



Communauté  
d'Agglomération le Cotentin



## Rapport

# Etude globale pour une gestion durable du Cotentin

## Définition des systèmes d'endiguement



Rapport n°A95957/version C – Mai 2019

Projet suivi par Manuel Rott – 06.21.36.66.83 – manuel.rott@anteagroup.com

## Fiche signalétique

Communauté d'Agglomération le Cotentin

2 quai de Caligny  
50100 CHERBOURG EN COTENTIN

Carine Fouchard  
Responsable GEMAPI  
02.33.08.26.91  
carine.fouchard@lecotentin.fr

### RAPPORT D'ANTEA GROUP

Responsable du projet Manuel Rott

Interlocuteur commercial Nicolas Moury

Implantation de Caen  
Implantation chargée du suivi du projet 02.31.46.12.46  
secretariat.caen-fr@anteagroup.com

Rapport n° A95957

Version n° version C

Votre commande et date K80019 29/01/2018

Projet n° NIEA170460

	Nom	Fonction	Date
Rédaction	Rott manuel	Ingénieur de projet	Aout 2019
Approbation	Moury Nicolas	Chef de projet	Aout 2019
Relecture qualité	Lemenuel Sandrine	Secrétariat	Aout 2019



# Sommaire

■	Préambule.....	10
■	Méthodologie .....	11
	2.1. Inventaire des ouvrages .....	11
	2.2. Définition des systèmes d'endiguement.....	11
	2.3. Définition des zones protégées.....	12
	2.4. Définition des zones submersibles .....	13
	2.5. Analyse des enjeux .....	13
	2.5.1. Logements.....	13
	2.5.2. Population .....	15
	2.5.3. Entreprises (hors agriculture) .....	18
	2.5.4. Etablissements et équipements publics.....	20
	2.5.5. Activités agricoles.....	22
	2.6. Analyse des coûts d'entretien des ouvrages .....	27
■	Définition des systèmes d'endiguement .....	29
	3.1. Système d'endiguement 1 : Quinéville/St Germain de Varreville.....	29
	3.1.1. Présentation du système d'endiguement .....	29
	3.1.2. Analyse des enjeux dans la zone protégée .....	38
	3.1.3. Coûts de remise en état et d'entretien .....	40
	3.1.4. Analyse des enjeux dans la zone submersible .....	41
	3.1.5. Proposition d'aménagement .....	43
	3.1.6. Analyse de la continuité écologique .....	43
	3.2. Système d'endiguement 2 : De Quinéville à Crasville .....	44
	3.2.1. Présentation du système d'endiguement .....	44
	3.2.2. Analyse des enjeux dans la zone protégée .....	49
	3.2.3. Coûts de remise en état et d'entretien .....	50
	3.2.4. Analyse des enjeux dans la zone submersible .....	52
	3.2.5. Proposition d'aménagement .....	53
	3.2.6. Analyse de la continuité écologique .....	53
	3.3. Système d'endiguement 3 : Saint Vaast la Hougue.....	54
	3.3.1. Présentation du système d'endiguement .....	54
	3.3.2. Analyse des enjeux dans la zone protégée .....	65
	3.3.3. Coûts de remise en état et d'entretien .....	68
	3.3.4. Analyse des enjeux dans la zone submersible .....	69

3.3.5.	Proposition d'aménagement .....	73
3.3.6.	Analