Ces espaces regroupent les zones de grande culture, les parcelles liées à une activité pastorale et les zones de maraîchage présentes sur la zone d'étude.

### XII.1.b.3 Le réseau hydrographique

Cette catégorie regroupe l'ensemble des espaces en eau sur la zone d'étude : le réseau fluvial, les canaux, les bassins portuaires, ainsi que l'ensemble des espaces en eau (étangs, lacs, gravière, s etc.)



Illustration 61: Zone agricole, Oye-Plage

### XII.1.b.4 Les zones de bâti isolé

Il s'agit d'un type d'occupation du sol rencontré plus fréquemment aux périphéries des zones urbanisées. Il est généralement limité à moins d'une dizaine d'habitations, parfois accompagné d'un ensemble de bâtiments agricoles (ex. hangars, corps de ferme, etc.). Ils sont disséminés au milieu des parcelles agricoles ou en lisière de forêt.



Illustration 62: Zone de bâti isolé, Oye-Plage

## XII.1.c Entretien et présentation de la cartographie aux collectivités

L'objectif de ces entretiens a été triple :

- collecter de l'information ;

- conforter l'information déjà traitée à la vision des acteurs locaux ;
- identifier les points de conflits potentiels.

Chaque carte d'occupation du sol a été transmise à la commune correspondante en vue d'entretiens réalisés au cours de cette phase, après validation du Maître d'ouvrage.

Un second jeu a été remis aux communes au cours des entretiens dans le but de les faire annoter par la commune pour repérer les éventuelles erreurs d'attribution et les changements potentiels (mise à jour du cadastre, nouveaux bâtiments construits, destruction d'anciens, friches remaniées, etc.).

Les cartes d'occupation du sol présentées au cours des entretiens ont permis de présenter les zones impactées par un aléa, d'identifier le centre-ville ressenti (c'est-à-dire, tel que la commune l'entend) et les zones de projets d'envergure :

- rénovation urbaine ;
- urbanisation future d'habitat ;
- urbanisation future d'activité ;
- projets communaux/intercommunaux ;
- projets structurants départementaux, régionaux, nationaux ;
- projets stratégiques.

Chaque entretien a permis de conforter la majeure partie des cartes d'occupation du sol et de recueillir les commentaires des communes.

### **XII.1.d Mise à jour de la cartographie de l'occupation du sol**












Les cartes d'occupation du sol du PPRL ont fait l'objet de plusieurs remaniements suite aux différents entretiens et aux retours des remarques des communes, des acteurs du territoire et du Maître d'ouvrage.

*NB : Il est nécessaire de préciser que les cartes correspondent à un constat d'occupation du sol à un moment « T », c'est-à-dire au moment de la réalisation de la phase 2 de l'étude PPRL (juillet 2014). Les cartes présentées sont les dernières versions des cartes d'occupation du sol mises à jour et intégrant les observations des collectivités.*

### **XII.1.e Restitution cartographique**

La carte d'occupation des sols établie dans le cadre du présent PPRL est un document de travail ne faisant pas partie du dossier final. Sa présentation n'a d'autre intérêt que d'apporter au lecteur la compréhension de la démarche entreprise pour parvenir à la carte des enjeux de PPRL, puis au plan de zonage.

La légende retenue est présentée ci-après :

<b>Légende</b>	
	<b>Zone urbaine dense</b> : Ilots les plus denses pouvant correspondre au cœur de bourg et de faubourg des zones urbaines
	<b>Zone d'habitat</b> : Zone urbaine et périurbaine, petit collectif, lotissement et zone pavillonnaire
	<b>Zone à grands ensembles d'habitat collectif</b> : Barres d'immeubles et tours
	<b>Zone à grands ensembles d'activités</b> : Grands bâtiments destinés à une activité commerciale ou artisanale ou industrielle
	<b>Zones à grands ensembles d'équipements</b> : Bâtiment ou infrastructure destiné aux services publics, à la santé, à l'enseignement, à la culture, aux sports ou aux loisirs
	<b>Zone aménagée non bâtie</b> : Voirie, parking, chemin de fer, cimetière, etc.
	<b>Friches industrielles</b> : Espace industriel abandonné
	<b>Zone naturelle et semi-naturelle</b> : Forêt, parc et jardin public, camping, terrain de sport, zone naturelle non boisée
	<b>Réseau hydrographique</b> : Réseau fluvial, canal, bassin portuaire, surface en eau (étang, lac, gravière, etc.)
	<b>Zone agricole</b> : Culture et prairie
	<b>Zone de bâti isolé</b> : Bâti disséminé en périphérie des zones urbaines à proximité de zones agricoles ou naturelles et semi-naturelles

*Illustration 63: Légende de la carte d'occupation des sols*



La carte d'occupation des sols a été réalisée à l'échelle parcellaire du 1/5 000.

*Nota : Les zones impactées par l'aléa apparaissent en couleurs vives, les autres sont estompées.*

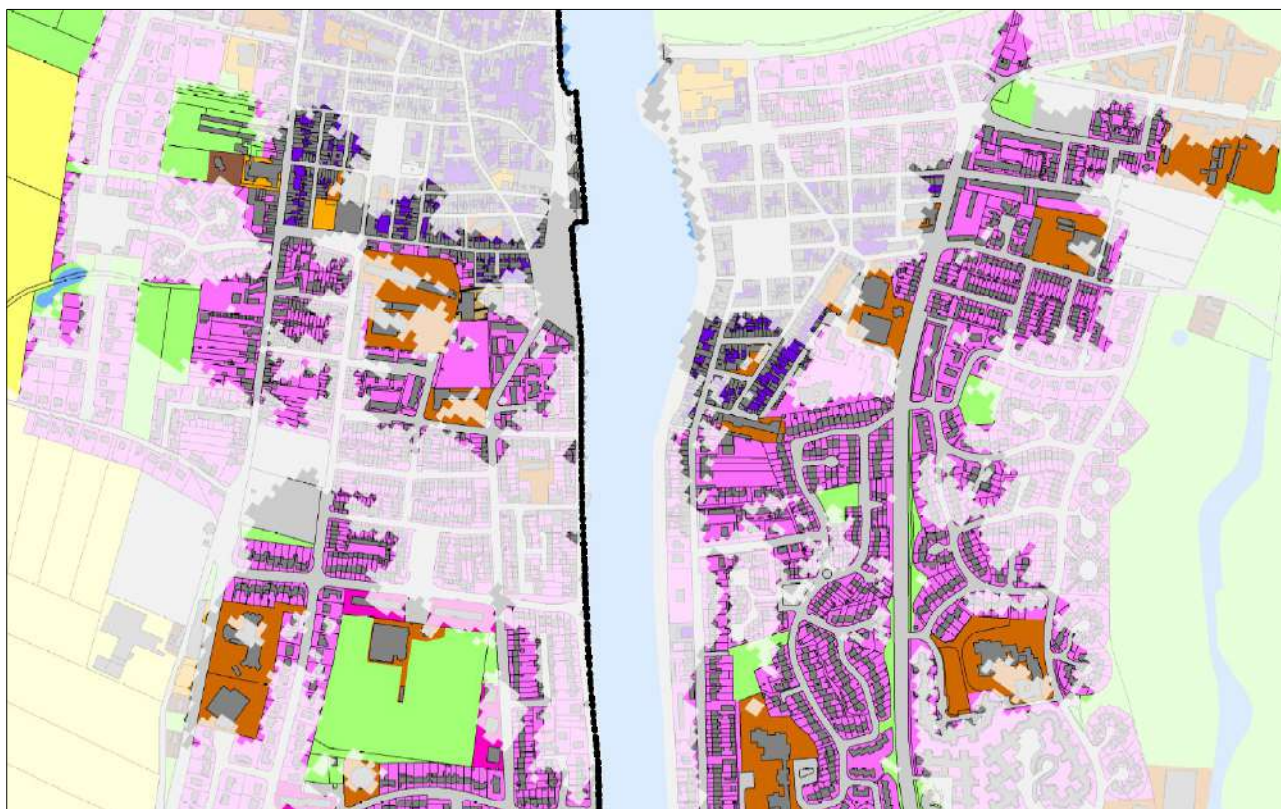


Illustration 64: Extrait de la carte d'occupation des sols de Gravelines – Grand-Fort-Philippe

## **XII.2 Identification des enjeux du PPRL**

Dans le cadre du PPRL de Gravelines à Oye-Plage, la détermination des enjeux permet d'orienter l'élaboration des objectifs de prévention et des documents réglementaires. Les enjeux pris en compte sont ceux actuellement existants. Il est rappelé que les enjeux futurs tels que ceux définis par les documents d'urbanisme ne peuvent être retenus par le PPRL, à l'exception des projets déjà autorisés (dotés d'un permis de construire ou d'une autorisation administrative). Les zones à potentiel de projet sont également prises en compte.

### **XII.2.a PAU et PNAU**

Les enjeux ont été ainsi repérés sur fond cadastral. Au sens du PPRL, les cartes d'enjeux délimitent des espaces distincts :

- **Les Parties Actuellement Urbanisées (PAU)** qui regroupent :
  - les zones urbaines construites qui correspondent aux centres urbains (centres anciens qui intègrent bien souvent une mixité d'activités (équipements publics, commerces, habitat)) et aux prolongements bâtis des centres urbains : ce sont des zones urbanisées qui connaissent une densité de construction conséquente ;
  - les zones d'activités existantes à la date d'élaboration du présent document : ce sont les unités foncières effectivement bâties et destinées à cet usage.

La PAU ne correspond pas forcément aux zones urbanisées identifiées lors de l'étude de

l'occupation du sol. En effet, le caractère effectivement bâti de la parcelle concernée est prédominant dans la détermination de la PAU.

• **Les Parties Non Actuellement Urbanisée (PNAU)**, qui correspondent aux parties du territoire non actuellement urbanisées et qui, par élimination, sont constituées du reste du territoire communal non inscrit dans les Parties Actuellement Urbanisées et qui regroupent notamment :

- les prairies et forêts ;
- les cultures ;
- les zones de hameaux et d'urbanisation lâche qui correspondent aux constructions isolées et aux petits hameaux. Ces zones sont donc considérées comme étant dans des zones naturelles, servant à l'expansion des eaux marines débordantes ;
- les terrains de sport ;
- les parkings.

• **Les Zones de Projets** déterminés avec les acteurs du territoire et les documents d'urbanisme.

#### **XII.2.a.1 Méthode de caractérisation de la PAU**

La réalisation de la cartographie des enjeux PPRL passe par plusieurs étapes :

- la détermination de la PAU brute et de la PNAU brute ;
- l'affinage de la PAU et de la PNAU ;
- l'affichage de la PAU, de la PNAU et des projets des collectivités.

La carte des enjeux PPRL ainsi réalisée permettra d'identifier clairement les zones impactées par un aléa au travers de la PAU et de la PNAU et de préparer le zonage réglementaire. Par ailleurs, indirectement, et même si ce n'est pas un objectif principal de la cartographie des enjeux, les projets qui ont pu être recensés dans le cadre des entretiens ont été reportés sur la carte des enjeux. Cela permettra notamment d'identifier les points de blocage potentiels liés aux zones de projets d'envergure, par exemple :

- rénovation urbaine ;
- urbanisation future d'habitat ;
- urbanisation future d'activité ;
- projets communaux/intercommunaux ;
- projets structurants départementaux, régionaux, nationaux ;
- projets stratégiques.

### **XII.3 Détermination de la PAU et de la PNAU brute**

La caractérisation de la « PAU brute » est une étape de la détermination de la PAU. La démarche se compose de plusieurs sous-étapes que nous allons présenter ci-dessous. Cela passe par la définition du « périmètre urbanisé » correspondant à une auréole autour du bâti existant et la superposition de cette information sur l'enveloppe des aléas. En effet, par définition, la « PAU brute » n'est caractérisée que dans les zones impactées par l'aléa. Selon la même logique, tout le reste du territoire en zone d'aléa est appelé « PNAU brute ».

#### **XII.3.a Critère de détermination du périmètre urbanisé**

Dans le cas du présent PPRL, un périmètre est considéré comme urbanisé dans une périphérie de 20

mètres autour des bâtiments existants. En zone urbaine, cette valeur constate la continuité du bâti et lisse les espaces vides (arrière-cours, jardinet, etc.). En zone rurale, l'effet rue est conservé lorsque les bâtiments sont proches mais les zones de mitage important sont exclues de la définition de zones urbanisées.

Cette valeur de 20 mètres est également apparue adaptée au territoire dense, car elle permet :

- de découper le fond des longues parcelles (pour éviter la division parcellaire et donc limiter l'augmentation générale de vulnérabilité des espaces urbanisés) ;
- de pouvoir potentiellement garder les espaces non bâtis mesurés du tissu urbain en PAU ;
- de ne pas créer de trop petits espaces inutiles non PAU dans la PAU.

*Remarque* : les bâtiments d'une superficie inférieure à 20 m<sup>2</sup>, de même que les hangars agricoles et les serres sont exclus du traitement.



Illustration : périmètre urbanisé à 20 mètres en zone urbaine

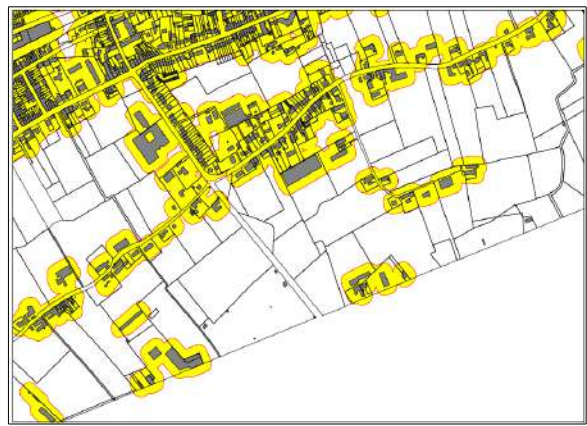


Illustration 65: périmètre urbanisé à 20 m en zone rurale

## XII.3.b Détail de la méthode

### XII.3.b.1 Affichage de la carte d'occupation du sol

Afin de préciser la démarche de détermination de la partie actuellement urbanisée (PAU) et de la partie non actuellement urbanisée (PNAU), nous allons décomposer les actions permettant d'aboutir à la carte finale.

A titre d'exemple, nous travaillerons sur un extrait du territoire sur lequel nous avons fait un zoom et où apparaît l'occupation réelle du sol selon le découpage évoqué plus haut.

*Remarque* : les grosses structures grisées sont en fait des serres et donc non considérées comme du bâti.



Illustration 66: Occupation du sol réelle

### **XII.3.b.2 Application du périmètre urbanisé à 20 mètres automatisé**

Nous déterminons le périmètre urbanisé à 20 mètres sur les zones d'urbanisation dense (en rose). Le périmètre urbanisé à 20 mètres est représenté sous la forme d'une emprise délimitée par une ligne orange à l'intérieur de laquelle s'organise un semis de points jaunes (Cf. figure ci-contre). Le périmètre urbanisé à 20 mètres ne s'applique pas sur les zones d'urbanisation isolée (en marron), ni sur les hangars agricoles et les serres.

Cette règle s'applique sur tous les autres types de bâtiment à l'intérieur des zones urbanisées d'une superficie supérieure à 20 m<sup>2</sup>, sauf sur les zones d'activités industrielles et commerciales (Cf. §XII.3.b.6)



Illustration 67: Application de la zone des 20 mètres

### **XII.3.b.3 Application de l'enveloppe des aléas sur la carte d'occupation du sol**

La PAU n'est considérée que dans l'emprise des zones inondables. La seconde étape consiste donc à confronter les limites de l'aléa (tous niveaux confondus) avec l'occupation du sol.

Sur cette carte, l'aléa apparaît sous la forme d'une surcharge bleutée.



Illustration 68: Superposition de l'aléa

### **XII.3.b.4 Extraction des zones exposées**

Nous appliquons ensuite le masque des aléas sur l'occupation des sols. Les bâtiments situés hors zone d'aléa ne sont désormais plus considérés. Toute l'analyse présentée ci-après ne s'appliquera donc qu'aux espaces inondables.

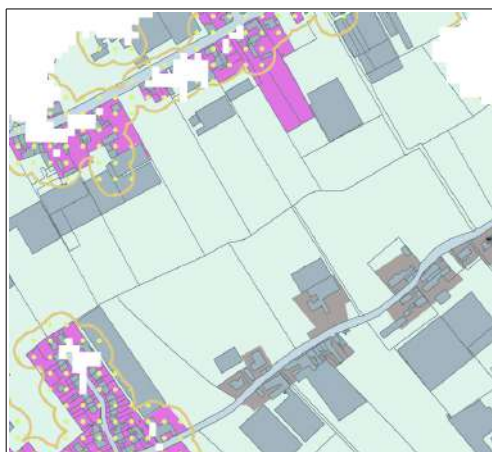


Illustration 69: Extraction des zones impactées

### XII.3.b.5 Identification de la PAU brute et de la PNAU brute

La suppression de l'information aléa laisse apercevoir la PAU brute (pointillé jaune cerclé de orange) qui sera affinée par la suite. Le reste du territoire affiché étant, de fait, rattaché à la PNAU brute.



Illustration 70: Affichage de la PAU brute et de la PNAU brute

### XII.3.b.6 Cas particulier des zones de grands Bâtiments

Ces zones urbaines particulières sont en général caractérisées par des bâtiments de surface au sol importante, inscrits dans un tènement<sup>6</sup> ou un îlot<sup>7</sup> vaste voué en grande partie à des aires de stationnement et des espaces verts.

Sur ces zones, la PAU brute ne sera pas déterminée par une distance par rapport aux bâtiments mais sera appliquée sur la totalité de la parcelle ou du tènement.

En zone inondable, ces espaces sont intégrés dans leur globalité à la PAU brute.

## XII.4 AFFINAGE DE PAU

### XII.4.a Principes

La définition de la PAU finale consiste à affiner le tracé de la PAU brute en s'aidant de l'occupation des sols.

Quatre cas de figure apparaissent :

- le cas ❶ où la PAU brute dépasse la zone urbanisée (rose) définie dans l'occupation du sol. Dans ce cas, la limite de la PAU vient se fixer sur celle de l'occupation du sol constatée (flèche bleue) ;
- le cas ❷ où la PAU brute intègre une « dent creuse » (flèche verte) ;
- le cas ❸ où la PAU brute est en deçà de la limite de la zone urbanisée définie par l'occupation du sol (rose). Dans ce cas, la limite de la PAU vient se calquer sur celle de la PAU brute 20 mètres et découpe la parcelle urbanisée en deux (flèche rouge) ;
- le cas ❹ où un petit espace non-bâti se situe à l'intérieur du tissu urbain (cas non représenté sur l'extrait de carte ci-dessus – Cf §XII.4.e).

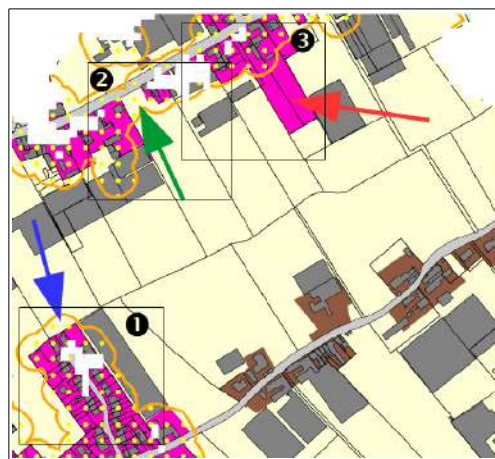


Illustration 71: cas particuliers dans la PAU Brute.

6 Ensemble de maisons mitoyennes, qui se tiennent

7 Unité topographique minimale, délimitée par des rues et composée de parcelles construites mitoyennes

#### XII.4.b Cas numéro 1 : la PAU est calée sur les limites de l'occupation du sol réelle

La PAU brute englobe des espaces non bâtis (ENB), non enclavés, car la PAU brute déborde de la zone urbanisée définie par l'occupation du sol (rose). Il s'agit d'espaces naturels qui n'ont pas vocation à être intégrés à la PAU. La PAU (en cyan) est alors calquée sur l'occupation du sol constatée.

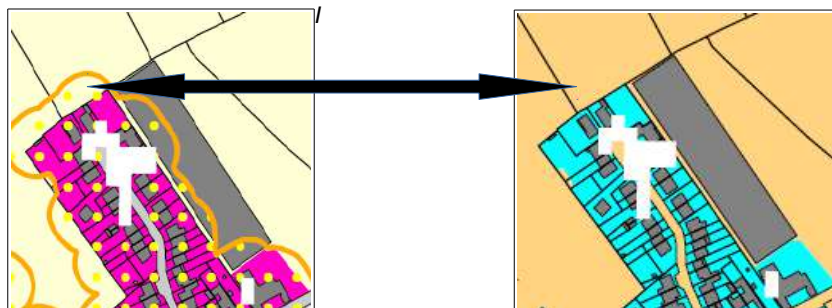


Illustration 72: cas de la PAU brute débordant sur des espaces naturels non enclavés

#### XII.4.c Cas numéro 2 : intégration à la PAU

La PAU brute englobe des espaces non bâtis (ENB) enclavés. Ceux-ci vont pouvoir être rattachés à la PAU (en cyan).



Illustration 73: cas de la PAU englobant des espaces naturels enclavés

Dans ce cas on considère les intersections entre la PAU brute (trait orange) et les limites de parcelle. La ligne droite reliant ces deux points définit la limite de la PAU.

#### XII.4.d Cas numéro 3 : requalification de certaines zones « urbanisées »

La PAU (cyan) n'est retenue que dans l'emprise de la PAU brute (rose). Comme précédemment, la limite de la PAU est définie par l'intersection de la PAU brute avec les limites parcellaires. Les fonds de parcelles anciennement décrits comme urbanisés sur la carte de l'usage du sol sont alors requalifiés en PNAU.

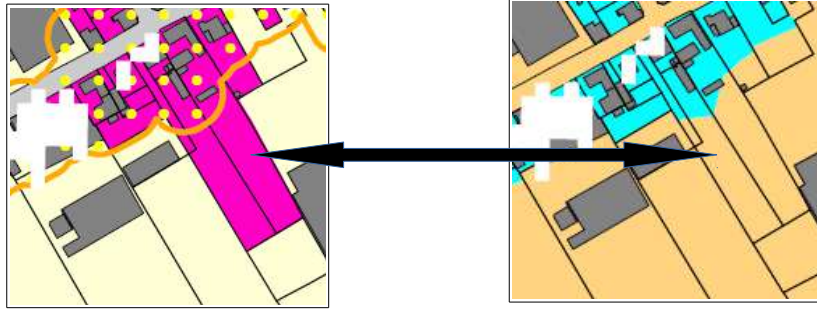


Illustration 74: Gestion des fonds de parcelles urbanisées

#### XII.4.e Cas numéro 4 : intégration de petites PNAU dans la PAU

L'application de la procédure de définition de la PAU brute fait apparaître de petits espaces non bâtis enchâssés dans le tissu urbain dense (figurés en vert sur la carte et pointés par des flèches bleues). Lorsque leur superficie est très limitée et que le découpage qui serait ainsi généré ne correspondrait pas à un objectif de prévention adapté, ces petits espaces sont intégrés à la PAU (en cyan).

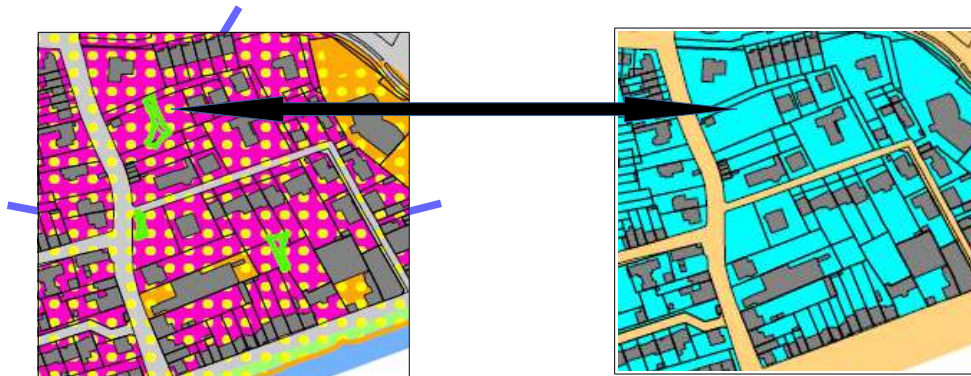


Illustration 75: Espaces non bâtis de petite taille intégrés à la PAU

#### XII.5 Carte finale des enjeux PPRL

La carte des enjeux PPRL finale distinguera en à-plat de couleur deux types de zones : la partie actuellement urbanisée et la partie non actuellement urbanisée. Les projets recensés sont intégrés à la carte en tant qu'éléments complémentaires, à titre informatif. Les périmètres de projets sont figurés par leurs contours, et classés selon une légende calquée sur la source d'identification des projets :

Éléments principaux de la carte des enjeux PPRL :

- PAU
- PNAU

Éléments complémentaires : projets

- inscrits au PLH ;
- 1AU ;
- 2AU ;
- autres.

Le regroupement des différentes catégories d'occupation du sol conduit à une cartographie plus simple ne comportant que la PAU (cyan), la PNAU (bistre) et les projets (cf. cartouche des cartes).

Conformément à la méthodologie nationale rappelée dans les différents guides élaborés par le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, la définition des zones urbanisées se fait sur la base de l'existant et non sur celle des intentions d'urbaniser inscrites aux Plans Locaux d'Urbanisme. Ainsi, toute zone identifiée comme « à urbaniser » dans les documents d'urbanisme peut être identifiée en tant que PNAU dans le cadre de la cartographie des enjeux du PPRL.

De ce fait, les zonages du Plan Local d'Urbanisme (PLU) ou un projet particulier, même porté par les maîtres d'ouvrages publics et privés, ne sont pas susceptibles de conduire à une modification des enjeux, à l'exception des zones à potentiel de projet arrêtées en concertation avec les collectivités. Le PPRL peut, par définition, remettre en cause un projet s'il n'est pas viable du point de vue de la sécurité publique.

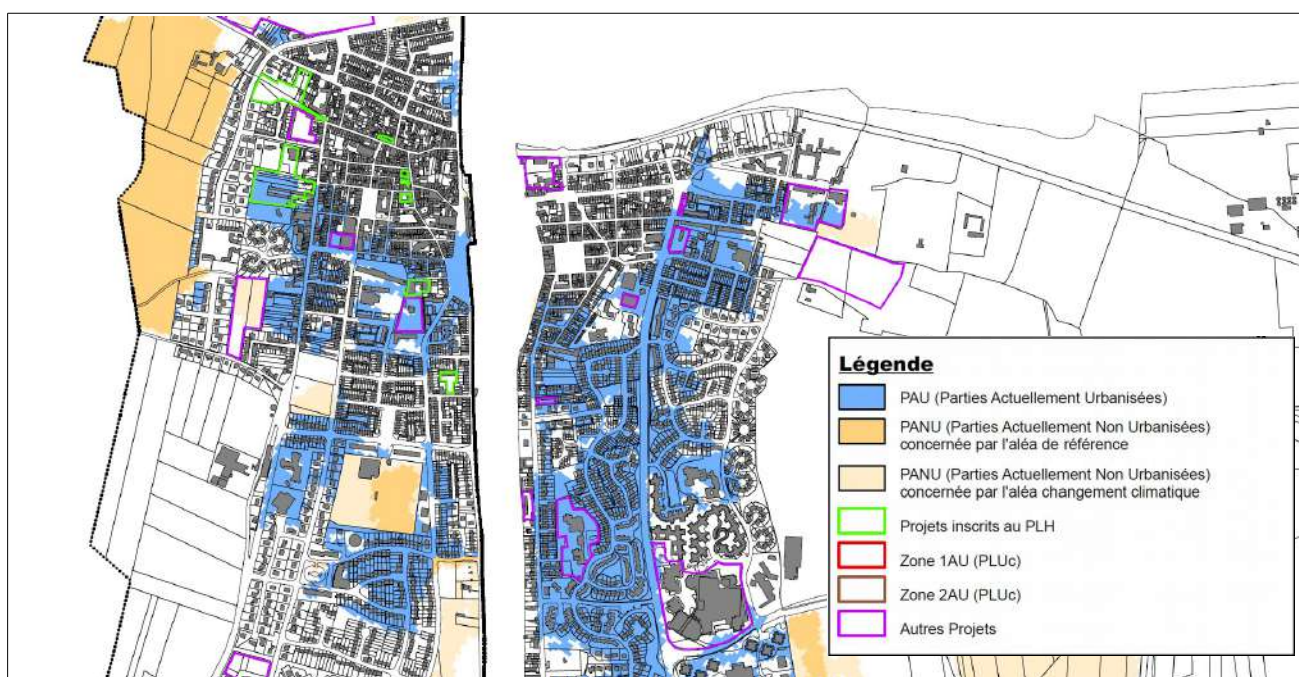


Illustration 76: Extrait de cartes des enjeux sur Gravelines - Grand-Fort-Philippe

Une exception est faite pour les parcelles non bâties inscrites en « dents creuses » dans les secteurs homogènes urbanisés et pour les zones de projets supportant une autorisation d'urbanisme régulièrement autorisée antérieurement à la présentation du projet de PPRL (dès le stade de l'aléa). Celles-ci sont alors considérées comme faisant partie d'un espace déjà urbanisé et sont soumises alors aux prescriptions concernant les secteurs bâtis.

Cette démarche favorise le confortement des secteurs déjà bâtis tout en s'assurant que le pétitionnaire sur ces secteurs identifiés prend toutes les précautions pour se protéger du risque. Pour cela, il devra respecter les prescriptions retenues dans le cadre du règlement joint au zonage réglementaire. A contrario, cette démarche permet d'éviter de mettre en œuvre de nouvelles zones urbanisées là où le risque est trop important et de réorienter l'urbanisme communal vers une solution plus pérenne quant au risque.

Quatre zones à potentiel de projet, exposés à l'aléa de référence 2100, mais pas à l'aléa centennal actuel font également l'objet d'une exception réglementaire (Cf chapitre XIII Le zonage réglementaire).



## **XII.6 Enjeux ponctuels liés à la gestion de crise**

### **XII.6.a Définition**

Les enjeux concernés regroupent des types de bâtiments et/ou activités très différents pouvant se classer en grandes catégories. Il s'agit en particulier :

- des bâtiments et infrastructures intervenant dans la gestion de crise (établissements stratégiques) ;
- des bâtiments et infrastructures sensibles en raison de la population qu'ils accueillent (Cf écoles, maisons de retraite, etc.) ;
- des bâtiments et infrastructures pouvant constituer des lieux de replis dans le cadre de l'hébergement des personnes hors zone exposée (écoles, salles des fêtes, gymnases, etc.) ;
- des bâtiments et infrastructures qui du fait de leur activité peuvent avoir un effet défavorable en cas de crise (Cf effet domino pour certaines installations industrielles classées SEVESO, etc.).

### **XII.6.b Structures identifiées**

#### **XII.6.b.1 Classification des établissements recevant du public (ERP)**

Établissements stratégiques :

- Mairies ;
- Services techniques ;
- Centres de secours ;
- Gendarmeries ;
- Centres de l'équipement ;
- Quartiers militaires ;
- etc.

Établissements sensibles (scolaire et petite enfance) :

- bâtiments d'enseignement ;
- crèches ;
- etc.

Établissements sensibles (soins et santé) :

- Hôpitaux ;
- Cliniques ;
- Maisons de retraite ;
- etc.

Infrastructures d'hébergement d'urgence :

- Gymnase ;
- Salle des fêtes/polyvalente ;
- Bâtiments publics ;

- Terrains de camping ;
- etc.

#### **XII.6.b.2 Les équipements structurants**

- Les réseaux ferrés ;
- Les moyens électriques ;
- La ressource en eau ;
- Les réseaux d'hydrocarbures ;
- Les réseaux d'air liquide ;
- La ressource en gaz ;
- Les moyens de télécommunications ;
- Les systèmes d'alerte.

#### **XII.6.b.3 Les enjeux à risque supplémentaire**

- Les enjeux présentant un risque de sur-accident (Cf stations services, etc.) ;
- Les établissements classés SEVESO.

### **XII.7 Vulnérabilité à l'échelle du territoire**

#### **XII.7.a La vulnérabilité du bâti**

L'analyse des bâtiments vulnérables de par leur occupation verticale répond au besoin de déterminer en zone d'aléa quel est le bâti le plus vulnérable de par sa morphologie. Il s'agit notamment d'identifier les bâtiments de plain-pied, ne disposant pas d'un étage refuge. C'est dans ce type de bâtiment que la plupart des victimes ont pu être recensés lors de la tempête Xynthia.

On a pu noter que la base de données n'était pas renseignée pour un certain nombre de bâtiments. Pour pallier ce manque d'information, il a été nécessaire d'utiliser les différents outils disponibles, notamment les outils Street-View et Google Earth.

Remarque : le renseignement du nombre d'étages a été effectué, lorsque les informations n'étaient pas présentes, uniquement pour les bâtiments compris dans la zone d'aléa la plus large (à savoir l'événement 2100 avec changement climatique).

D'autres bâtiments peuvent également poser problème en termes de sécurité, sans qu'il soit toujours possible de les identifier automatiquement :

- Bâtiments possédant un niveau enterré ou semi-enterré (aménagé ou non en habitation) ;
- Bâtiment dont le premier niveau habitable est de plain-pied, sans communication avec les niveaux supérieurs (Cf cas des maisons disposant de plusieurs appartements).

Dans le cadre de la concertation, les communes ont été invitées à se prononcer sur ce recensement des habitations sensibles et, le cas échéant, à compléter cet état des lieux. À cette fin, une première version de la carte des éléments vulnérables du territoire a été transmise aux collectivités et a été présentée lors des réunions de travail avec les acteurs du territoire.

#### **XII.7.b Analyse des routes coupées**

L'analyse des routes coupées peut se présenter sous plusieurs formes compte tenu des croisements effectués. L'objectif est de déterminer, dans le cadre des PPRL, les routes touchées par un aléa, mais

aussi de déterminer quels peuvent être les tronçons de routes les plus dangereux compte tenu des vitesses et des hauteurs présents sur chaque axe.

Plusieurs types de restitutions cartographiques sont possibles. Nous avons volontairement opté pour une représentation linéaire pour éviter toute ambiguïté avec les cartes d'aléas en représentation zonale.

La surimpression aléas-routes n'offre qu'une part d'information limitée. Nous avons donc volontairement utilisé les cartes des hauteurs et les cartes des vitesses pour produire des scénarios combinés (Cf tableau ci-dessous).

H (m) \ V (m/s)	0 à 0,5	> 0,5
0 à 0,2		
0,2 à 0,5		
> 0,5		

Tableau 6: Tableau de combinaison des hauteurs-vitesses utilisé dans le cadre de l'analyse de la vulnérabilité des axes de circulation

Au-delà de 0,5 m de hauteur d'eau et de 0,2 m/s de vitesse, il est considéré qu'il n'est plus possible de circuler à pied pour les riverains victimes d'une inondation.

Grâce aux informations obtenues auprès du SDIS59, il a été possible de déterminer jusqu'à quelle hauteur d'eau les véhicules d'intervention spécialisés motorisés étaient capables de circuler sans risque pour les secours. La limite de 0,5 mètre de hauteur d'eau a été retenue dans ce cas. Au-delà, les secours utilisent des bateaux d'intervention pour accéder aux zones inondées.

Au-delà de 0,5 m de hauteur d'eau et de 0,5 m/s de vitesse, il est considéré qu'il n'est plus possible de circuler sur les axes routiers.

Au final, quatre catégories de routes ont été identifiées pour décrire la viabilité lors d'un événement de submersion :

1. les routes non submergées : pas de problème particulier de circulation ;
2. les routes submergées par moins de 0,5 m d'eau s'écoulant avec une vitesse inférieure à 0,2 m/s : un adulte peut se déplacer sans danger ;

3. les routes submergées par moins de 0,5 m d'eau s'écoulant avec une vitesse comprise entre 0,2 et 0,5 m/s : accessible avec un véhicule d'intervention spécialisé (Cf camion de pompiers) ;
4. les routes submergées par plus de 0,5 m d'eau et/ou s'écoulant avec une vitesse supérieure à 0,5 m/s : accessible uniquement en bateau à moteur, sauf cas extrêmes.

## XII.8 Cartographie de synthèse des enjeux de gestion de crise

La carte des enjeux de gestion de crise est forcément une carte complexe et très riche d'informations. Il a été nécessaire d'adapter la sémiologie graphique à l'importante quantité d'informations utiles.

- La classification des informations se veut la plus claire possible et comprend :
- les caractéristiques du bâti (plain-pied, étage refuge, etc.) ;
- la classification des ERP comme présentée au § 4.3.2.1. ;
- la classification des routes selon les critères présentés au § 4.4.2. ;
- les équipements structurants présentés au § 4.3.2.2. ;
- les enjeux à risque supplémentaire présentés au § 4.3.2.2.

***Nota :*** Les cartes des enjeux de gestion de crise ont un rôle strictement informatif et n'interviennent pas dans la traduction réglementaire du PPRL.

***Ces documents sont annexés pour information à la présente note de présentation (annexes 7 à 10).***

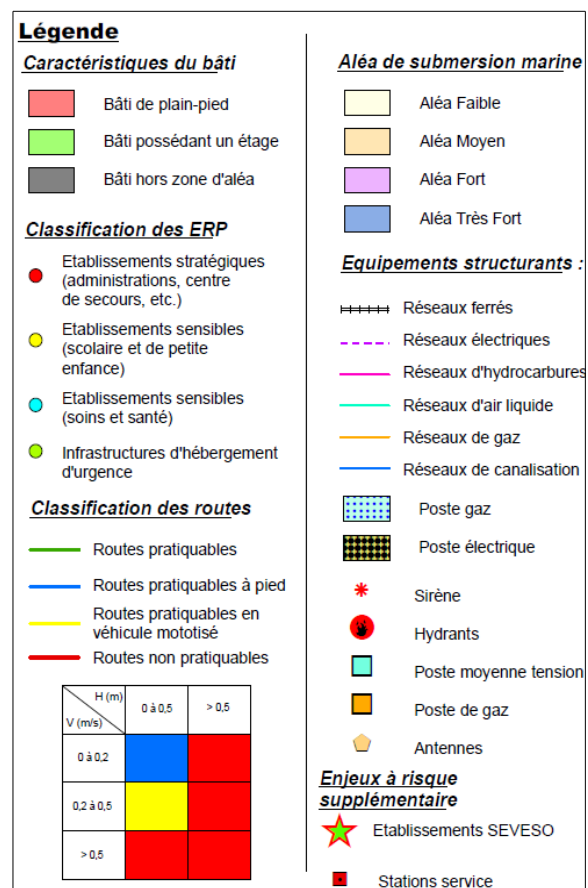


Illustration 77: Légende de la carte des enjeux de gestion de crise et de vulnérabilité

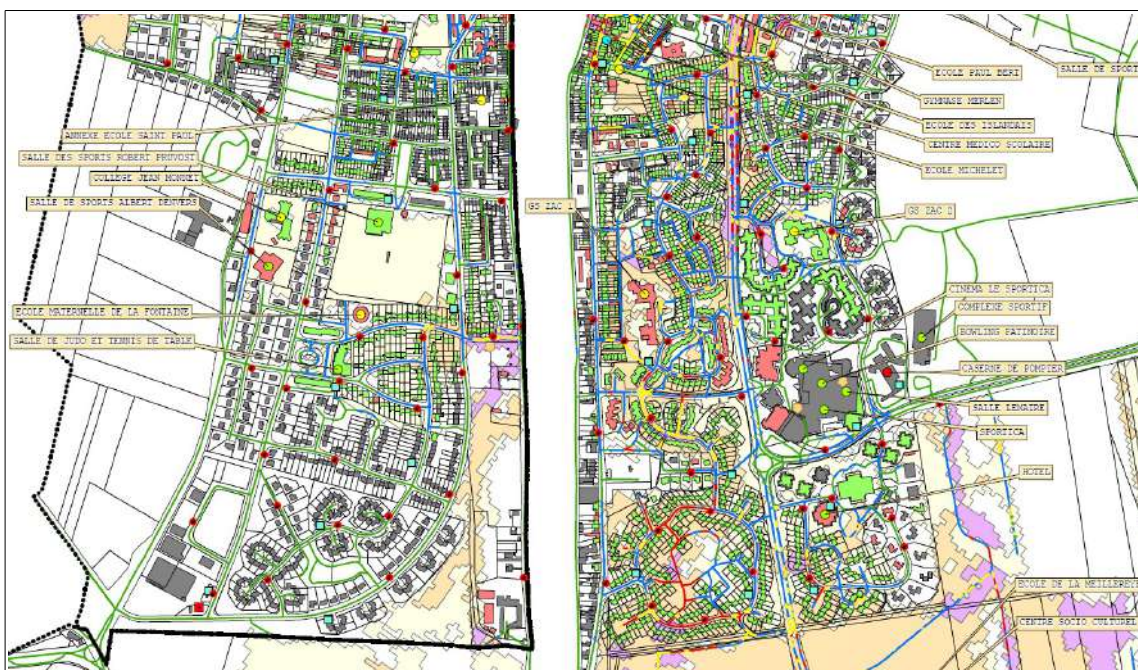


Illustration 78: Extrait de la carte des enjeux de gestion de crise de Gravelines

### XIII Le zonage réglementaire

Comme exposé précédemment, le risque est établi par croisement entre l'aléa et les enjeux du territoire. L'objectif du zonage réglementaire est d'informer sur le risque encouru et d'identifier des zones homogènes, pour lequel le règlement édicte des mesures de prévention, protection ou de sauvegarde. Chacune des zones se voit donc identifiée de manière homogène par :

- Un niveau d'aléa (faible, moyen, fort ou très fort) ;
- Un objectif de prévention ;
- Des mesures réglementaires permettant d'assurer la mise en œuvre des objectifs précédemment identifiés.

Le zonage réglementaire est étudié et représenté pour chaque commune au 1/5 000 sur fond cadastral.

#### XIII.1 Définition des objectifs de prévention et zonage

Le PPRL poursuit les objectifs généraux de prévention suivants :

- Préserver les zones d'expansion marines actuelles afin de ne pas aggraver les impacts des inondations ;
- Cesser l'implantation de constructions et de logements dans les zones urbanisées les plus exposées (aléa fort) ;
- Réglementer la construction dans les zones urbanisées moins exposées, de sorte que la vulnérabilité des nouveaux enjeux (humains ou matériels) soit maîtrisée ;
- Réduire la vulnérabilité des enjeux existants.

## XIII.2 Principe de la transcription réglementaire

### XIII.2.a Cas de la submersion marine

Les modalités de passage des aléas et des enjeux au plan de zonage réglementaire traduit les objectifs de prévention du PPRL. Ainsi, le zonage PPRL est obtenu par l'application de la matrice suivante :

Type d'occupation des sols	Parties Non Actuellement Urbanisées (PNAU) *	Parties actuellement urbanisées (PAU) **	Zone à potentiel de projet
Aléa			
Aléa fort et très fort	<b>Zone vert foncé</b>	<b>Zone rouge</b>	Néant
Aléa moyen et faible	<b>Zone vert clair</b>	<b>Zone bleu foncé</b>	
Aléa 2100	<b>Zone jaune</b>	<b>Zone bleu clair</b>	<b>Zone rose</b>

\* : les parties non actuellement urbanisées regroupent les catégories d'enjeu suivantes : zones urbanisables à terme, prairies et forêt, cultures, zones de hameau et d'urbanisation lâche, terrains de sports, parkings...

\*\* : les parties actuellement urbanisées (PAU) regroupent les catégories d'enjeu suivantes : centre urbain, zone urbaine construite, zone industrielle construite.

Tableau 7: Tableau récapitulatif de la division du territoire en zones<sup>8</sup>

Ainsi le PPRL identifie sept zones par sept couleurs :

**Deux types de zones vertes** : Il s'agit des zones naturelles ou d'habitat diffus, exposées à la submersion pour le phénomène de référence centennal, où l'urbanisation doit être soit interdite, soit strictement contrôlée. Il existe alors :

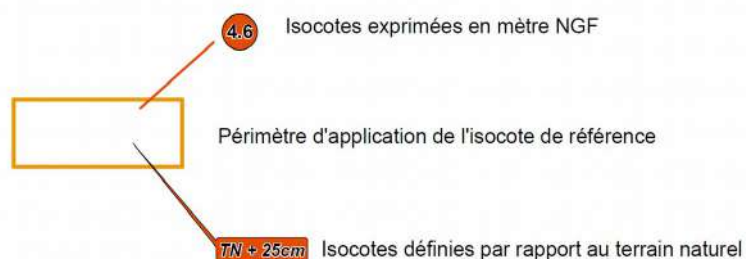
- une **zone vert clair** faiblement ou moyennement exposée,
- une **zone vert foncé** fortement ou très fortement exposée au risque,
- **Une zone jaune** : Il s'agit des zones naturelles ou d'habitat diffus, exposées à la submersion en tenant compte du changement climatique à échéance 2100, où l'urbanisation doit être soit interdite, soit strictement contrôlée,
- **Deux types de zones bleues** : Il s'agit de zones d'activités ou d'habitat moyennement ou faiblement exposées. Il existe alors :
  - une **zone bleu foncé** exposée au phénomène de référence (phénomène centennal),
  - une **zone bleu clair** faiblement ou moyennement exposée (phénomène centennal en tenant compte du changement climatique à échéance 2100),
- **Une zone rouge** : Il s'agit de zones d'activités ou d'habitat fortement ou très fortement exposées au risque,
- **Une zone rose** : Il s'agit de zones à potentiel de projet définies en concertation avec les collectivités, exposées un aléa quelconque de submersion tenant compte du changement climatique à échéance 2100. Ces zones sont numérotées de r1 à r4.

<sup>8</sup> Nota : Les aléas faible et moyen du présent PPRL correspondent à l'aléa « Modéré » de la doctrine « submersion marine » applicable à la zone. Les aléas fort et très fort du PPRL correspondent à l'aléa « Fort » de la doctrine.

Chaque zone fait l'objet d'une réglementation spécifique, avec les précisions suivantes :

- les **zones vert clair** et les **zones jaunes**, compte tenu de leurs caractéristiques, sont soumises au même règlement ;
- les **zones bleu foncé** et les **zones bleu clair** disposent pour les mêmes raisons d'un règlement identique.

Par ailleurs, la carte affiche des périmètres délimités en orange. Une étiquette attachée à chaque zone précise le cote de référence à appliquer. Cette cote est exprimée en altitude NGF<sup>9</sup> ou par rapport à la cote du TN.



On remarquera que la submersion n'est pas homogène sur les zones impactées. Cela traduit le fait que l'aléa est établi en tenant compte de la dynamique de remplissage et de ressuyage des différents casiers

Pour déterminer à quelle zone appartient un territoire et pour appliquer ce règlement, il convient de se reporter au plan communal à l'échelle 1/5 000, seul format juridiquement opposable au tiers. Les autres cartes ont une valeur strictement informative.

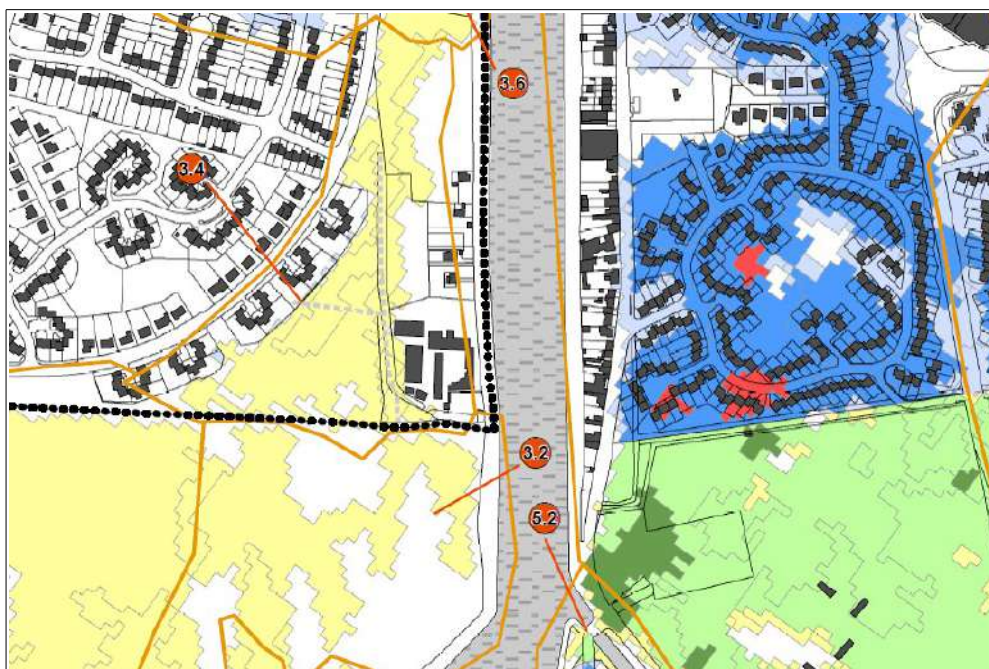


Illustration 76: Extrait d'une carte de zonage réglementaire

### XIII.2.b Cas de la bande de précaution

La bande de précaution à l'arrière des digues ou des dunes fait l'objet d'un affichage et de mesures

<sup>9</sup> NGF : Nivellement Général de la France = altitude absolue officielle.

réglementaires particulières. L’affichage de la bande de précaution se fait comme pour la submersion marine en fonction de la nature des enjeux (PAU ou PNAU) exposés à un aléa fort. La surimposition d’une trame au-dessus des zones réglementées au titre de la submersion marine permet de distinguer les zones de risque fort concernées par une bande de précaution et sur lesquelles des mesures réglementaires particulières s’appliquent.

Le principe de la bande de précaution est celui de l’inconstructibilité. Son règlement s’impose à toute zone, quel que soit sa situation vis-à-vis du risque de submersion marine.

Les bandes de précaution sont affichées sous la forme d’une surcharge (trame violette) au-dessus de la **zone vert foncé** ou de la **zone rouge** considérée.

**L’emprise de la digue et de l’espace dunaire est assimilé à une zone vert foncé.**

**Pour déterminer à quelle zone appartient un territoire et pour appliquer ce règlement, il convient de se reporter au plan communal à l’échelle 1/5000, seul format juridiquement opposable au tiers.**

### **XIII.2.c Cas du lotissement des Escardines**

Le lotissement des Escardines est un quartier isolé de Oye-Plage, situé dans un point bas entre la dune et une digue de second rang. Constitué de maisons individuelles, souvent basses, le lotissement représente une vulnérabilité particulière compte tenu de sa position. La faible altitude des terrains l’expose à la submersion marine en cas de débordement au niveau de l’embouchure de l’Aa. Les eaux marines contournent alors la dune et coupent les accès routiers au quartier, rendant difficile, voire impossible les secours aux personnes. Par ailleurs, son implantation contre la dune (voir en partie sur la dune) expose les populations à une submersion directe et brutale en cas de rupture du cordon dunaire lors d’une forte tempête.

Le lotissement des Escardines est donc exposé à des phénomènes de submersions à la fois intenses, mais surtout très rapides, ce qui complique la gestion de crise et implique un traitement particulier.

Pour cette raison, il a été décidé, indépendamment du niveau d’aléa, de classer tout le lotissement des Escardines en **zone rouge** et de lui affecter des mesures réglementaires spécifiques en raison de la dangerosité du site.

### **XIII.3 Du zonage au règlement**

Le Plan de Prévention des Risques prescrit un certain nombre de mesures relatives à la construction, l’aménagement, l’utilisation et l’exploitation des constructions et ouvrages. Ces mesures incombent aux propriétaires, utilisateurs et exploitants.

L’ensemble de ces mesures, conformément à la circulaire du 24 avril 1996, vise essentiellement à limiter les conséquences des submersions marines – les dommages aux biens et aux activités et les effets induits – par des dispositions prises avant leur survenue.

Le présent plan définit ainsi des mesures de prévention, plus ou moins contraignantes selon le zonage réglementaire dans lequel s’inscrit le projet. Ces prescriptions ont un champ d’application varié puisqu’elles tiennent à la fois de règles d’urbanisme et de construction.

Le règlement identifie ainsi distinctement :

- D’une part, les **dispositions applicables aux projets** (de toute nature : construction, réhabilitation, aménagement...), déclinées en 2 titres :

→ Le Titre II - Dispositions réglementaires relatives aux projets dans chaque zone : précisant pour chaque zone les projets interdits ou autorisés sans prescriptions ou sous



réserve de prescriptions. Ces projets peuvent aussi bien être des projets « nouveaux » que des projets intervenant sur du bâti existant (changement de destination, extension) ;

→ Le Titre III – Prescriptions applicables aux projets admis, communes à toutes les zones réglementées : précisant pour chaque type de projet admis, les prescriptions constructives ou d'urbanisme à respecter le cas échéant.

- D'autre part, les **mesures applicables aux biens et activités existants**, ainsi que les **mesures de prévention, de protection et de sauvegarde**, qui ont pour objectif de **réduire la vulnérabilité** du territoire face à l'événement étudié et qui sont déclinées en deux titres :

→ Le Titre IV - Mesures sur les biens et activités existants : précisant les travaux rendus obligatoires, ou simplement recommandés selon le cas, aux biens et activités existant à la date d'approbation du PPRL, dans le but d'en permettre l'occupation ou l'utilisation en prenant des dispositions permettant d'en limiter la dégradation éventuelle en cas de survenance de l'événement ;

→ Le Titre V - Mesures de prévention, de protection et de sauvegarde communes à toutes les zones : ayant pour objet la limitation des risques et de ses effets, l'information de la population et la préparation à la gestion de crise et l'organisation des secours en cas de survenance de l'événement.

### **XIII.3.a Dispositions applicables aux projets (Titres II et III du règlement)**

#### ***XIII.3.a.1 Dispositions réglementaires relatives aux projets dans chaque zone (Titre II)***

Le ***Titre II du règlement*** est présenté par zones, chacune d'elle correspondant à des objectifs de prévention déterminés.

- ➔ **Pour chaque zone, sont rappelés les objectifs de prévention, puis est indiqué ce qui est interdit, et ce qui est réglementé.**
- ➔ **Les biens réglementés sont soumis au respect des prescriptions édictées : celles-ci sont différenciées selon les types de projets, mais sont identiques quelle que soit la zone, elles sont donc regroupées dans une seule partie du règlement.**

**Le tableau ci-après résume, pour chaque zone, les objectifs de prévention associés et les principales dispositions réglementaires.**

De façon générale, les zones vertes et rouges ont un caractère d'interdiction. En effet, il s'agit pour le vert, de zones d'expansion marines à préserver de toute urbanisation. Les secteurs bâtis, soumis à un aléa fort ou très fort, sont placés en zone rouge.

Les zones bleues concernent les zones urbanisées faiblement ou moyennement exposées : elles permettent les constructions neuves (à l'exception de celles qui, de par leur vocation principale, accueillent ou hébergent un public particulièrement vulnérable), sous réserve de mesures de prévention qui assurent que toute nouvelle construction prend en compte le risque existant et limite son aggravation par ailleurs.

<b>Hachures</b> : Bande de précaution à l'arrière des digues ou des dunes	
<p>Ne pas implanter de nouvelles activités ou de nouveaux logements</p> <p>Réduire la vulnérabilité de l'existant</p>	<p>Le principe général dans la <b>bande précaution hachurée</b> est d'interdire toute nouvelle construction, sauf celles strictement nécessaires à la poursuite de l'activité agricole et de l'activité exigeant la proximité de la mer.</p> <p>Seuls sont réglementés l'entretien courant du bâti existant, et les opérations de démolition / reconstruction. Les aménagements qui participent ainsi à la lutte contre les inondations sont autorisés sous conditions. Selon le cas, le règlement de la zone vert foncé ou de la zone rouge s'applique en sus.</p>
<b>Vert foncé</b> : Partie non actuellement urbanisée en zone submersible d'aléa fort et très fort	
<p>Préserver leurs capacités de stockage et d'expansion</p> <p>Ne pas implanter de nouvelles activités ou de nouveaux logements</p> <p>Réduire la vulnérabilité de l'existant</p>	<p>Le principe général dans la <b>zone vert foncé</b> est d'interdire toute nouvelle construction, sauf celles strictement nécessaires à la poursuite de l'activité agricole et de l'activité exigeant la proximité de la mer.</p> <p>Seuls sont réglementés l'entretien courant du bâti existant, et les opérations de démolition / reconstruction. Les remblais sont interdits, et les infrastructures sont réglementées de telle sorte que la transparence hydraulique soit établie. Les aménagements destinés à améliorer l'expansion des crues et qui participent ainsi à la lutte contre les inondations sont autorisés sous conditions.</p>
<b>Vert clair</b> : Partie non actuellement urbanisée en zone submersible d'aléa faible à moyen <b>Jaune</b> : Partie non actuellement urbanisée en zone submersible à échéance 2100 au-delà du phénomène centennal	
<p>Préserver leurs capacités de stockage et d'expansion</p> <p>Ne pas implanter de nouvelles activités ou de nouveaux logements</p> <p>Réduire la vulnérabilité de l'existant</p>	<p>Le principe général dans la <b>zone vert clair</b> et <b>Jaune</b> est d'interdire toute nouvelle construction, sauf celles strictement nécessaires à l'activité agricole et aux d'activités exigeant la proximité de la mer.</p> <p>L'entretien courant du bâti existant, les opérations de démolition / reconstruction et les changements de destination augmentant la vulnérabilité sont réglementés. Les extensions mesurées, les garages et abris de jardin sont autorisés sous la cote de référence sous certaines conditions. Les remblais sont interdits, et les infrastructures sont réglementées de telle sorte que la transparence hydraulique soit établie. Les aménagements destinés à améliorer l'expansion des crues et qui participent ainsi à la lutte contre les inondations sont autorisés sous conditions.</p>

<b>Rouge</b> : Parties Actuellement Urbanisées en zone submersible d'aléa fort	
<p>Interdire les nouvelles constructions et ne pas créer de nouveaux logements</p> <p>Permettre les transformations de l'existant qui améliorent la situation</p> <p>Réduire la vulnérabilité de l'existant</p>	<p>Le principe général dans la <b>zone rouge</b> est d'interdire toute nouvelle construction, de ne pas créer de nouveaux logements, et de favoriser les transformations de l'existant (changement de destination, réhabilitations, renouvellement urbain) de sorte qu'elles diminuent la vulnérabilité du territoire.</p> <p>Seuls sont réglementés l'entretien courant du bâti existant, les opérations de démolition / reconstruction et les changements de destination n'augmentant pas la vulnérabilité. Les remblais sont interdits, et les infrastructures sont réglementées de telle sorte que la transparence hydraulique soit établie.</p>
<b>Bleu foncé</b> : Parties Actuellement Urbanisées en zone submersible d'aléa faible à moyen <b>Bleu clair</b> : Parties Actuellement Urbanisées en zone submersible à échéance 2100 au-delà du phénomène centennal	
<p>Permettre la poursuite de l'urbanisation de manière limitée et sécurisée</p> <p>Permettre les transformations de l'existant qui améliorent la situation</p> <p>Réduire la vulnérabilité de l'existant</p>	<p>Le principe général dans la <b>zone bleu foncé</b> et dans la <b>zone bleu clair</b> est d'autoriser la construction sous réserve du respect de certaines conditions. Les extensions de taille significative sont autorisées dans les mêmes conditions que la construction neuve. Les extensions mesurées, les garages et abris de jardin sont autorisés sous la cote de référence, sous certaines conditions. Les opérations de démolition / reconstruction et les changements de destination augmentant la vulnérabilité sont réglementés.</p> <p>Les remblais sont interdits (hors mise en sécurité des biens ou projets admis), et les infrastructures sont réglementées de telle sorte que la transparence hydraulique soit établie.</p>
<b>Rose</b> : Parties Non Actuellement Urbanisées en zone submersible à échéance 2100 au-delà du phénomène centennal	
<p>Permettre la poursuite de l'urbanisation de manière limitée et ciblée sur des terrains non encore aménagés</p>	<p>Le principe général dans la <b>zone rose</b> est d'autoriser la construction sous réserve du respect de certaines conditions des projets à court ou long terme.</p> <p>Les opérations sont nécessairement concertées et adaptées de telle sorte que les projets soient protégés et transparents dans une optique de submersion majorée du réchauffement climatique.</p>

Tableau 8: Principaux objectifs de prévention par zone

### **XIII.3.a.2 Prescriptions applicables aux projets admis par le règlement (Titre III)**

#### **a) Indications générales :**

Le Plan de Prévention des Risques prescrit un certain nombre de **mesures relatives aux projets de construction, d'aménagement, d'utilisation et d'exploitation des constructions et ouvrages**. Ces mesures, appelées « **prescriptions** » incombent aux propriétaires, utilisateurs et exploitants. L'ensemble de ces prescriptions, conformément à la circulaire du 24 avril 1996, vise essentiellement à limiter les conséquences des submersions marines – les dommages aux biens et aux activités et les effets induits – par des dispositions prises avant leur survenue.

Le **Titre III** du règlement définit les **prescriptions applicables aux différentes catégories de projets autorisés** dans le cadre du *Titre II - Dispositions réglementaires relatives aux projets dans*

*chaque zone*. Les prescriptions définies dans ce cadre ont un champ d'application varié, puisqu'elles tiennent **à la fois de règles d'urbanisme et de construction**. Elles interviennent en complément des conditions dans lesquelles les projets sont autorisés au Titre II (exemple : limite de surface, restriction d'usage, etc.), qui doivent également être respectées.

En correspondance des catégories de projets autorisés sous réserve de prescriptions, le Titre III distingue ces dernières par des paragraphes spécifiques :

- Prescriptions pour les projets admis sous la cote de référence (III.2)
- Prescriptions pour les projets admis au-dessus de la cote de référence (III.3)
- Prescriptions pour les étages-refuges (III.4)
- Prescriptions pour les changements de destination (III.5)
- Prescriptions pour les aménagements, accès, infrastructures et réseaux (III.6)
- Prescriptions pour les bâtiments et activités agricoles (III.8)

La notion de **cote de référence** (définition et modalités de détermination) est explicitée au paragraphe III.1.2 du règlement.

#### b) Zoom sur les prescriptions applicables aux projets concernant l'existant :

Dans le cas de **projets intervenant sur du bâti existant**, principalement les projets de changements de destination, d'extension de bâtiment existant, d'annexes, l'objectif des prescriptions inscrites au règlement est de **favoriser les transformations qui conduiront à améliorer la situation** : diminuer le nombre de personnes résidant en zone à risques, ne plus y accueillir un public vulnérable, créer des espaces refuges lorsqu'ils étaient inexistantes, etc.

Ainsi, on considère que les **changements de destination** qui visent à exposer des enjeux moins vulnérables qu'initialement, c'est-à-dire qui sont moins importants (baisse de la valeur financière des biens exposés, réduction du nombre de personnes exposées, etc.) ou qui sont mis en sécurité (rehausse du plancher par exemple, etc.) prennent en compte le risque et sont une occasion de diminuer globalement la vulnérabilité de la zone.

De même, une rehausse pour les **extensions de bâtiments** permet à la fois une mise en sécurité des nouveaux biens, et constitue en outre une zone refuge en cas d'inondation, par rapport au reste du bâtiment.

**La règle générale pour les extensions, est donc de situer leur niveau de plancher au-dessus de la cote de référence.** Des conditions d'accessibilité spécifiques peuvent être prises pour les personnes particulièrement vulnérables, permettant de faciliter leur évacuation.

Néanmoins, au même titre que des annexes (garages, abris de jardin), les extensions de surface limitée peuvent être confrontées à des difficultés (d'origine architecturale ou technique) dans la mise en œuvre de la rehausse du plancher. De manière dérogatoire au principe général, une possibilité est donc laissée aux pétitionnaires de situer le plancher au niveau de l'existant ou du terrain naturel : **le règlement autorise la construction d'une extension mesurée sous la cote de référence, c'est-à-dire sans rehausse du premier plancher.** Cette possibilité s'accompagne de conditions à vérifier (pré-existence d'un niveau refuge, pas de pièce de sommeil) ainsi que de prescriptions constructives renforcées (résistance et étanchéité des parties situées sous la cote de référence ; positionnement hors d'eau de tous les réseaux, ainsi que des appareils électroménager, etc.).

La règle pour ce type d'extensions mesurées, lorsqu'elles sont autorisées sous la cote de référence dans le règlement du PPRL, est donc la suivante : une unique extension mesurée (c'est-à-dire dans la limite d'une emprise au sol de 10 ou 20 m<sup>2</sup> selon la zone) de bâtiment à usage d'habitation ou

d'hébergement est autorisée, sous réserve que l'extension dispose d'un accès direct (depuis l'intérieur du bâtiment, sans passer par l'extérieur) à un étage refuge situé au-dessus de la cote de référence et suffisamment dimensionné au regard de la population potentiellement accueillie, que l'extension ne comprenne pas de pièce de sommeil.

Le choix de rehausser ou non est laissé au pétitionnaire pour ces projets (relevant du régime déclaratif), dans le cadre d'une optimisation fonctionnelle, technique, financière ou architecturale : il est bien entendu encouragé à situer le plancher au-dessus de la cote de référence chaque fois que possible. Les pétitionnaires sont donc incités à prendre en compte le risque à l'occasion de leur projet, mais plus généralement à réfléchir à une adaptation du bâtiment vis-à-vis du risque (distribution des pièces au regard de leur vulnérabilité, adaptation des réseaux techniques, mise hors d'eau des matériels et équipements sensibles, etc.).

#### c) Conséquences :

Dans **toutes les zones** (rouges, vertes, bleues, jaunes ou roses), il est rappelé que **le respect des dispositions du PPRL conditionne la possibilité pour l'assuré de bénéficier de la réparation des dommages matériels directement occasionnés par l'intensité anormale d'un agent naturel, lorsque l'état de catastrophe naturelle sera constaté par décision ministérielle.**

**Toute demande de permis de construire comprendra, conformément à l'article R.431-16 f du code de l'urbanisme, une attestation établie, par l'architecte du projet ou par un expert, certifiant la réalisation d'une étude préalable justifiant que le projet prend en compte l'ensemble des prescriptions, dès le stade de la conception, comme cela est précisé au paragraphe I.6 du règlement.**

### **XIII.3.b Mesures de réduction de la vulnérabilité des biens et activités existants (Titre IV)**

Un des objectifs du PPRL est de réduire la vulnérabilité des biens déjà exposés et construits antérieurement à l'approbation du PPRL. Cela se traduit par des mesures applicables à l'ensemble des biens ou bâtiments déjà implantés dans l'une ou l'autre des zones du PPRL.

#### **XIII.3.b.1 Objectifs et cadre réglementaire des mesures applicables à l'existant**

Les mesures **prescrites** ou **recommandées** pour les biens et activités existants à la date d'approbation du PPRL, ont pour but de permettre aux habitants et aux activités déjà existantes mais situés en zone inondable de poursuivre l'occupation normale des locaux, en prenant des dispositions permettant de limiter les dégradations éventuelles. Elles sont prises en application du 4° du II de l'article L. 562-1 du code de l'environnement. Elles sont mises en œuvre par les personnes physiques ou morales propriétaires, exploitants ou utilisateurs des biens concernés. **Seules les prescriptions ont un caractère obligatoire.**

**Les mesures prescrites peuvent être financées par le fonds de prévention des risques naturels majeurs (FPRNM), conformément à l'article L.561-3 du code de l'environnement.** Les taux de financement maximum sont de **40% pour les biens à usage d'habitation ou à usage mixte**, et **20% pour les biens à usage professionnel** (entreprises de moins de vingt salariés). Les financements sont calculés sur des coûts TTC (ou HT si le maître d'ouvrage récupère la TVA). Ce sont uniquement les prescriptions obligatoires (à réaliser dans un délai maximal de 5 ans ou moins si spécification contraire) qui sont finançables, alors que les mesures simplement recommandées ne le sont pas.

***Pour bénéficier d'un financement et avant tout démarrage des travaux, il est nécessaire au préalable de déposer un dossier complet auprès de la préfecture. Des renseignements peuvent être demandés en préfecture ou à la direction départementale des territoires et de la mer (DDTM).***

Pour des propriétés privées, le montant des mesures rendues obligatoires est **limité à 10% de la valeur vénale** des biens exposés conformément à l'article R 562-5 du code de l'environnement et à l'article 5 du décret du 5 octobre 1995. Le règlement précise les modalités d'adaptation lorsque le montant des travaux prescrits conduit à dépasser ce plafond.

Le non-respect des mesures imposées par le PPRL est sanctionné par le code de l'urbanisme, le code pénal et le code des assurances, comme le stipule les articles L 562-1 et L. 562-5 du code de l'environnement. Les réglementations en vigueur sont rappelées notamment par l'annexe du règlement relative au code des assurances.

La nature et les conditions d'exécution des mesures de prévention sont définies et mises en œuvre sous la responsabilité du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre concernés par les constructions, travaux et installations visés. Ceux-ci sont également tenus d'assurer les opérations de gestion et d'entretien nécessaires pour maintenir la pleine efficacité de ces mesures.

### ***XIII.3.b.2 Mesures inscrites au règlement et applicables au bâti pré-existant en zone réglementée du PPRL***

Le **Titre IV** du règlement prescrit ou recommande la mise en œuvre d'un certain nombre de dispositifs d'accompagnement visant à réduire, plus qu'annuler, les effets des submersions, notamment les phénomènes les plus courants. Il s'agit par exemple de la mise en place de batardeaux ou de pompes de refoulement.

Les mesures choisies pour être prescrites correspondent à un coût modéré au regard des dommages évités, et peuvent être mise en œuvre en évitant l'exécution de travaux de gros-œuvre. Les mesures visant à la protection des personnes sont privilégiées.

Zones	Mesures / Objectifs	Assurer la sécurité des personnes	Éviter des effets induits polluants ou dangereux	Réduire les dommages aux biens et le délai de retour à la normale
<b>ROUGE et VERT FON CE</b>	Étage refuge	X		
	Volets et stores pourvus d'un dispositif manuel	X		X
	Détecteur d'eau	X		
	Pièce de sommeil au-dessus de la côte de référence	X		

<b>VIOLET HACHURE</b>					
	<b>OPTION 1</b>	Limitation de la pénétration des eaux : dispositifs temporaires sur les ouvertures (ex : batardeaux, sacs de sables)	X		X
		Limitation de la pénétration des eaux : colmatage des voies d'eau (entrées d'air, tuyaux, câbles, gaines...)		X	X
	<b>OPTION 2</b>	Adapter l'intérieur du bien (utilisation de matériaux résistant, peu sensibles à l'eau ...)			X
	<b>TOUTES ZONES</b>	Mettre en sécurité les cuves de combustibles ou de produits polluants (ex : arrimer et étanchéifier une cuve d'hydrocarbure)	X	X	X
		Neutraliser produits et matériels polluants ou dangereux : (ex : stocker hors d'eau les produits d'entretien polluants).		X	X
		Matérialiser les emprises de piscines ou bassins	X		
		Installer un anneau d'amarrage	X		

Tableau 9: Tableau synthétique des mesures obligatoires sur le Bâti existant

Ces mesures techniques ne pourront pas toujours soustraire le bien protégé d'une submersion centennale, cependant, elles pourront se montrer efficaces sur des submersions plus courantes avec des phénomènes de moindre importance. Elles joueront également un rôle dans le cadre de la gestion de crise pour les inondations plus conséquentes : les batardeaux pourront ainsi éviter ou limiter l'intrusion d'eau dans les habitations.

### **XIII.3.c Mesures de prévention, de protection et de sauvegarde (Titre V)**

En complément de la réglementation des projets et des mesures applicables au bâti et aux activités existants, le PPRL prescrit des **mesures de prévention, de protection et de sauvegarde** qui ont pour objectifs :

- la limitation des risques et des effets ;
- l'information de la population ;
- la préparation à la gestion de la crise et l'organisation des secours.

Ces mesures sont prises en application du 3° du II de l'article L. 562-1 du code de l'environnement.

Le **Titre V** du règlement est ainsi divisé en chapitres identifiant les différents responsables de leur mise en œuvre : propriétaires et exploitants de biens et activités existants à la date d'approbation du PPRL ; collectivités ; établissements recevant du Public (ERP) ; gestionnaires de réseaux ou d'équipements sensibles ; gestionnaires de campings, gestionnaires du milieu aquatique.

Enfin, des prescriptions ou recommandations d'intérêt général pour l'entretien des cours d'eau, la gestion des eaux pluviales, les activités agricoles et celles nécessitant la proximité de la mer sont également formulées dans le présent règlement.



## GLOSSAIRE

### Activités nécessitant la proximité de la mer

Sans prétendre à l'exhaustivité et sous réserve de la jurisprudence, peuvent être admis comme nécessitant la proximité immédiate de l'eau :

- les équipements et bâtiments directement nécessaire au bon fonctionnement des ports (capitainerie, installations de chantiers navals dans une enceinte portuaire, etc.) ;
- les installations de chantiers navals ;
- certains bâtiments et installations liés au cœur de l'activité portuaire : chargement déchargement, atelier de mareyage, etc.
- certains bâtiments d'exploitation de conchyliculture ;
- certain bâtiments liés aux activités touristiques (vestiaires, cabanes de plage, etc.) et sportives (hangars à bateaux, à chars à voile, etc.)
- les postes de secours et sanitaires.
- etc.

De ce fait, ne relèvent pas de ces activités nécessitant la proximité de la mer :

- les centres de thalassothérapie ;
- les équipements touristiques liés à la présence d'un port (casino, immeubles de logements, etc.)
- les restaurants ;
- les zones commerciales ;
- les logements touristiques ou pour les saisonniers ;
- les campings ;
- etc.

### Aléa

Un aléa naturel est la manifestation d'un phénomène naturel. Il est caractérisé par sa probabilité d'occurrence (décennale, centennale, etc.) et l'intensité de sa manifestation (hauteur et vitesse de l'eau pour les inondations, magnitude pour les séismes, largeur de bande pour les glissements de terrain, etc.). Il entre dans le domaine des possibilités, donc des prévisions sans que le moment, les formes ou la fréquence en soient déterminables à l'avance.

### Centennal

Un phénomène centennal est un phénomène qui a 1% de « chance » (1 « chance » sur 100) de se produire en 1 an. Il a 26% de « chance » de se produire en 30 ans (1 « chance » sur 4) et 63% de « chance » (2 « chances » sur 3) de se produire en 100 ans. L'expérience montre que l'incidence des événements anciens n'est pas conservée dans la mémoire collective au-delà d'une cinquantaine d'années. Il convient de se rappeler que le concept de période de retour est issu d'un calcul de probabilités. Il est ainsi possible de ne pas observer de phénomène centennal pendant plusieurs siècles ou de les voir se succéder dans un laps de temps réduit.

### Changement de destination

Changement d'usage d'un bien susceptible de modifier la nature d'un enjeu, le nombre de biens et de personnes exposés et / ou leur vulnérabilité.

## **Cote de référence**

La cote de référence correspond à la cote de la submersion centennale.

## **Enjeux**

En matière de risques, les enjeux sont les personnes, biens et activités susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel. Leur détermination permet, en fonction d'aléas déterminés d'évaluer les risques supportés par une collectivité d'après la vulnérabilité observée. Lors de l'élaboration d'un projet de PPRN, la détermination des enjeux permet d'orienter l'élaboration des objectifs de prévention et des documents réglementaires

## **Extension**

Sur une parcelle déjà construite, ajout de surface bâtie, jouxtant ou non les constructions existantes.

## **Gestion de crise**

Lorsqu'un événement supérieur au centennal survient, il va submerger les ouvrages de protection, et aller au-delà des zones de prévention : seule la gestion de crise permet alors une atténuation des conséquences. Celle-ci est composée de deux volets qui sont la préparation de l'intervention des services de secours et leur coordination lors de la survenance d'une catastrophe naturelle ou technologique. Les Plans Particuliers d'Intervention, Plans d'Urgence et Plans ORSEC organisent l'intervention des secours. L'étude de terrain réalisée lors de la définition des enjeux dans le PPRN aide à l'élaboration de ces plans d'intervention par le repérage des éléments stratégiques pour la gestion de crise.

## **IGN 69**

C'est le système d'altitude légal en France métropolitaine. Ces référentiels se caractérisent par 1 type d'altitude, un repère fondamental (ce point est situé à Marseille) et des observations (400 000 repères sont situés le long des routes).

## **Logement**

Un logement est un local, un appartement ou une maison, et plus généralement, tout endroit où une ou plusieurs personnes peuvent s'abriter pour habiter. Il est affecté d'une adresse postale particulière.

## **Mise en conformité des exploitations agricoles et des activités nécessitant la proximité de la mer**

Travaux ou aménagements imposés par les normes réglementaires s'appliquant aux professions agricoles et aux activités nécessitant la proximité de la mer, ou par les besoins de modernisation.

## **Mise en sécurité**

Placer au-dessus de la cote de référence (cote de référence à horizon 2100), tous les biens ou personnes vulnérables à l'inondation.

## **Modélisation hydraulique**

Simulation mathématique d'une submersion marine à partir de données d'entrées comme les conditions marines (coefficient de marée, surcote atmosphérique, houle, etc.) et la topographie du littoral. Cette simulation donne des résultats sur l'intensité de la submersion recréée (la hauteur d'eau, la vitesse du courant et la durée de la submersion) en tout point du territoire.

## **Ouvrage de protection**

Le rôle des dispositifs de protection (digues, cordons dunaires) est limité : leur comportement et leur efficacité sont fonction de leur mode d'édification, de la qualité de leur gestion et de leur entretien, et du niveau de référence pour laquelle les digues ont été dimensionnés.

## **Parties Actuellement Urbanisées (PAU)**

Le caractère urbanisé des PAU s'apprécie en fonction de la réalité physique de l'urbanisation et non en fonction d'un zonage opéré par un PLU (POS). Sont exclues des zones PAU du bourg les zones inscrites comme constructibles au PLU (POS) mais non actuellement construites, ainsi que les écarts situés en zone inondable, même s'ils peuvent en eux-mêmes être qualifiés comme une PAU.

## **Parties Non Actuellement Urbanisées (PNAU)**

Le caractère urbanisé des PNAU s'apprécie en fonction de la réalité physique de l'urbanisation et non en fonction d'un zonage opéré par un PLU (POS). Il s'agit en particulier des zones naturelles, et agricoles mais également des zones non bâties à l'intérieur du tissu urbain et par extension tout le territoire non classé en PAU.

## **Plan de Prévention des Risques**

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.

À 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).

Ce document est réalisé par l'État en étroite concertation avec les communes concernées. En fonction du niveau de risque sur les zones concernées, certaines constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations sont interdits. Le PPRN approuvé est une servitude d'utilité publique et s'impose à tous. Il permet de garantir le niveau d'indemnisation en cas de sinistre ayant pour origine le risque naturel en cause. Il correspond aux composantes de prévention et d'information prises en compte en gestion des risques. En aucun cas il ne constitue un programme de travaux, ni une organisation de gestion de crise

(Néanmoins, il permet d'identifier les enjeux les plus exposés, ainsi que les structures relatives à la gestion de crise qui seraient touchées par l'aléa).

## **Prescriptions**

Le règlement du PPRN précise les mesures applicables à chaque zone du document cartographique

en distinguant les mesures obligatoires et les simples recommandations.

Les prescriptions ont un caractère réglementaire : elles constituent des mesures obligatoires qui doivent être mises en œuvre. Ces mesures obligatoires qui peuvent aller jusqu'à l'interdiction, peuvent concerner les projets nouveaux et activités nouvelles, ou les biens existants ou encore relever des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde. Lorsque les mesures portent sur l'existant, le règlement fixe le délai dans lequel ces mesures doivent être mises en œuvre sans que ce délai ne puisse excéder 5 ans à compter de l'approbation du PPRN. Pour que ces mesures soient obligatoires, leur coût ne peut en outre dépasser 10% de la valeur vénale du bien à la date d'approbation du PPRN.

Le non respect des prescriptions d'un PPRN approuvé constitue une infraction au code de l'urbanisme relevant de l'article L 480-4 du code de l'urbanisme. En outre ce non respect peut être sanctionné sur le plan de l'assurance (refus d'indemnisation en cas de sinistre par exemple, ou refus de reconduction des polices d'assurance...).

## **Prévention**

Consiste à ne plus ajouter de nouveaux enjeux vulnérables à des biens actuellement exposés à l'aléa, et à soustraire progressivement les enjeux à l'aléa.

## **Protection**

Lorsque les aléas sont de faible importance, il est possible de s'en protéger, par la réalisation d'ouvrages tels que les digues, les bassins de rétention, déversoirs, casiers... 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).

## **Recommandations**

Le règlement du PPRN précise les mesures applicables à chaque zone du document cartographique en distinguant d'une part les mesures obligatoires et d'autre part, les simples recommandations.

Les recommandations n'ont pas un caractère réglementaire : elles ne constituent pas des mesures obligatoires et sont des conseils utiles notamment pour ne pas aggraver le phénomène ou réduire la vulnérabilité.

## **Remblai**

Les remblais ont pour effet de diminuer la capacité de stockage d'eau. Ils sont en principe interdits, sauf s'ils sont indispensables à la mise en sécurité du projet.

## **Risque**

Le risque est la combinaison d'un aléa (événement susceptible de porter atteinte aux personnes, aux biens et / ou à l'environnement) et d'un enjeu (personnes, biens ou environnement) susceptible de subir des dommages et des préjudices. Un événement grave observé en un lieu désert n'est donc pas un risque important, mais un événement moyennement grave survenant dans une zone à forte présence humaine représente un risque non négligeable. Le risque est majeur lorsque aléas et enjeux sont forts, qu'il est susceptible de dépasser les moyens de réaction des services de secours et / ou que ses conséquences sur le tissu socio-économique sont de nature à affecter durablement la zone touchée. Il est caractérisé par des conséquences très importantes et une faible fréquence.

## **Servitude d'utilité publique**

Une servitude est une charge existant de plein droit sur les immeubles (bâtiments et terrains) e qui a pour effet, soit de limiter voire d'interdire l'exercice du droit des propriétaires sur ces immeubles, soit d'imposer la réalisation de travaux. Une servitude est dite d'utilité publique lorsqu'elle est instituée dans un but d'intérêt général. Elle s'impose à tous (État, collectivités territoriales, entreprises, particuliers, etc...).

## **Transparence hydraulique**

Influence négligeable d'un aménagement sur l'écoulement des eaux et la capacité de stockage. Pour être conservée, la transparence hydraulique suppose des dispositions compensatoires visant notamment à rétablir l'équilibre déblais – remblais.

## **Vulnérabilité**

Au sens le plus large, exprime le niveau de conséquences prévisibles d'un phénomène naturel sur les enjeux.



## SOURCES

### **Bibliographie**

AGUR, *Les Wateringues, Hier, aujourd'hui et demain*. 2014

Cartier A., *Évaluation des flux sédimentaires sur le littoral du Nord Pas de Calais: vers une meilleure compréhension de la morphodynamique des plages macrotidales*. ULCO, 2011.

CEREMA, *Cartographie des zones inondées par submersion marine dans le Nord pendant l'événement de tempête Xaver*, 2014

CETMEF, *Analyse régionale des conséquences du changement climatique, rapport du séminaire sur le changement climatique et la prévention des risques sur le littoral*, 2007

DDTM59, *Fiche réflexe submersion marine*, 2015

DGPR, Service des Risques naturels et hydrauliques, *Guide méthodologique: PPRL*, 2013

DHI et DREAL Nord Pas de Calais, *Détermination de l'aléa submersion marine intégrant les conséquences sur changement climatique en région Nord-Pas de Calais, Étape 1: Compréhension du fonctionnement du littoral*. Septembre 2009.

DHI et DREAL Nord Pas de Calais, *Détermination de l'aléa submersion marine intégrant les conséquences sur changement climatique en région Nord-Pas de Calais, Étape 2: Modélisation des aléas littoraux actuels et à l'horizon 2100*. Septembre 2013.

Héquette A., « Les risques naturels littoraux dans le Nord-Pas-de-Calais, France », *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Hors-série 8 | octobre 2010.

Observatoire du Climat NpdC, Feuillet "Changement climatique, réalités et impacts pour les habitants du NpdC", 2014

ONERC et Ministère de l'Environnement, du Développement durable et de l'Énergie, d'après le GIEC et Rapport Jouzel, "Le climat de la France au 21<sup>ème</sup> siècle", volume 5 Niveau de la mer, 2015

Suanez, Diaporama d'introduction à la géographie physique des littoraux

### **Sitographie**

DREAL NpdC, [nord-pas-de-calais.developpement-durable.gouv.fr/?-Un-deploiement-de-l-urbanisation-tres-important](http://nord-pas-de-calais.developpement-durable.gouv.fr/?-Un-deploiement-de-l-urbanisation-tres-important)

INSEE: [www.insee.fr](http://www.insee.fr)

La chaîne météo.com

La Voix du Nord

### **Ressources cartographiques**

DHI

PPRIGE

IGN

DDTM59

SIGALE

Ministère de l'Environnement





## **ANNEXES**



**XIV Annexe 1 : Monographie du site des rives de l'AA (extrait de l'étude « Détermination de l'aléa de submersion marine intégrant les conséquences du changement climatique en Région Nord-Pas-de-Calais » - DHI/DREAL)**

---



## 8.5 Oye-Plage et Rives de l'Aa - ruptures et débordement

### 8.5.1 Hypothèses

#### Les niveaux marins statiques extrêmes retenus

Les niveaux marins extrêmes sur le secteur de l'estuaire de l'Aa ont été extraits des cartes du SHOM 2008 et 2012 pour les périodes de retour décennale et centennale (cf. paragraphe 4.3.1).

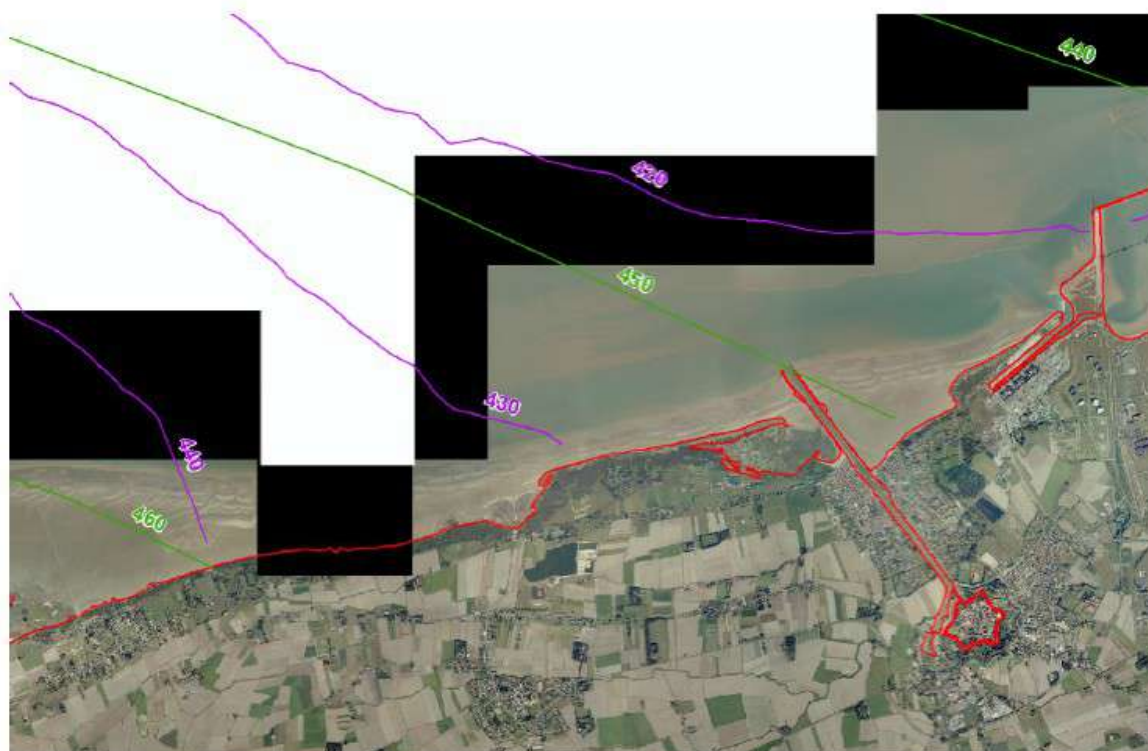


Figure 8-88 : Niveaux décennaux – 2008 en vert, 2012 en violet

Le niveau retenu pour l'évènement décennal est celui du SHOM 2008, plus fort que celui du SHOM 2012.



Figure 8-89 : Niveaux centennaux – 2008 en vert, 2012 en violet

Le niveau retenu pour l'évènement d'occurrence centennale est celui du SHOM 2008, plus fort que celui du SHOM 2012.

Tableau 8-24 : Niveaux marins extrêmes de pleine-mer (en m IGN 69) retenus dans l'estuaire de l'Aa

	Niveau extrême de pleine-mer
T10	4,50
T100	4,80

### Estimation de la surcote de déferlement

L'estuaire de l'Aa est un site complexe au niveau hydrodynamique. L'interaction des houles avec les courants marins en fait un site impossible à traiter via un modèle 1D.

Un modèle 2D couplé HD/SW (Hydrodynamic / Spectral Waves) a été construit représentant les rives de l'Aa, ainsi que Oye-Plage et Petit-Fort-Philippe. Ce modèle couplé permet de calculer l'influence des houles sur les courants marins, mais aussi l'influence des courants marins sur les houles dans l'estuaire de l'Aa. La figure suivante représente la bathymétrie/topographie utilisée pour ce modèle 2D. La bathymétrie mise en œuvre est issue des données du SHOM.

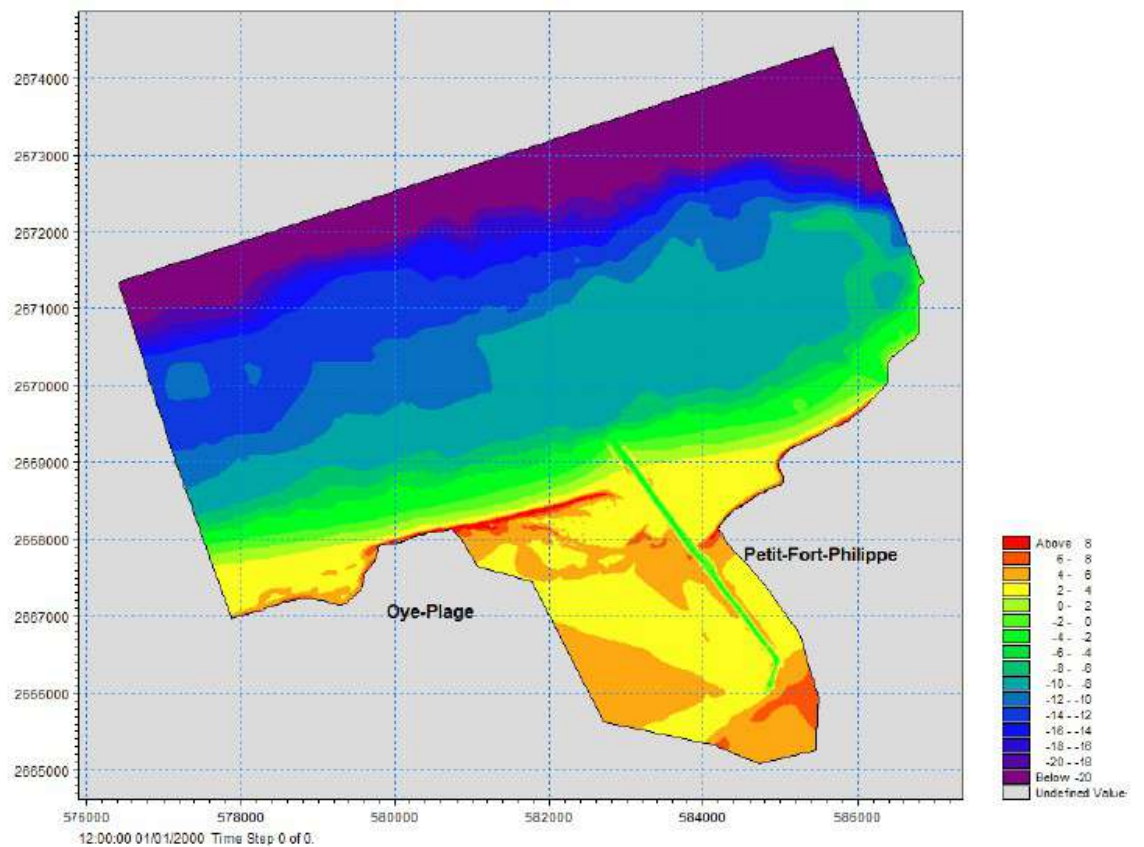


Figure 8-90 : Bathymétrie du modèle créé pour l'estuaire de l'Aa (en m IGN 69)

Le marégramme imposé en condition limite de ce modèle est présenté ci-après. Il est à noter que pour la stabilité du modèle, l'ajout d'un cycle de marée d'initialisation est nécessaire.

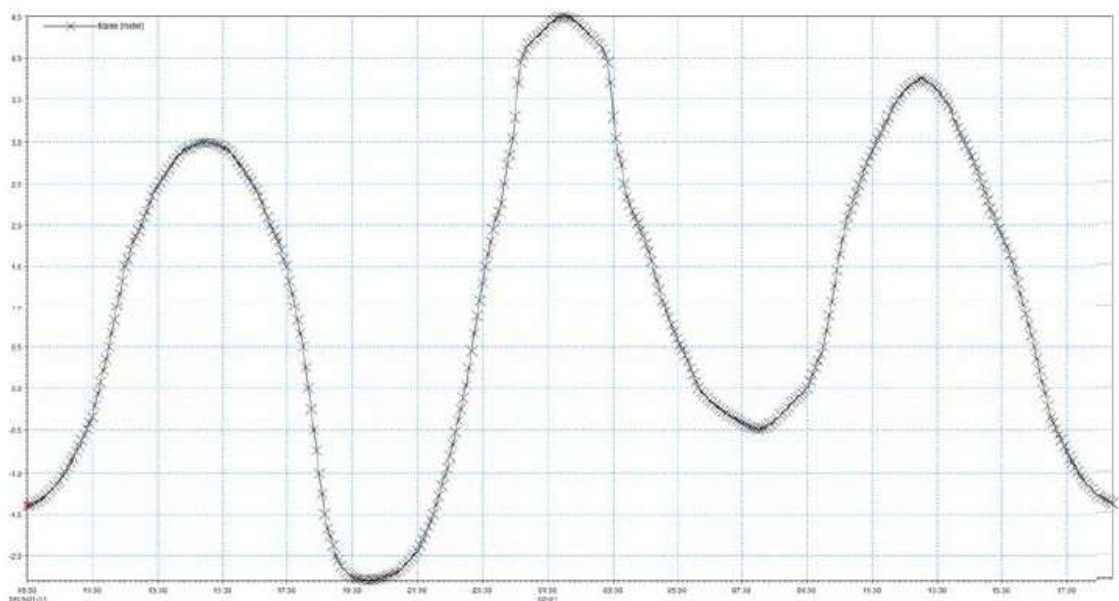


Figure 8-91 : Marégramme imposé en condition limite du modèle couplé 2D sur l'estuaire de l'Aa pour T10

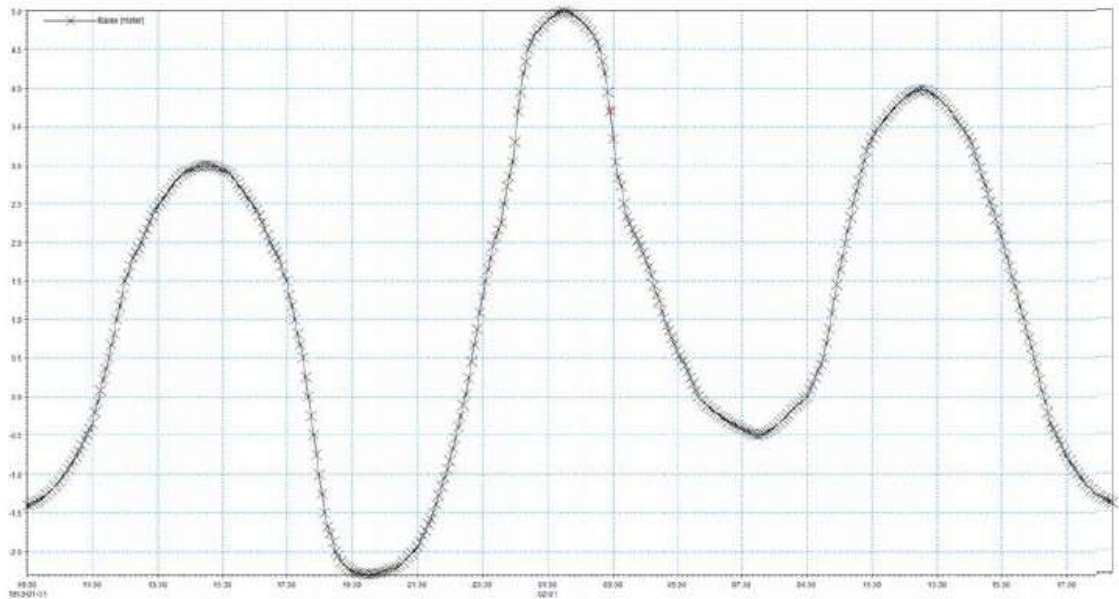


Figure 8-92 : Marégramme imposé en condition limite du modèle couplé 2D sur l'estuaire de l'Aa pour T100

Les différentes surcotes de déferlement sont calculées à partir des séries temporelles des niveaux d'eau extraites en différents points.

Tableau 8-25 : Coordonnées des points d'extraction (Lambert 2 étendu)

		Coord. Est	Coord. Nord
Oye-Plage		580530	2668150
Petit-Fort-Philippe		584380	2668425
Rives de l'Aa	Chenal Nord	583897	2667822
	Chenal Centre	584568	2666946
	Chenal Sud	584942	2666429



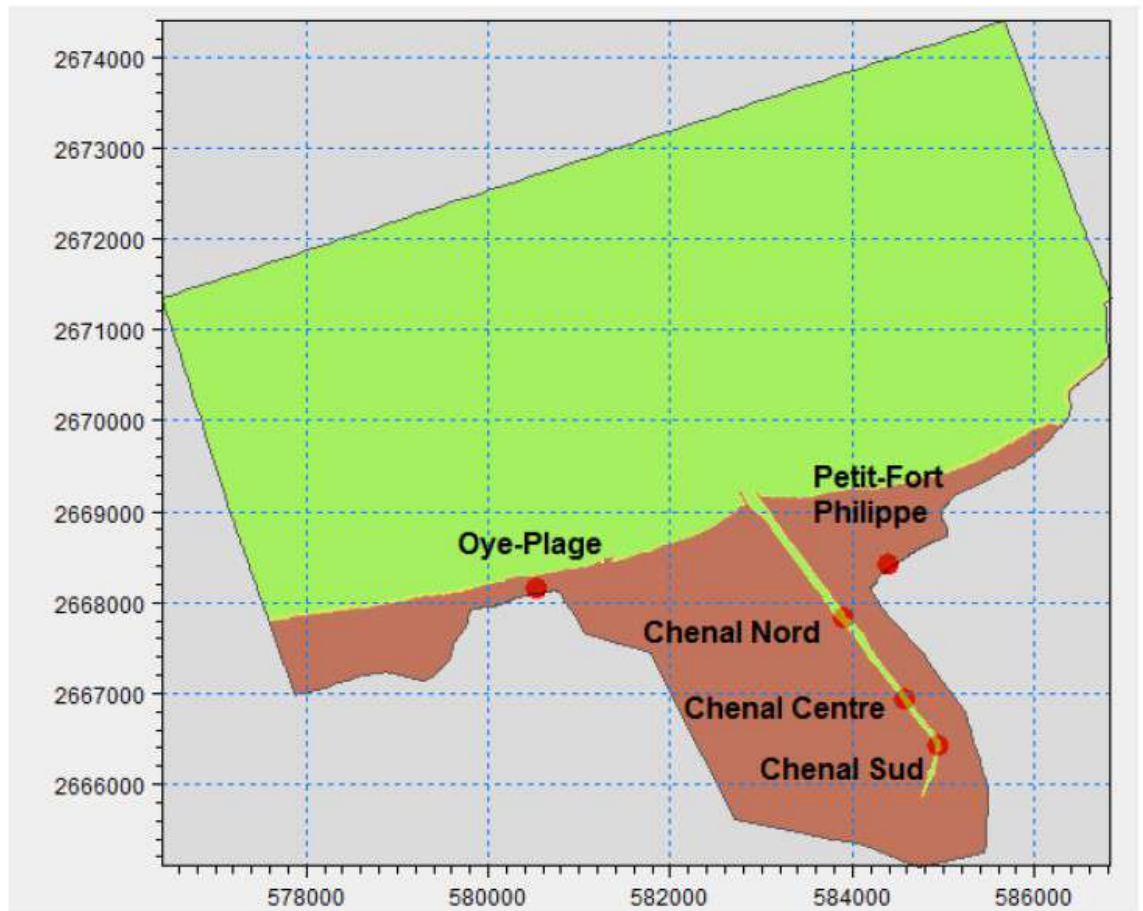


Figure 8-93 : Points d'extraction des niveaux d'eau sur le site de l'estuaire de l'Aa

### Les niveaux marins totaux retenus

Le calcul de l'incertitude sur la surcote de déferlement montre que, bien qu'il y ait une évolution sur Oye-Plage et Petit-Fort-Philippe, la décote observée dans le chenal n'est pas affectée.

Tableau 8-26 : calcul de l'incertitude liée aux hypothèses de détermination de la surcote de déferlement pour un événement de période de retour 10 ans

Niveau marin décennal		Surcote / Décote due au déferlement	Incertitude sur le calcul du set up
Oye-Plage	Hypothèses originales	0,09	0,02
	Hypothèses combinée	0,11	
Chenal Nord	Hypothèses originales	0,02	-
	Hypothèses combinée	-0,01	
Chenal Centre	Hypothèses originales	0,01	-
	Hypothèses combinée	-0,10	
Chenal Sud	Hypothèses originales	-0,04	-
	Hypothèses combinée	-0,10	
Petit-Fort-Philippe	Hypothèses originales	0,12	0,03
	Hypothèses combinée	0,15	

Tableau 8-27 : calcul de l'incertitude liée aux hypothèses de détermination de la surcote de déferlement pour un événement de période de retour 100 ans actuel et à l'horizon 2100

Niveau marin centennal 2013		Surcote / Décote due au déferlement	Incertitude sur le calcul du set up
Oye-Plage	Hypothèses originales	0,07	0,02
	Hypothèses combinée	0,09	
Chenal Nord	Hypothèses originales	-0,05	-
	Hypothèses combinée	-0,05	
Chenal Centre	Hypothèses originales	-0,22	-
	Hypothèses combinée	-0,22	
Chenal Sud	Hypothèses originales	-0,24	-
	Hypothèses combinée	-0,24	
Petit-Fort-Philippe	Hypothèses originales	0,08	0,02
	Hypothèses combinée	0,10	

Niveau marin centennial 2100		Surcote / Décote due au déferlement	Incertitude sur le calcul du set up
Oye-Plage	Hypothèses originales	0,09	0,02
	Hypothèses combinée	0,11	
Chenal Nord	Hypothèses originales	-0,14	-
	Hypothèses combinée	-0,14	
Chenal Centre	Hypothèses originales	-0,31	-
	Hypothèses combinée	-0,31	
Chenal Sud	Hypothèses originales	-0,33	-
	Hypothèses combinée	-0,33	
Petit-Fort-Philippe	Hypothèses originales	0,11	0,03
	Hypothèses combinée	0,14	

Les niveaux marins totaux s'établissent ainsi :

Tableau 8-28 : Niveaux marins extrêmes de pleine-mer totaux (en m IGN 69) retenus dans l'estuaire de l'Aa

T10	Niveau extrême de pleine-mer au large	Surcote climatique	Surcote / Décote due au déferlement	Incertitude sur le calcul de la surcote de déferlement	Niveau extrême de pleine-mer total retenu
Oye-Plage	4,50	-	0,09	0,02	4,61
Chenal Nord	4,50	-	0,02	-	4,52
Chenal Centre	4,50	-	0,01	-	4,51
Chenal Sud	4,50	-	-0,04	-	4,46
Petit-Fort-Philippe	4,50	-	0,12	0,03	4,65

T100	Niveau extrême de pleine-mer au large	Surcote climatique	Surcote / Décote due au déferlement	Incertitude sur le calcul de la surcote de déferlement	Niveau extrême de pleine-mer total retenu
Oye-Plage	4,80	0,20	0,07	0,02	5,09
Chenal Nord	4,80	0,20	-0,05	-	4,95
Chenal Centre	4,80	0,20	-0,22	-	4,78
Chenal Sud	4,80	0,20	-0,24	-	4,76
Petit-Fort-Philippe	4,80	0,20	0,08	0,02	5,10

T100 à l'horizon 2100	Niveau extrême de pleine-mer au large	Surcote climatique	Surcote / Décote due au déferlement	Incertitude sur le calcul de la surcote de déferlement	Niveau extrême de pleine-mer total retenu
Oye-Plage	4,80	0,60	0,09	0,02	5,51
Chenal Nord	4,80	0,60	-0,14	-	5,26
Chenal Centre	4,80	0,60	-0,31	-	5,09
Chenal Sud	4,80	0,60	-0,33	-	5,07
Petit-Fort-Philippe	4,80	0,60	0,11	0,03	5,54

### Conditions initiales

Les portes de l'écluse de Gravelines sont considérées fermées. Un test de sensibilité a montré que l'ouverture de la porte Nord n'entraîne pas de modification significative des résultats.

### Topographie

La bathymétrie du site des rives de l'Aa prend en compte les données topographiques fournies par les services de la commune de Gravelines. Ainsi les digues en bordure du chenal de l'Aa qui initialement pouvaient présenter un lissage dû à l'interpolation topographique, ont été mises à la cote maximum du profil levé. La figure ci-dessous présente l'ensemble des points topographiques fournis et leur prise en compte sur la bathymétrie du site.



Figure 8-94 : Prise en compte des levés topographiques sur les rives de l'Aa

### Les caractéristiques de la brèche

L'étude VSC a permis d'identifier un secteur potentiellement submersible dans le cas d'une brèche dans le cordon dunaire des Escardines. Celle-ci a été simulée avec une longueur de 100 mètres, le sommet de la dune s'effondrant de 12,5 à 4,517m IGN 69 à partir d'une heure avant la pleine-mer sur une durée de 15 minutes.

La brèche simulée à la jonction de la digue Taaf et de la digue de 1925 est d'une longueur de 100m. La crête de la digue est arasée de 6m à 3,7m IGN 69 en 15 minutes (cf. Paragraphe 6.2.2).

Le signal de marée injecté dans ces deux brèches sur la rive gauche de l'Aa est le même et correspond au niveau d'eau à Oye-Plage. Ce marégramme atteint donc un niveau de pleine-mer égal à 5,09m IGN 69 pour le scénario d'occurrence centennale, à 5,51m IGN 69 pour celui incluant le changement climatique.

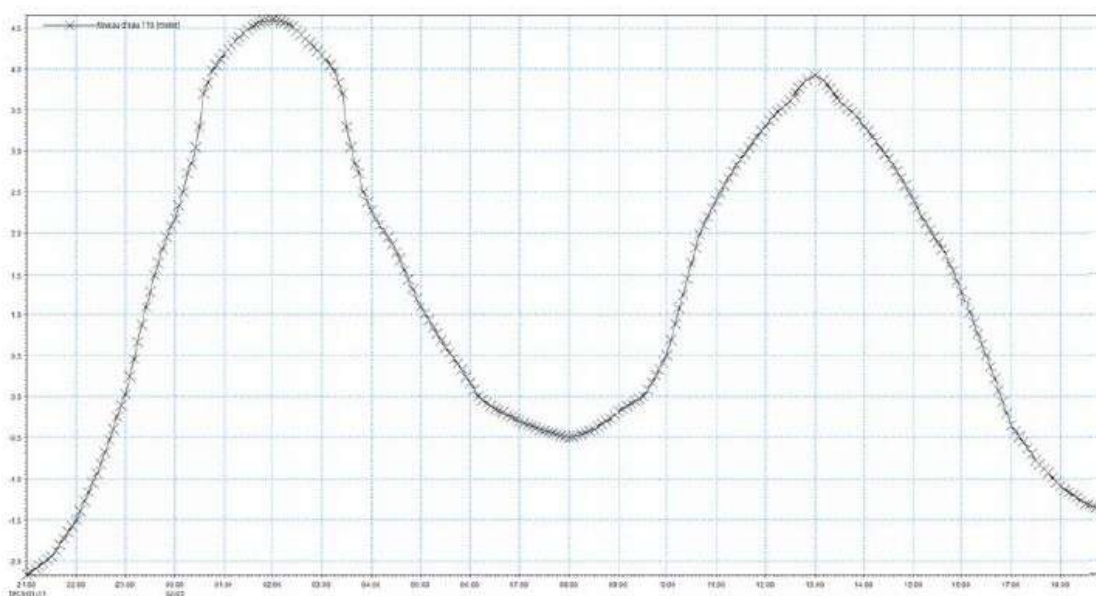


Figure 8-95 : Marégramme injecté dans les deux brèches rive gauche de l'Aa (10 ans)

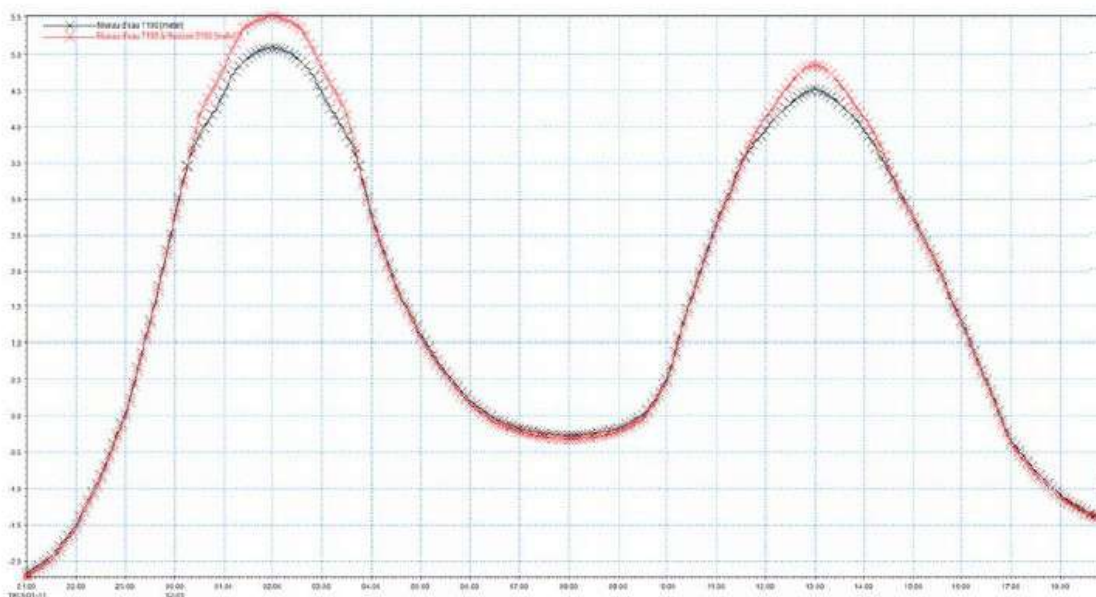


Figure 8-96 : Marégrammes injectés dans les deux brèches rive gauche de l'Aa (100 ans (en noir) et 100 ans à l'horizon 2100 (en rouge))

La brèche simulée à Petit-Fort-Philippe est d'une longueur de 15 mètres, la crête du cordon dunaire s'effondrant de 6,75 m à 4,50 m IGN 69. La rupture de ce cordon dunaire intervient lorsque le niveau de la marée entraîne une charge hydraulique de 50 cm sur la dune, c'est-à-dire lorsque la marée atteint 5,00 m IGN69. Cette cote est atteinte 15 minutes avant la pleine-mer pour T100 et 50 minutes avant la pleine-mer pour T100+CC. La rupture intervient en 15 minutes.

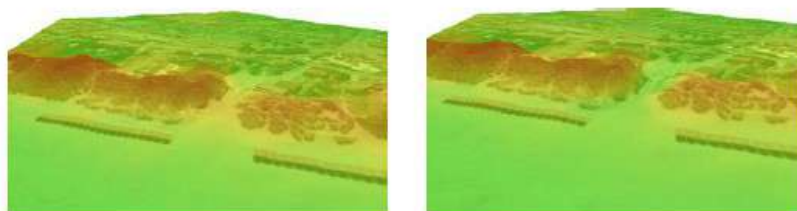
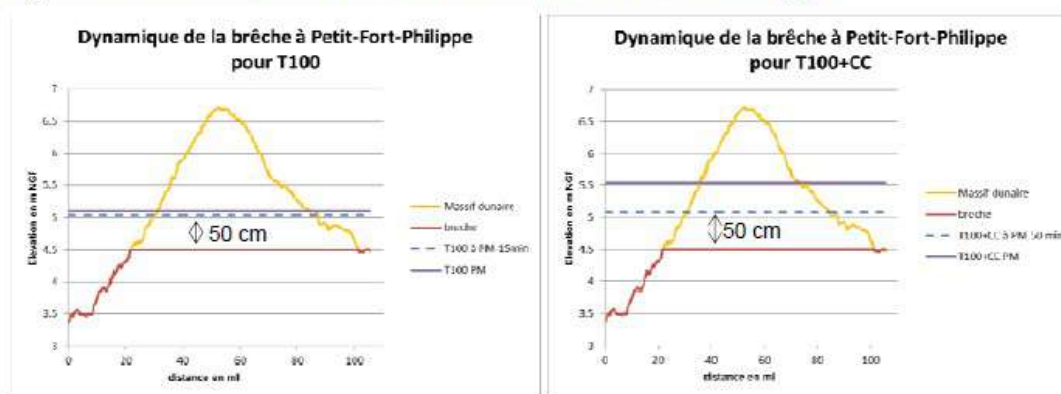


Figure 8-97 : Vue 3D du cordon dunaire et de la brèche de Petit-Fort-Philippe



Le signal de marée injecté dans cette brèche correspond au niveau d'eau à Petit-Fort-Philippe. Ce marégramme atteint donc un niveau de pleine-mer égal à 5,10m IGN 69 pour le scénario d'occurrence centennale, à 5,54m IGN 69 pour celui incluant le changement climatique.

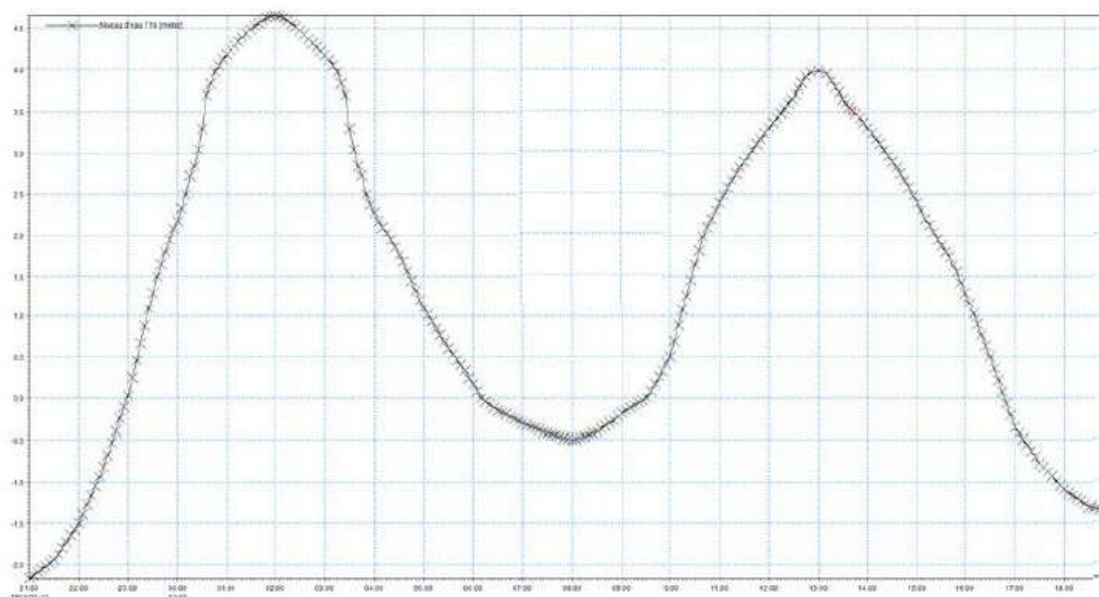


Figure 8-98 : Marégramme injecté dans la brèche à Petit-Fort-Philippe (10 ans)



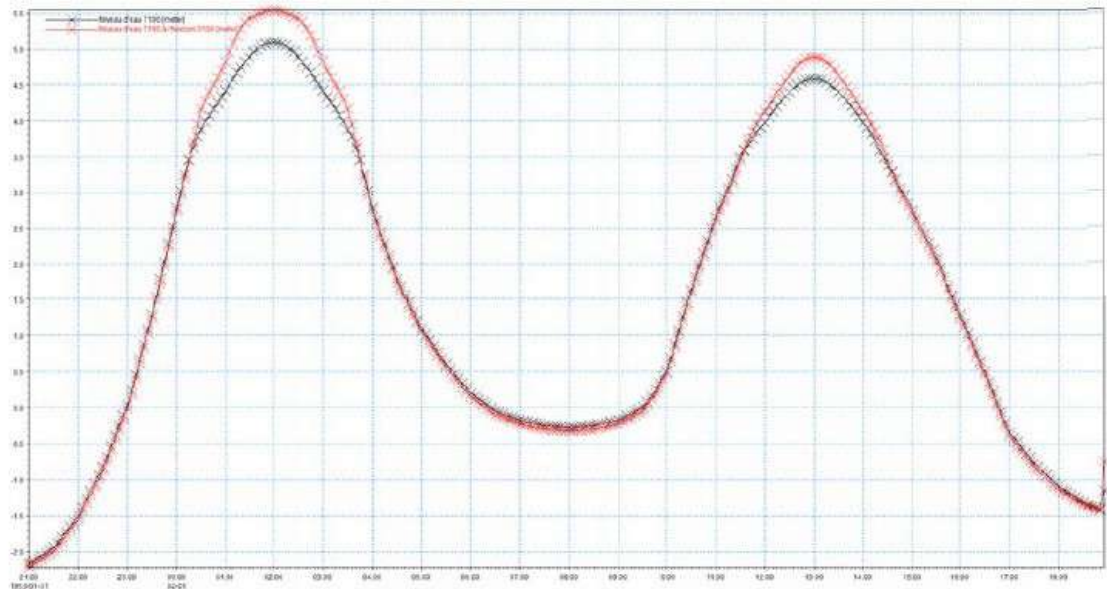


Figure 8-99 : Marégrammes injectés dans la brèche à Petit-Fort-Philippe (100 ans (en noir) et 100 ans à l'horizon 2100 (en rouge))

La position de ces trois brèches simulées est indiquée sur la figure suivante.



Figure 8-100 : Position des brèches simulées sur le secteur des rives de l'Aa

Les hypothèses prises en compte pour la modélisation de la submersion marine sur ce site sont construites sur la base du scénario centennal actuel. Elles sont également justifiées pour le scénario centennal à l'horizon 2100.

### 8.5.2 Dynamique de submersion

Les inondations sur ce secteur sont issues de la combinaison de la rupture du cordon dunaire aux Escardines, de la rupture des digues Taaf et 1925 sur la rive gauche de l'Aa et de la brèche de Petit-Fort-Philippe sur la rive droite, ainsi que du débordement depuis les marais littoraux et le long des deux rives de l'Aa.

Face à la dune des Escardines et aux marais, le niveau de la mer est surélevé sous l'effet de la surcote de déferlement. Le niveau de la mer à l'entrée du chenal est alors identique au niveau face aux marais et à la dune. En se propageant dans le chenal vers le Sud, le niveau de la mer diminue progressivement. Ainsi, le niveau de la mer au Sud du chenal pour l'événement centennal n'est plus que de 4.76 m IGN69, alors qu'il est de 5.09 m IGN69 à l'entrée du chenal.

Pour l'événement centennal, 15 minutes après l'apparition de la brèche, le quartier des Escardines est en partie inondé, ainsi que les terres situées à l'arrière de la digue Taaf. Les premiers débordements ont lieu à partir des marais 10 minutes avant la pleine-mer et à partir du chenal de l'Aa en rive gauche et en rive droite, respectivement 20 minutes et 50 minutes avant la pleine-mer.

Ces inondations se propagent ensuite rapidement, et touchent dans un premier temps deux secteurs distincts : le secteur au Nord concernant les Escardines, dont les inondations proviennent à la fois de la brèche du cordon dunaire et de la brèche de la digue délimitant les marais, le secteur des rives de l'Aa dont les inondations sont dues au débordement du chenal. Les inondations à Petit-Fort-Philippe restent relativement contenues.

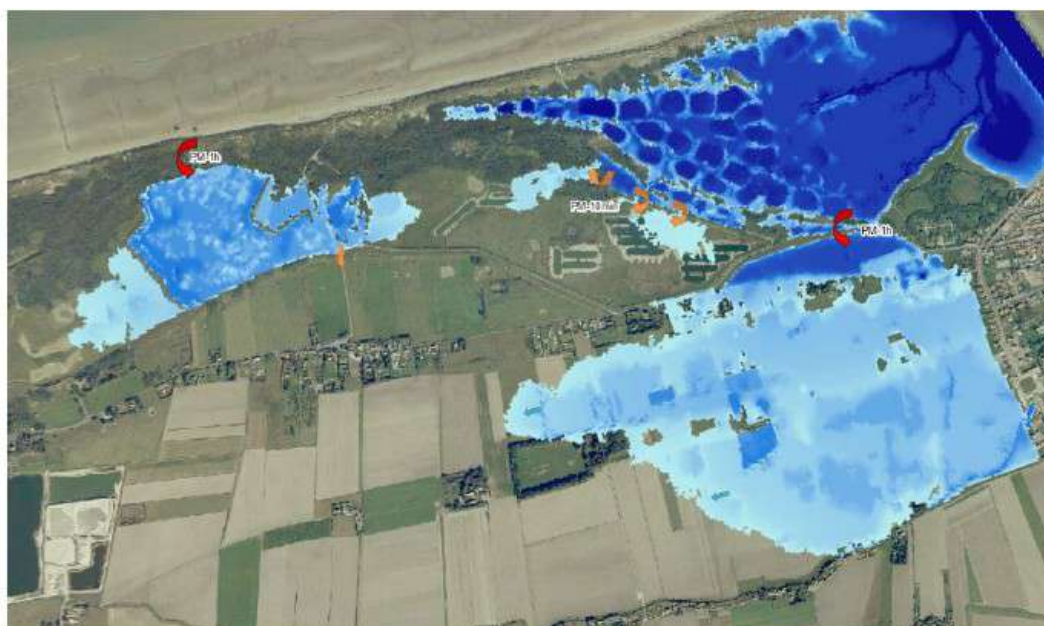


Figure 8-101 : Zone inondée 15 minutes après la pleine-mer sur Oye-Plage – en rouge rupture d'ouvrage en orange débordements (T100)



Figure 8-102 : Zone inondée 15 minutes après la pleine-mer sur les rives de l'Aa– en rouge rupture d'ouvrage en orange débordements (T100)



Figure 8-103 : Zone inondée 4 heures après la pleine-mer sur les rives de l'Aa et Petit-Fort-Philippe– en rouge rupture d'ouvrage en orange débordements (T100)

La propagation de l'inondation est ensuite contrainte par la présence de digues de second rang, généralement orientées suivant l'axe Est-Ouest. Ces digues contiennent dans un premier temps les inondations dans le Nord, jusqu'à ce que le niveau soit tel qu'elles franchissent ces digues.

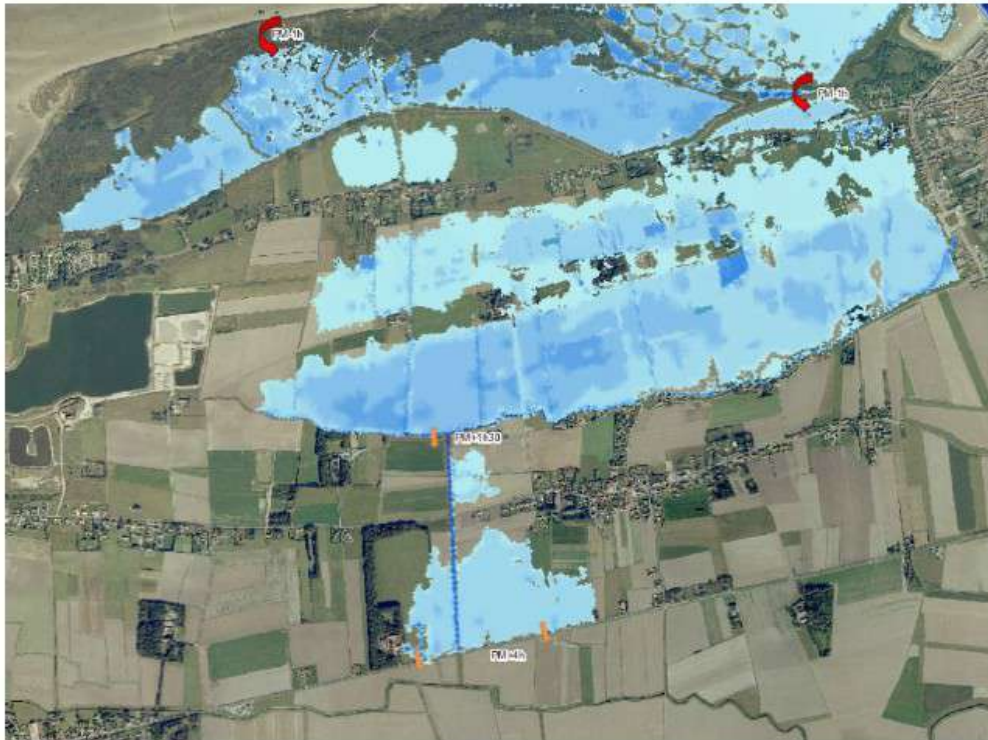


Figure 8-104 : Zone inondée 4 heures après la pleine-mer sur Oye-Plage– en rouge rupture d'ouvrage en orange débordements (T100)

Enfin, lorsque la mer se retire les hauteurs de submersion diminuent à la fois sur le quartier des Escardines et le long des rives de l'Aa. Néanmoins, l'eau continue à s'étaler lentement vers le Sud-Ouest jusqu'à atteindre un niveau d'équilibre.

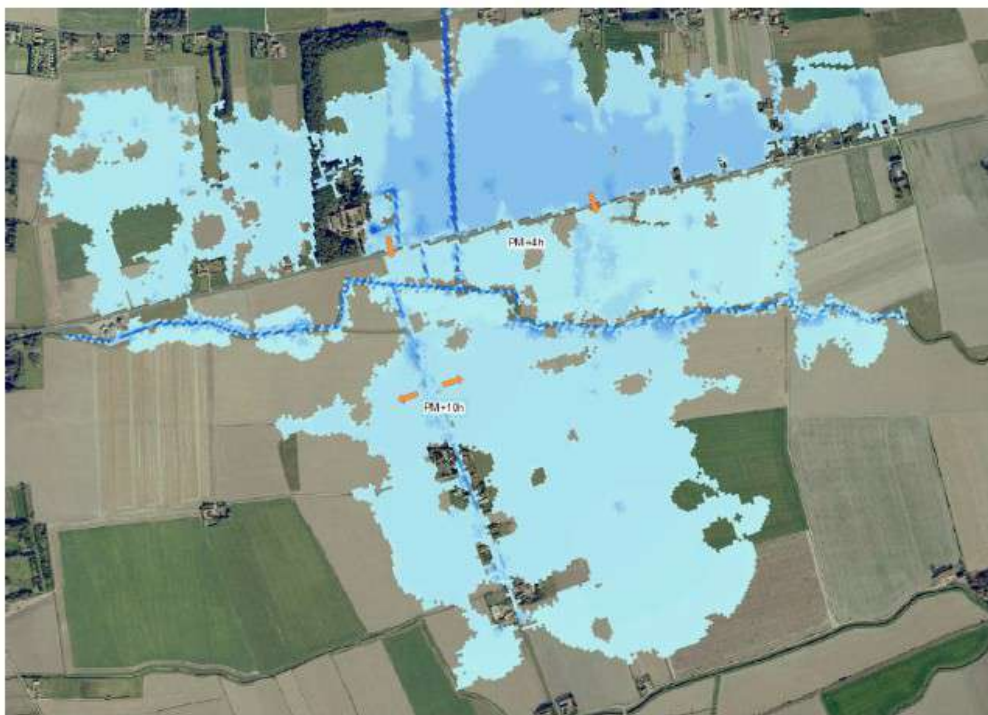


Figure 8-105 : Zone inondée 16 heures après la pleine-mer sur Oye-Plage– en rouge rupture d'ouvrage en orange débordements (T100)

En parallèle, la brèche apparaissant à Petit-Fort-Philippe engendre également des inondations derrière la dune, mais celles-ci restent relativement limitées au niveau de la rue Victor Hugo.



Figure 8-106 : Zone inondée 15 minutes après la pleine-mer sur Petit-Fort-Philippe (T100)

Il est à noter que le fonctionnement hydraulique des ouvrages régulant les niveaux d'eau dans les waterings n'est pas modélisé. Ainsi le modèle ne tient pas compte de l'ouverture de la Porte Noire, séparant le Schelf Vliet du chenal, qui s'ouvre en conditions normales lorsque le niveau d'eau dans le chenal est inférieur au niveau du Schelf Vliet.

### 8.5.3 Cartographie

La bande de 100 m sur ce secteur concerne le quartier des Escardines, exposé au risque de rupture du cordon dunaire car la dune est actuellement en érosion. Cette bande longe donc la dune à partir des Huttes d'Oye à l'Ouest, et jusqu'aux marais à l'Est. A ce niveau, la bande se prolonge le long de la digue bordant les marais, jusqu'à ce que le terrain naturel redevienne plus élevé que la digue.

Une autre bande de 100 m est appliquée sur l'ensemble de la digue Taaf et la digue 1925.

Aucune bande de 100 m n'est considérée à Petit Fort Philippe, le point de fragilité étant ponctuel et identifié.

## Cartographie des aléas 10 ans

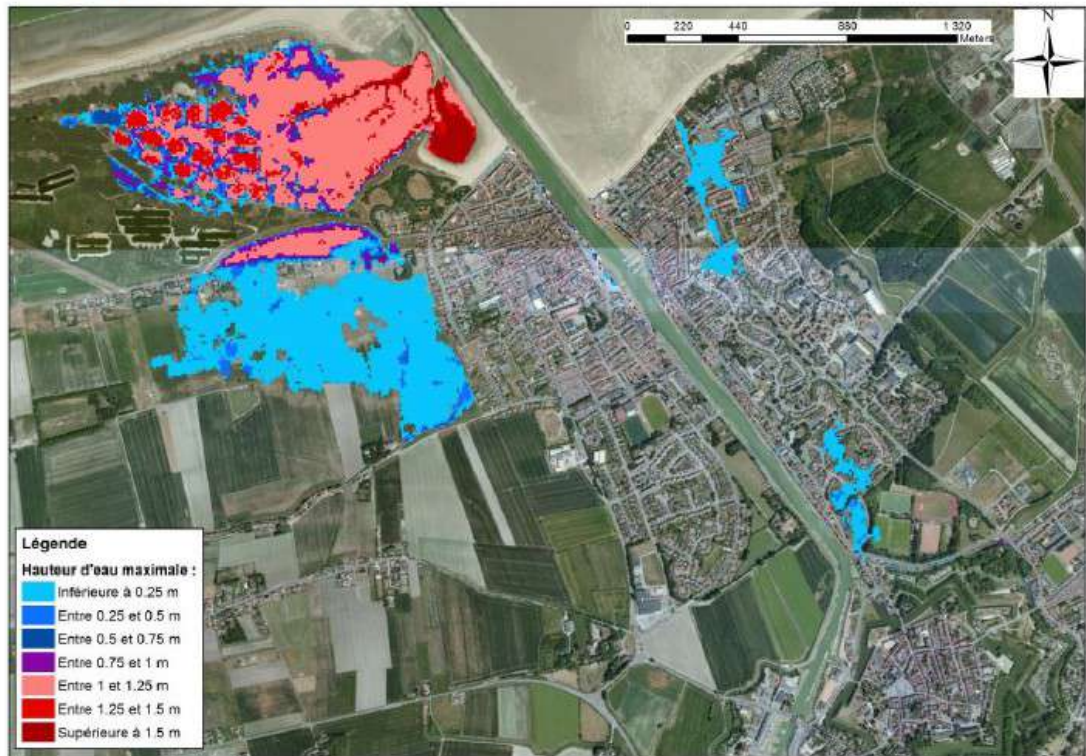


Figure 8-107 : Rives de l'Aa - Cartographie de la hauteur de submersion modélisée pour un événement décennal

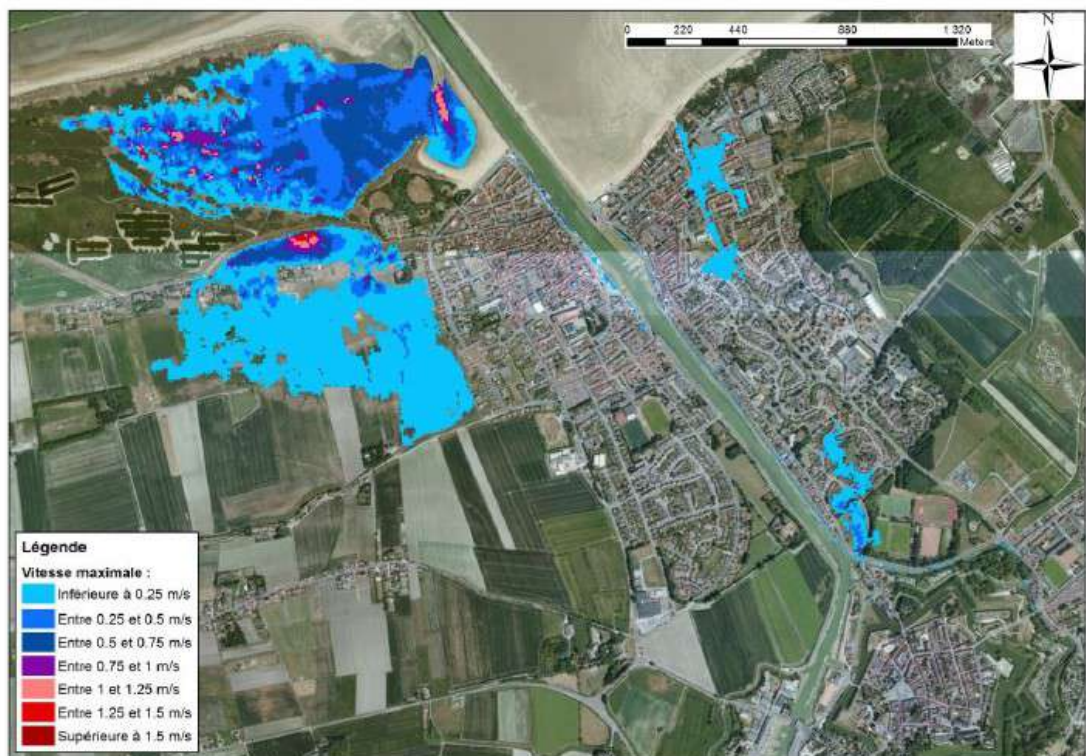


Figure 8-108 : Rives de l'Aa - Cartographie de la vitesse de submersion modélisée pour un événement décennal

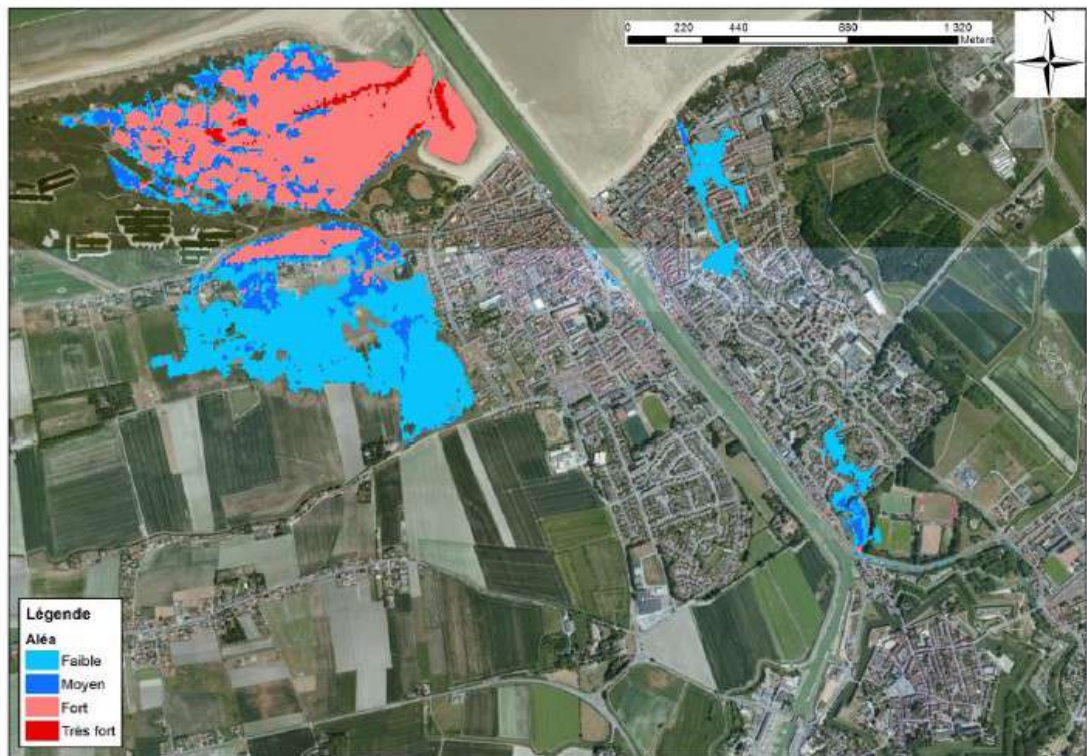


Figure 8-109 : Rives de l'Aa - Cartographie de l'aléa submersion modélisé pour un événement décennal

## Cartographie des alés 100 ans

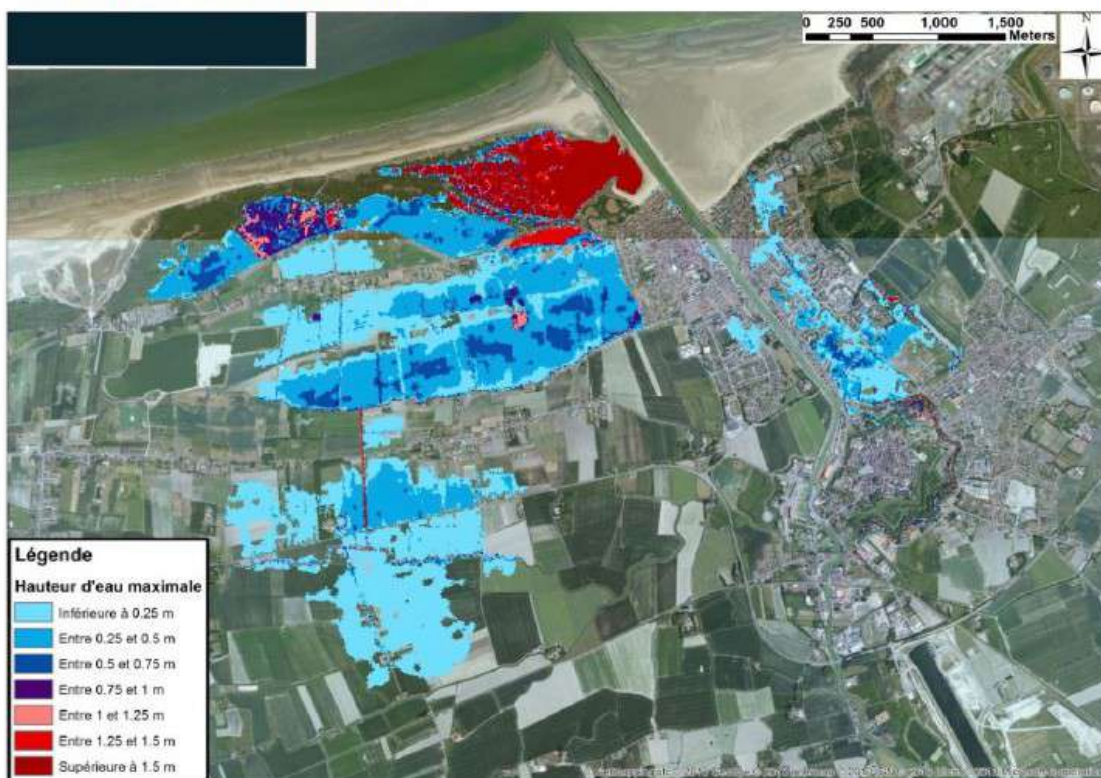


Figure 8-110 : Rives de l'Aa -Cartographie de la hauteur de submersion modélisée pour un événement centennal

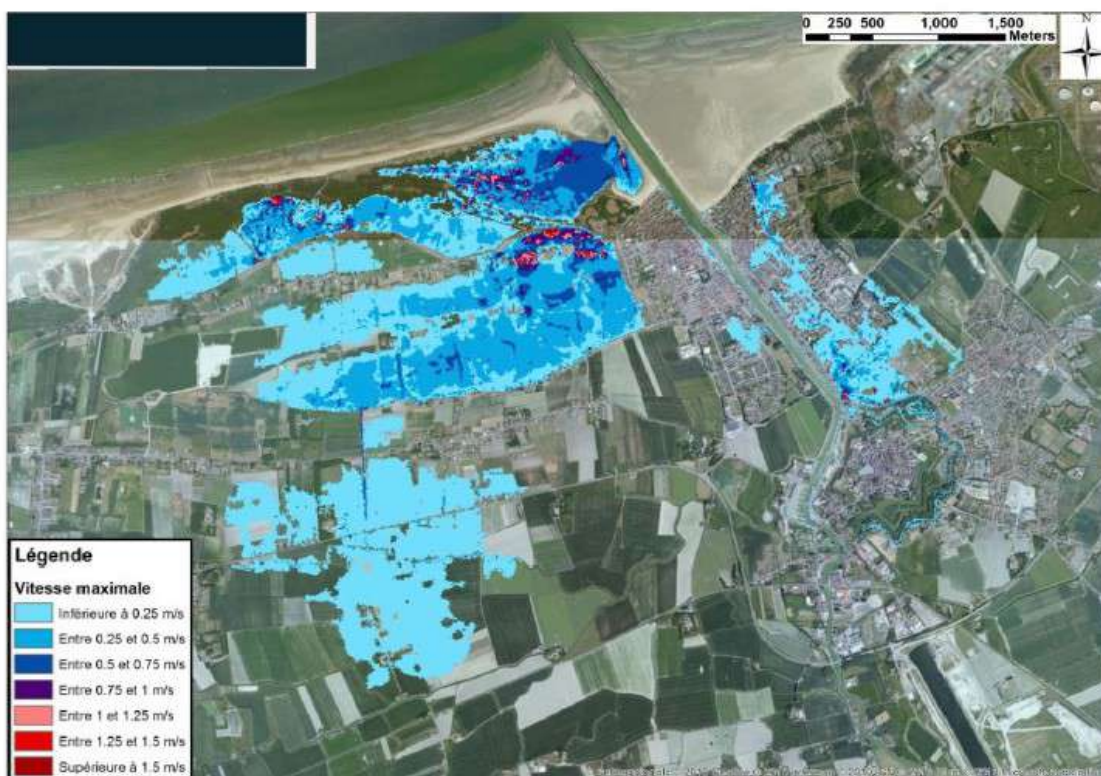


Figure 8-111 : Rives de l'Aa - Cartographie de la vitesse d'écoulement modélisée pour un événement centennal



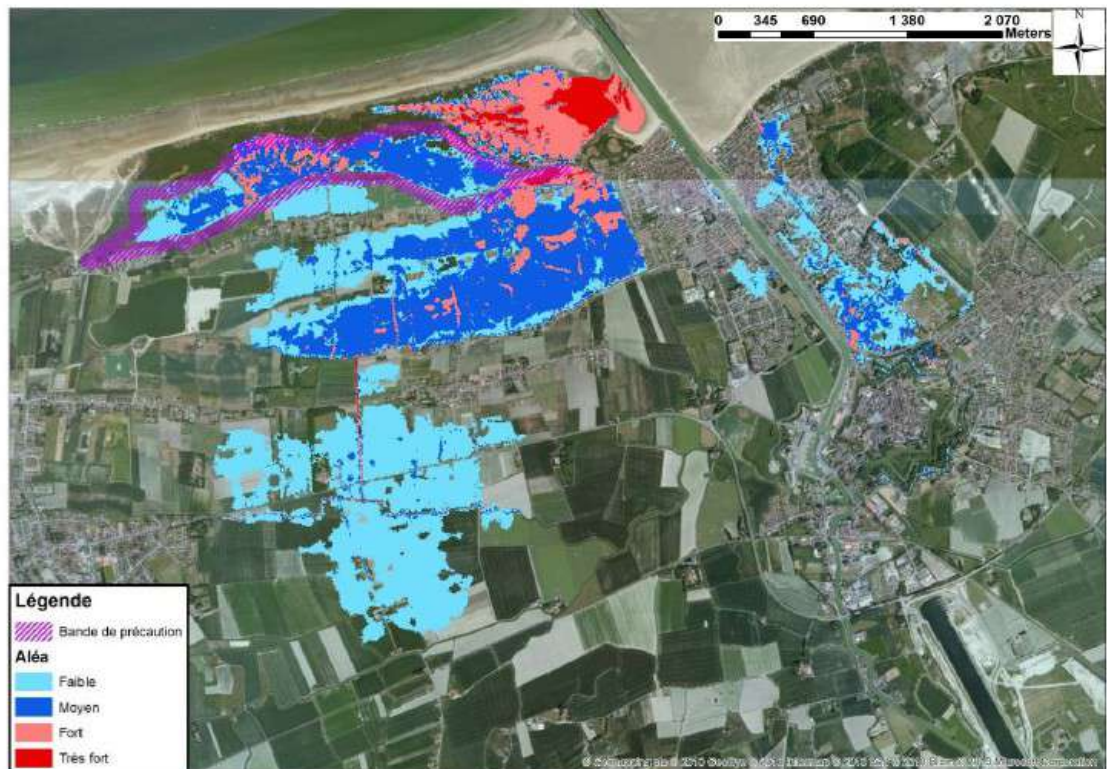


Figure 8-112 : Rives de l'Aa - Cartographie de l'aléa submersion modélisé pour un événement centennal

### Cartographie des aléas 100 ans à l'échéance 2100

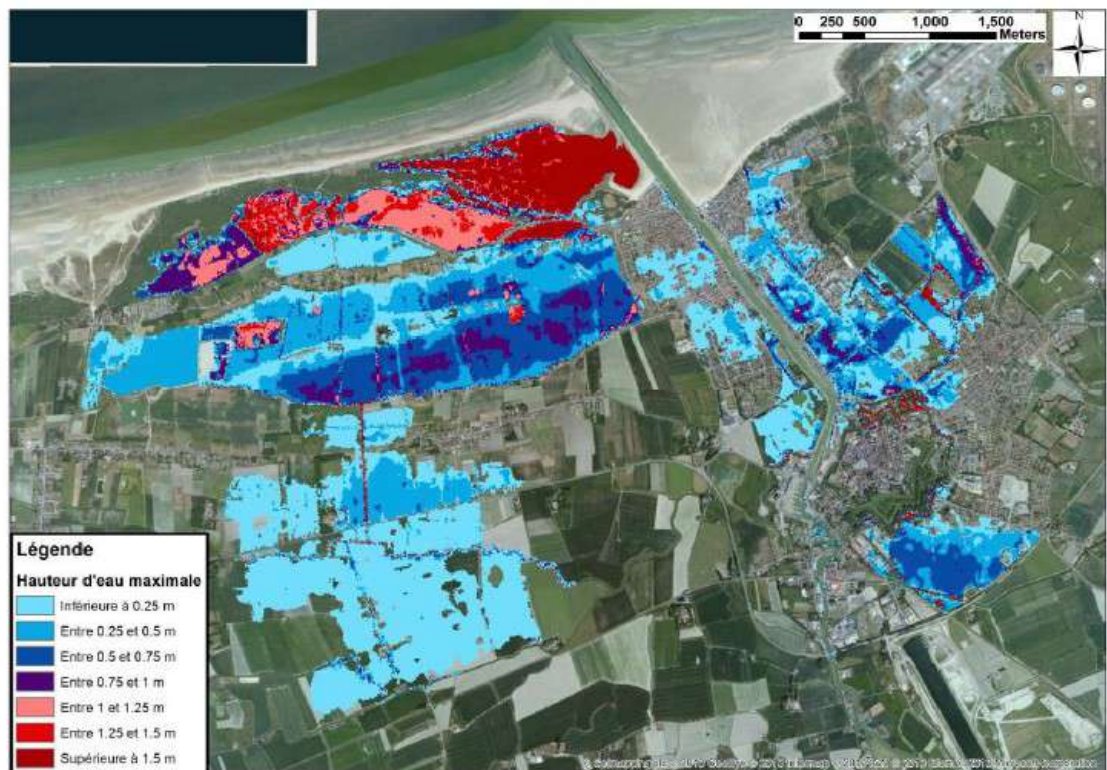


Figure 8-113 : Rives de l'Aa - Cartographie de la hauteur de submersion modélisée pour un événement centennal à l'horizon 2100

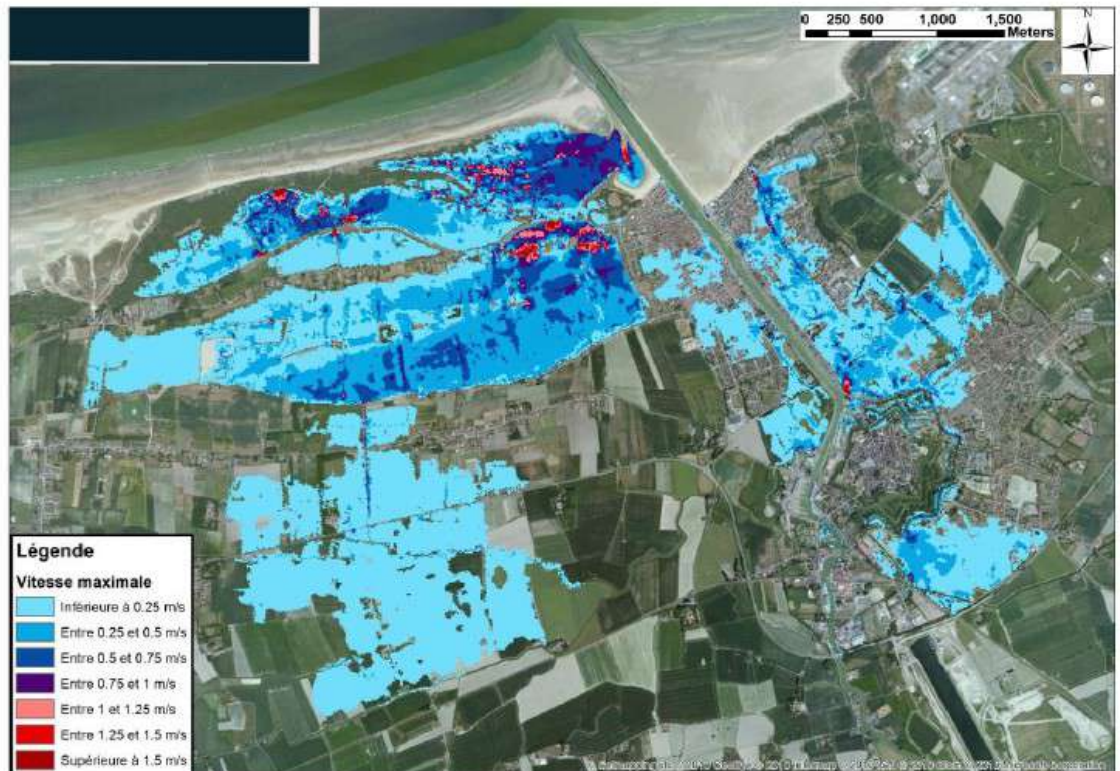


Figure 8-114 : Rives de l'Aa - Cartographie de la vitesse d'écoulement modélisée pour un événement centennal à l'horizon 2100

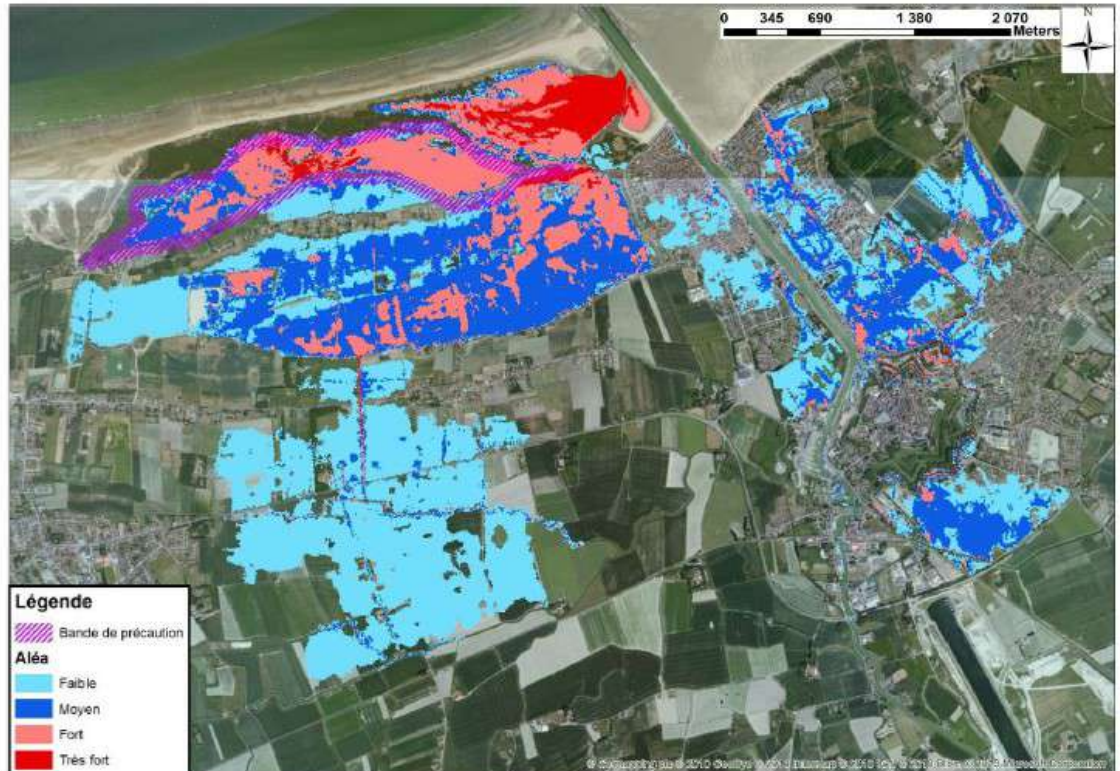


Figure 8-115 : Rives de l'Aa - Cartographie de l'aléa submersion modélisé pour un événement centennal à l'horizon 2100

## **XV Annexe 2 : Note d'accompagnement du rapport de l'étude d'aléas**

---



Direction régionale  
de l'environnement,  
de l'aménagement  
et du logement Nord  
– Pas de Calais

Direction  
départementale des  
territoires et de la  
mer du Nord

Direction  
départementale des  
territoires et de la  
mer du Pas-de-  
Calais

## **Note d'accompagnement au rapport final sur l'étude régionale Nord Pas de Calais sur la submersion marine**

Le 29 septembre 2013

### Préambule

La présente note accompagne le rapport final de l'étude régionale sur la submersion marine. De nombreuses évolutions ont eu lieu depuis le lancement de cette étude, notamment suite aux derniers temps de concertation (2011-2012). Cette note a pour objectif de faciliter la lecture du rapport, en synthétisant les principales hypothèses et méthodes qui ont été choisies. En revanche, cette note n'a pas pour vocation de reprendre de manière exhaustive les paramètres de l'ensemble des sites, qui sont tous précisés dans le corps du rapport.

### **I- Historique**

L'étude submersion marine a été entreprise pour améliorer la connaissance du risque submersion marine actuel ainsi que celui intégrant le changement climatique<sup>1</sup> dans la région Nord - Pas de Calais.

Le bureau d'étude DHI a été retenu pour la réalisation de cette étude, qui a débuté en décembre 2008. Ses objectifs ont été adaptés dans le cadre de la prescription de Plans de Prévention des Risques Littoraux (PPRL) suite à la tempête Xynthia, afin de répondre aux nouvelles exigences de la circulaire du 7 avril 2010, qui a entre autres systématisé la prise en considération des conséquences du changement climatique<sup>2</sup>.

L'étude était programmée en 3 phases :

#### 1. Compréhension du fonctionnement littoral général par une analyse historique

Les résultats de cette phase 1 ont été présentés aux collectivités en janvier 2010 (ndlr : la tempête Xynthia s'est produite en mars 2010).

#### 2. Modélisation des aléas littoraux actuels

- a. Premiers résultats produits en août 2010 et première concertation avec les élus en octobre 2010 (cartes non publiques) ;
  - b. Deuxième concertation avec les élus en juin 2011 (avec Porter à connaissance et publication sur internet), et recueil des réactions jusqu'en octobre 2011 ;
  - c. Rapport provisoire DHI de la phase 2 remis en octobre 2011 ;
  - d. A la demande des élus, des réunions de concertation complémentaires ont été réalisées avec les collectivités (Oye-plage, Wimereux...).
1. Un certain nombre de remarques ont été émises lors de cette concertation, et il a été décidé au printemps 2012 de reprendre certaines hypothèses de la modélisation.

#### 3. Caractérisation de l'aléa submersion marine pour des tempêtes intégrant des scénarios de changement climatique de référence

La phase 3 est produite conjointement aux compléments de la phase 2.

Ainsi, le résultat des phases 2 et 3 sont l'objet du rapport que la présente note accompagne.

<sup>1</sup> A l'horizon 2050 et 2100, et selon les 3 scénarios du GIEC (groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat).

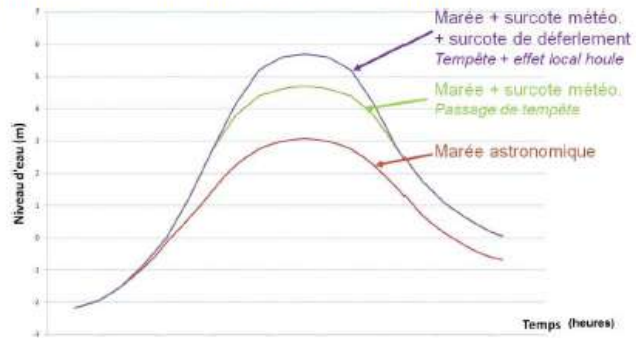
<sup>2</sup> La circulaire du 27 juillet 2011 est venue affiner cette prise en compte, en instaurant la prise en considération de deux aléas pour l'élaboration des PPRL : un aléa de référence (actuel) et un aléa avec changement climatique (à l'horizon 2100).

## II- Evolution des hypothèses de niveau marin de référence

### (1) Rappel des phénomènes en présence

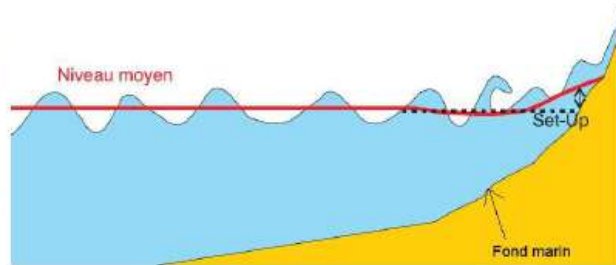
- La figure ci-dessous rappelle les principales composantes du niveau marin :

- une marée astronomique (marée « théorique », sans effet de la tempête), en rouge ;
- une marée présentant une surcote météorologique liée au passage de la tempête, en vert ;
- une marée présentant une surcote météorologique et une surcote de déferlement, en violet.



- C'est ce niveau qui conditionne les phénomènes de submersion au droit du littoral (débordement, franchissement, etc.).

- La surcote de déferlement (set-up) correspond à la surélévation du niveau moyen due au déferlement des vagues (voir schéma ci-contre). Elle est directement dépendante du profil des fonds marins, et au niveau moyen au large (un accroissement du niveau moyen se traduisant par une tendance à la diminution du set-up).



### (2) Évolutions globales pour l'aléa de référence centennale

Ces évolutions s'appliquent à tous les sites modélisés.

Composantes	2010	2013
<b>Niveau marin centennal au large (marée + surcote météo)</b>	Les données SHOM/CETMEF <sup>3</sup> donnent un comportement statistique représentatif de la combinaison marée et surcote atmosphérique sur chaque site.	
	Version la plus récente disponible : 2008	- Dans les ports de référence (Dunkerque, Calais, Boulogne-sur-Mer) : données 2012. - Dans les autres sites : maximum entre les données 2008 et 2012 par principe de précaution. <sup>4</sup>
<b>Prise en compte du changement climatique « actuel »</b>	Pas de prise en compte.	Majoration de 20 cm du niveau marin centennal statistique, soit une première étape de prise en compte du changement climatique à court terme. <sup>5</sup>

<sup>3</sup> Service hydrographique et océanographique de la marine et Centre d'études techniques maritimes et fluviales

<sup>4</sup> D'après une préconisation faite dans une note conjointe signée des 2 directeurs du SHOM et du CETMEF en janvier 2013, annexée au rapport de l'étude de submersion marine.

<sup>5</sup> Le Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC) a comme objectif d'anticiper les conséquences de la montée du niveau de la mer. Ce dernier stipule que le niveau marin s'élèvera au moins de 20 à 60 cm d'ici la fin du siècle. Certaines prévisions avancent même une hausse de l'ordre de 100 cm si la fonte des glaciers et calottes polaires s'accélère. Enfin rappelons que le Schéma régional du climat de l'air et de l'énergie Nord Pas de Calais, document stratégique de référence, réaffirme ces hypothèses au cœur de son document d'orientations.

<b>Niveau marin à la côte (avec surcote de déferlement ou set-up)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dans les sites soumis au déferlement : set-up uniforme de 1m.</li> <li>- Dans les baies (non soumises au déferlement) : absence de set-up.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Évaluation du set-up par une modélisation hydrodynamique fine et locale des phénomènes de déferlement<sup>6</sup>, puis évaluation de l'incertitude (entre 2 et 8 cm).</li> <li>- Le set-up retenu correspond au set-up modélisé auquel est rajoutée l'incertitude (soit un set-up total entre 12 et 70 cm).</li> </ul>
---	--	--

### (3) Évolutions locales pour l'aléa de référence centennale

En complément des évolutions décrites précédemment, d'autres aspects de l'étude ont fait l'objet d'approfondissements locaux.

- Hypothèses de scénario et méthodes de modélisation
- Au regard de l'évolution des niveaux marins, la validité des hypothèses précédemment adoptées a été passée en revue, et celles-ci ont été modifiées lorsque nécessaire.
  - L'hypothèse de rupture des sites et ouvrages de protection, naturels (cordon dunaire) ou artificiels, a été ajustée aux caractéristiques des sites<sup>7</sup>.
  - La modélisation des canaux des Wateringues a été approfondie en intégrant une représentation fine et réaliste des cours d'eau, et des conditions dans lesquelles ils subissent la propagation de l'onde de submersion.
- Données topographiques
- Certaines données topographiques ont été complétées, sur la base des suggestions des collectivités, comme par exemple :
  - les données topographiques des berges de l'Aa ;
  - les profils d'ouvrages, qui ont été vérifiés sur l'ensemble des sites soumis à des phénomènes de franchissement ;
  - la prise en compte du perré de Wimereux ;
  - les profils bathymétriques intégrés à la modélisation du canal exutoire, ainsi que l'ensemble des canaux impactés par la propagation de l'onde de submersion issue de la rupture de la digue des Alliés à Dunkerque ;
  - les connexions latérales au canal de Furnes, des reconnaissances de terrain ayant permis une amélioration de la modélisation.

### (4) Aléa à l'horizon 2100

Le scénario centennal à l'horizon 2100<sup>8</sup> reprend les principes de construction évoqués précédemment. En raison du changement climatique, seule l'élévation du niveau de la mer est modifiée : + 60 cm pour l'aléa 2100 au lieu de +20 cm pour l'aléa de référence centennale. Ceci a pour conséquence de diminuer légèrement le set-up, alors compris entre 8 et 66 cm.

La situation particulière de chaque site sera abordée de manière détaillée lors des réunions de concertation organisées à l'automne 2013 : un point complet des évolutions apportées à l'étude et des hypothèses adoptées sera fait à cette occasion, et le bureau d'études DHI ainsi que les services de l'État pourront répondre aux éventuelles questions.

<sup>6</sup> L'hypothèse forfaitaire appliquée en 2010 sur-évaluait les niveaux et les débits par rapport à la réalité.

<sup>7</sup> À titre d'exemple, la largeur de la brèche du cordon dunaire à Grand-Fort-Philippe a été diminuée de 100m à 15m, afin de tenir compte de la configuration particulière du site (chemin d'accès à la plage de quelques mètres de large). Une fragilité similaire a été décelée et prise en compte sur le cordon dunaire à Groffliers.

<sup>8</sup> La circulaire précise par ailleurs que dans le cadre des PPRL, l'aléa « à l'horizon 2100 », « qui n'aura pas d'impact sur la constructibilité des zones urbanisées, permettra, via les prescriptions sur les nouvelles habitations, de prendre dès maintenant les mesures nécessaires pour limiter la vulnérabilité future des territoires au risque de submersion marine face à l'augmentation prévisible du niveau marin sur le littoral français. »





## **XVI Annexe 3 : Fiches sur la procédure PPRN**

---



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

#### Prescription du PPRN (article R.562-1 et 2 du Code de l'Environnement)

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

- le risque concerné (en l'occurrence la submersion marine),
- 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). À ce 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...)
- les modalités de la concertation et de l'association des collectivités territoriales et des établissements publics de coopération intercommunale compétents pour l'élaboration des documents d'urbanisme.
- il mentionne si une évaluation environnementale est ou non requise. Si la décision de l'Autorité Environnementale est expresse, elle est jointe à l'arrêté de prescription.

#### Élaboration du projet de Plan de Prévention des Risques

Cette phase consiste à élaborer le document (phase d'études), en respectant les modalités de la concertation relatives à l'élaboration du projet définies dans l'arrêté de prescription (ne concerne que les PPRN prescrits après le 28 février 2005, en application du décret 2005-3 du 4 janvier 2005).

#### Option : application par anticipation (article L.562-2 du Code de l'Environnement)

En cas d'urgence, le(s) préfet(s) a/ont la possibilité d'appliquer 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 PPRN 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.

#### Consultation des Conseils Municipaux et des services compétents avant enquête publique (article R.562-7 du Code de l'Environnement)

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.

Selon le cas, les organes délibérants du Conseil Départemental et du Conseil Régional ainsi que la Chambre d'Agriculture et le Centre National de la Propriété Forestière peuvent également être consultés.

#### Enquête publique (article R.562-8 du Code de l'Environnement)

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 et les articles R.123-6 à R.123-23 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.

#### Approbation préfectorale (article L.562-4 du Code de l'Environnement)

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.

#### Après l'approbation

Le PPRN approuvé s'impose de plein droit en tant que servitude d'utilité publique annexée aux P.L.U des communes concernées (article L.153-60 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. »

#### Publicité réglementaire (article R.562-9 du Code de l'Environnement)

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, qui sont les suivantes :

- Publication de l'arrêté d'approbation au recueil des actes administratifs de l'État dans le département
- Publication dans un journal diffusé dans le département
- Affichage pendant 1 mois dans chaque mairie concernée et au siège des établissements publics de coopération intercommunale compétents pour l'élaboration des documents d'urbanisme.

#### Modifications ou révisions (article R.562-10 et 10.1 du Code de l'Environnement)

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

## **XVII Annexe 4 : 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 (arrêté interministériel de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle).

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 naturels).

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 ;
- 3<sup>e</sup> arrêté : doublement de la franchise ;
- 4<sup>e</sup> arrêté : triplement de la franchise ;
- 5<sup>e</sup> 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.



**XVIII      Annexe 5 : Informations sur les demandes de subventions pour les mesures à mettre en œuvre sur le bâti ou les activités existants**

---



Le contenu des dossiers de demande est fixé par arrêté du 12 janvier 2005. De manière générale, les dossiers de demande comprennent des documents administratifs présentant le demandeur, des documents techniques présentant le projet concerné et sa localisation, ainsi qu'un devis détaillé du coût des études et travaux nécessaires. Pour les demandes de paiement, un second dossier est à remplir par le demandeur.

Les pièces obligatoires à fournir au stade de la demande de subvention (liste non limitative, à vérifier auprès de la préfecture) sont :

- La demande de subvention datée et signée ;
- Un plan de localisation du bien concerné ;
- Un certificat d'assurance dommages ;
- Une attestation de l'assureur indiquant le montant des indemnités éventuellement versées au titre de la garantie « catastrophe naturelle » et la copie des factures d'entreprises ayant réalisé ces travaux (si ces travaux n'ont pas été réalisés, un devis détaillé) ;
- Un devis détaillé du coût des opérations, études et travaux nécessaires.

Pour plus de détails sur les pièces à fournir, prendre contact avec la préfecture.

Les pages suivantes présentent le contenu de la fiche relative aux études et travaux de réduction de la vulnérabilité imposés par un PPRN, extraite du dossier de présentation joint à la circulaire du 23 avril 2007 « relative au financement par le fonds de prévention des risques naturels majeurs (FPRNM) de certaines mesures de prévention ».

**FICHE II-2-(6)**

**LES ÉTUDES ET TRAVAUX DE RÉDUCTION DE LA VULNÉRABILITÉ IMPOSÉS PAR UN PPR**

**Objectifs :** Réduire la vulnérabilité des personnes, des biens et des activités existants.

**Références législatives et réglementaires :**

- Article L. 561-3-1/4° du code de l'environnement.
- Décret n°95-1115 du 17 octobre 1995- titre III.
- Décret n°99-1060 du 16 décembre 1999.
- Arrêté du 12 janvier 2005 n° 0430390A.

**Risques :** Tout risque faisant l'objet d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles approuvé.

**Biens concernés :** Biens à usage d'habitation ou utilisés dans le cadre d'activités professionnelles couverts par un contrat d'assurance incluant la garantie catastrophes naturelles.

**Situation des biens :** Constructions, ouvrages, espaces mis en culture ou plantés existants à la date d'approbation d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles rendant obligatoire dans un certain délai la réalisation sur ces biens de mesures relatives à leur aménagement, leur utilisation ou leur exploitation.

**Personnes concernées :** Personnes physiques ou morales propriétaires, exploitants ou utilisateurs des biens concernés, sous réserve, lorsqu'il s'agit de biens à usage professionnel, d'employer moins de vingt salariés.

**Dépenses éligibles :** Coût des mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des biens concernés définies et rendues obligatoires dans un certain délai par un plan de prévention des risques naturels prévisibles approuvé, déduction faite le cas échéant des indemnités d'assurance versées au titre de la garantie catastrophe naturelle pour la réalisation d'études et de travaux de réparation susceptibles de contribuer à la réalisation des mesures de prévention éligibles.

**Taux de financement maximum :**

- 40 % pour les biens à usage d'habitation.
- 20 % pour les biens à usage professionnel.

**Maîtres d'ouvrage :** Personnes concernées.

**Mode opératoire (procédure) :**

- Dépôt d'un dossier de demande de subvention complet.
- Déclaration du dossier complet avant le démarrage (cf décret du 16/12/99).
- Décision attributive de subvention.
- Subventions versées sur production des factures.

**Mesures annexes :** Néant.

## PRÉCISIONS COMPLÉMENTAIRES

### 1. Objectifs :

Ce dispositif de financement est destiné à inciter à la mise en œuvre des mesures nécessaires pour réduire la vulnérabilité des personnes, des biens et des activités existants dont la situation au regard des risques encourus n'appelle pas une mesure de délocalisation préventive ou qui ne sont pas éligibles au financement d'une telle mesure. Les mesures financées ont ainsi vocation à assurer la sécurité des personnes et à réduire le coût des dommages susceptibles d'être générés par les sinistres, en adaptant ou renforçant les constructions ou installations exposées aux risques.

### 2. Conditions d'éligibilité :

2.1. Les études et travaux de prévention éligibles à ce financement doivent avoir été définis en application du 4° du II de l'article L. 562-1 du code de l'environnement, et leur réalisation rendue obligatoire dans un délai de cinq ans au plus, conformément au III de ce même article, par un plan de prévention des risques naturels prévisibles approuvé.

Ce financement ne peut donc bénéficier qu'aux 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 qui doivent être prises par les propriétaires, exploitants ou utilisateurs. Les règles s'appliquant aux projets (par exemple : études géotechniques à réaliser sur des parcelles à l'occasion de constructions ou d'extensions) n'ouvrent donc pas droit à un financement.

2.2. Conformément au V du même article et de l'article 5 du décret du 5 octobre 1995, les travaux imposés à des biens construits ou aménagés conformément aux dispositions du code de l'urbanisme avant l'approbation du plan ne seront éligibles que dans la limite de 10 % de la valeur vénale ou estimée du bien à la date d'approbation du plan.

2.3. Les biens concernés doivent être soit des biens à usage d'habitation ou à usage mixte, soit des biens utilisés à des fins professionnelles existants à la date d'approbation du PPR. Ces biens doivent nécessairement être couverts par un contrat d'assurance « multirisques habitation » incluant la garantie contre les effets des catastrophes naturelles, telle que visée au premier alinéa de l'article L. 125-1 du code des assurances.

2.4. Les personnes bénéficiaires sont les personnes physiques ou morales propriétaires, exploitants ou utilisateurs des biens concernés, sous réserve, lorsqu'il s'agit de biens à usage professionnel, qu'elles emploient au total moins de vingt salariés.

Les travaux rendus obligatoires pour une collectivité relèvent du dispositif d'aide aux études et travaux de prévention des collectivités (voir plus loin).

2.5. Le financement des études et travaux de prévention s'effectue à hauteur de 40 % des dépenses éligibles pour les biens à usage d'habitation ou à usage mixte et de 20 % pour les biens à usage professionnel.

2.6. Le montant des indemnités d'assurance versées au titre de la garantie catastrophe naturelle pour la réalisation d'études et de travaux de réparation susceptibles de contribuer à la réalisation des mesures de prévention éligibles est déduit du coût des dépenses éligibles. Cette déduction sera appliquée à hauteur du montant des indemnités d'assurance correspondant au coût des études et travaux rendus nécessaires pour la remise en état des biens et dont la réalisation répond aux objectifs présidant à la mise en œuvre des études et travaux financés. Le montant de la subvention sera par conséquent déterminé par référence au seul montant de l'éventuel surcoût, non pris en charge par l'assurance.

Par exemple :

- coût de réalisation d'une mesure imposant la surélévation des installations électriques estimé à 5 000 € dans une maison d'habitation sinistrée ;
- indemnités versées par les assurances à la suite du sinistre se montant au total à 90 000 €, dont 1 000 € nécessaires pour la remise en état à l'identique des installations électriques ;
- montant des dépenses subventionnables par le fonds égal à 5 000 € – 1 000 €, soit 4 000 €;
- montant maximum de la subvention fixée à 40 % de ces dépenses, soit 1 600 €.

### 3. Mise en œuvre :

3.1. Compte tenu de l'importance que peut revêtir la mise en œuvre de certaines mesures d'aménagement, même limitées, pour réduire la vulnérabilité des personnes, des activités et des biens en zone à risques, les préfets veillent à ce que de telles mesures soient effectivement définies et rendues obligatoires dans les plans de prévention des risques naturels prévisibles.

Ils recensent à cet effet celles de ces mesures qui existent déjà dans les PPR approuvés et celles qu'il convient de prendre lors des mises en révision des PPR, voire qui justifieraient de telles mises en révision.

À cette fin, le ministère chargé de la prévention des risques majeurs a diffusé un guide pratique comportant notamment un inventaire et un descriptif des différentes catégories de mesures permettant de prendre en compte la vulnérabilité des bâtiments au regard des risques d'inondation (« La mitigation en zone inondable : réduire la vulnérabilité des biens existants »).

3.2. Pour la mise en œuvre de ces mesures et l'instruction des demandes de subventions, le préfet de département veille à la complémentarité et à la coordination des financements en faveur de la prévention des risques majeurs en mettant en place dans la mesure du possible des « guichets » uniques chargés de coordonner les différentes aides pouvant être mobilisées, notamment dans le cadre des programmes d'intérêt général (PIG), adaptés au traitement thématique de la protection des logements contre les risques, et des opérations programmées d'amélioration de l'habitat (OPAH) intégrant un volet « risques ».

3.3. L'affichage de la contribution de l'état doit être assuré sur les chantiers.

3.4. Les demandes de subventions sont instruites et les subventions accordées dans les conditions prévues par le décret n° 99-1060 du 16 décembre 1999 relatif aux subventions de l'État pour des projets d'investissement, sous réserve des dispositions spécifiques faisant l'objet du titre III du décret du 17 octobre 1995 modifié.

En particulier, les règles suivantes s'appliquent : dépôt d'un dossier de demande de subvention, attestation du caractère complet avant démarrage, notification d'une décision attributive de subvention (dont le contenu minimal est précisé dans le décret du 16 décembre 1999), respect du taux maximum des subventions publiques directes, délais de caducité, modalités de liquidation des subventions.

La liste des pièces à fournir est fixée par les annexes de l'arrêté conjoint des ministres chargés respectivement de la prévention des risques majeurs, de l'équipement et de l'économie pris en application de l'article 13-3 du décret du 17 octobre 1995 modifié (arrêté mentionné dans les textes de référence).

## **XIX Annexe 6 : Questions fréquemment posées à propos du PPRL de Gravelines à Oye-Plage**

---





## **1. Quel est l'objectif d'un PPRL ?**

Un PPRL est un document réglementaire qui vise, par la prévention, à garantir la sécurité des personnes et la protection des biens face aux risques majeurs.

Il agit essentiellement sur le champ de l'urbanisme, dans le but notamment de ne pas aggraver le risque dans les zones d'aléa déterminées.

L'objectif du PPRL est d'éviter de construire dans les zones d'aléas les plus forts, de préserver les zones naturelles d'expansion des eaux pour ne pas aggraver les risques et de réduire la vulnérabilité des constructions existantes en zone inondable.

## **2. Pourquoi est-on amené à faire un PPRL sur le littoral de Oye-Plage à Gravelines ?**

Plusieurs raisons expliquent la mise en œuvre d'un PPRL sur le littoral de Oye-Plage à Gravelines :

Suite à la tempête de Xynthia, causant la mort de 53 personnes, l'État a relancé les procédures d'élaboration des PPRL dans les communes à altitudes basse (-5 m NGF) et dont les enjeux humains sont protégés par des digues,

les communes concernées par ce PPRL sont situées au niveau du littoral à des altitudes très basses, protégées par des digues ou cordons dunaires délimitant des polders,

il existe une pression foncière significative,

les études ont mis en évidence l'existence d'un risque important de submersion marine sur les communes concernées.

## **3. Quels sont les phénomènes pris en compte dans ce PPRL ? Prend-on en compte le changement climatique ?**

Les submersions marines sont des inondations temporaires de la zone côtière par la mer lors de conditions météorologiques et océaniques défavorables (basses pressions atmosphériques et fort vent d'afflux agissant, pour les mers à marée, lors d'une pleine mer) ; elles peuvent durer de quelques heures à quelques jours. Deux modes de submersion marine sont distingués pour ce PPRL :

submersion par débordement, lorsque le niveau marin est supérieur à la cote de crête des ouvrages ou du terrain naturel,

submersion par rupture du système de protection, lorsque les terrains situés en arrière sont en dessous du niveau marin : défaillance d'un ouvrage de protection ou formation de brèche dans un cordon naturel, suite à l'attaque de la houle (énergie libérée lors du déferlement), au mauvais entretien d'un ouvrage, à une érosion chronique intensive, au phénomène de surverse, à un déséquilibre sédimentaire du cordon naturel, etc.

### **Prise en compte du changement climatique :**

La question de la vulnérabilité des territoires et de son évolution dans le temps revêt un caractère crucial dans les zones littorales au regard de l'accroissement démographique attendu et de l'impact prévisible fort du changement climatique sur la configuration des côtes basses.

L'échéance pour la prise en compte de l'impact du changement climatique est de 100 ans. Elle est notamment pertinente au regard de l'échelle temporelle en matière d'urbanisme, la plupart des constructions ayant une durée de vie moyenne de cent ans (le taux de renouvellement du parc

immobilier en France est de 1%).

Aussi, le PPRL prend en compte l'augmentation du niveau moyen de la mer à l'échéance 100 ans, au travers de deux aléas distincts, l'aléa de référence et un aléa à l'horizon 2100.

#### **4. Sur quoi se base-t-on pour la cartographie de l'aléa ?**

L'aléa de référence établi dans le cadre du PPRL correspond à un événement centennal avec une première prise en compte du changement climatique (se traduisant par une élévation du niveau de la mer de 20 cm).

La probabilité de survenance de cet événement est de 1 chance sur 100 chaque année, autrement dit une probabilité d'apparition de 66 % sur un siècle.

À cet aléa de référence s'ajoute la prise en compte du changement climatique dans le niveau marin à l'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.

Le PPRL doit donc faire figurer deux types d'aléa submersion marine distincts, l'aléa de référence et un aléa changement climatique à échéance 100 ans.

#### **5. Comment sont classées les différentes zones (y a-t-il plusieurs niveaux de risques)?**

Le territoire à risque est classé en deux catégories selon l'occupation des sols : les parties actuellement urbanisées (zones déjà construites) et les parties non actuellement urbanisées, c'est-à-dire les zones naturelles, agricoles...

Chaque partie peut être exposée à 4 niveaux de l'aléa référence et de l'aléa « changement climatique » à l'horizon 2100 : faible, moyen, fort et très fort.

Les parties non actuellement urbanisées sont à préserver de tout projet nouveau d'aménagement, quel que soit le niveau d'aléa (zone vert foncé, vert clair et jaune pour).

Sur les parties actuellement urbanisées, il est interdit de construire dans les zones d'aléa fort et très fort (zone rouge).

La poursuite de l'urbanisation reste possible de manière limitée et sécurisée dans les zones d'aléa faible et moyen (zone bleu foncé ou bleu clair pour l'aléa changement climatique 2100). Il reste possible de construire ou de procéder à des extensions, notamment en se mettant en sécurité au-dessus de la cote de référence.

À ce zonage s'ajoutent les zones roses, qui concernent les zones à potentiel de projet définies en concertation avec les collectivités, exposées à un aléa quelconque de submersion tenant compte du changement climatique à échéance 2100. L'objectif dans ces zones est d'autoriser la construction sous réserve du respect de certaines conditions et des prescriptions adaptées aux projets à court ou à long terme.

#### **6. Qu'est-ce que la bande de précaution ?**

La bande de précaution derrière les digues (et par extension à l'arrière des dunes) est définie sur la base des règles de la circulaire du 30 avril 2002, reprises par la circulaire du 27 juillet 2011 relative aux PPRL. Le principe est qu'une zone endiguée reste soumise au risque.

La bande de précaution est considérée comme une zone d'aléa fort. Dans le cadre du présent PPRL, une largeur forfaitaire de 100 mètres a été appliquée.

Le principe général dans la bande de précaution est d'interdire toute nouvelle construction, sauf celles strictement nécessaires à la poursuite de l'activité agricole et de l'activité exigeant la proximité de la mer.

Le règlement de la zone vert foncé ou de la zone rouge, selon le cas, s'applique en sus.

### **7. Le PPRL prescrit- il des travaux d'aménagement ou d'entretien ?**

Le PPRL est un document de prévention qui réglemente l'aménagement du territoire et les activités au sein de la zone soumise à l'aléa centennal de submersion marine avec prise en compte du changement climatique.

En tant qu'outil de prévention des risques naturels, le PPRL 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 PPRL n'annule en rien le risque, mais a pour vocation d'en limiter les conséquences sur les biens et activités humaines. Il pourrait donc être complété sur le volet de la protection, de la gestion de crise et de l'information aux populations.

### **8. Quelles sont les conséquences pour l'urbanisme des communes ?**

Les communes concernées par le PPRL doivent prendre en compte, dès que possible, le nouveau zonage dans leur document d'urbanisme et respecter les prescriptions du règlement lors de la délivrance des autorisations d'urbanisme.

### **9. Quelles sont les conséquences pour les habitants des zones touchées ?**

Dans les zones impactées par le PPRL, les propriétaires ou gestionnaires de biens et d'activités devront respecter des mesures obligatoires dans la limite de 10 % de la valeur vénale du bien concerné, visant à réduire leur vulnérabilité face aux submersions marines (mise en place de batardeau, de zones refuges, arrimage de cuve, dispositif de pompage...). Ces mesures sont finançables par le FPRNM (Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs), à hauteur de 40 % maximum pour les biens à usage d'habitation ou à usage mixte ou 20 % pour les biens à usage professionnel.

### **10. Pour les habitations déjà construites, quelles conséquences en termes d'agrandissement, etc ?**

Le règlement du PPRL autorise la réalisation d'extensions à certaines conditions :

Sous la cote de référence, les extensions sont autorisées dans la limite de 10 m<sup>2</sup> dans les zones vert foncé et rouge, ou 20 m<sup>2</sup> dans les zones vert clair, jaune et bleu, sous réserve du respect de certaines conditions et prescriptions ;

Au-dessus de la cote de référence, les extensions sont autorisées dans les zones bleues sans limite de surface, sous réserve du respect de certaines conditions et prescriptions.

### **11. Est-ce que les assurances vont augmenter après approbation du PPRL ? Quelles conséquences du PPRL sur les assurances ?**

L'existence d'un PPRL, qu'il soit prescrit depuis moins de 5 ans ou approuvé, permet d'affranchir les assurés de toute modulation de franchise d'assurance en cas de sinistre lié au risque naturel majeur concerné. Les assurances ne vont pas augmenter suite à l'approbation du PPRL.

Le non-respect du PPRL, de son zonage réglementaire ou de son règlement, pourrait faire l'objet de sanctions au titre de la garantie contre les catastrophes naturelles.

**12. Quelles sont les conséquences financières en cas de vente de mon habitation située en zone submersible ?**

Les études n'ont pas démontré l'impact d'un PPRL sur la baisse de la valeur d'un bien immobilier. Les conséquences éventuelles sont liées à la présence de ce bien en zone à risque et non au PPRL.

## **XX Annexes 7 à 10 : Cartes informatives des enjeux de gestion de crise**

---

Annexe 7 : Carte des enjeux de gestion de crise sur le territoire de Gravelines et Grand-Fort-Philippe pour le phénomène centennal.

Annexe 8 : Carte des enjeux de gestion de crise sur le territoire de Gravelines et Grand-Fort-Philippe pour le phénomène centennal avec changement climatique.

Annexe 9 : Carte des enjeux de gestion de crise sur le territoire de Oye-Plage pour le phénomène centennal.

Annexe 10 : Carte des enjeux de gestion de crise sur le territoire de Oye-Plage pour le phénomène centennal avec changement climatique.

Les annexes 7 à 10 sont présentées hors texte.

## **XXI Annexes 11 à 14 : Cartes informatives des hauteurs de submersion**

---

Annexe 11 : Carte informative des hauteurs de submersion atteintes sur le territoire de Oye-Plage pour le phénomène centennal.

Annexe 12 : Carte informative des hauteurs de submersion atteintes sur le territoire de Gravelines, Grand-Fort-Philippe pour le phénomène centennal.

Annexe 13 : Carte informative des hauteurs de submersion atteintes sur le territoire de Oye-Plage pour le phénomène centennal avec changement climatique.

Annexe 14 : Carte informative des hauteurs de submersion atteintes sur le territoire de Gravelines, Grand-Fort-Philippe pour le phénomène centennal avec changement climatique.

Les annexes 11 à 14 sont présentées hors texte.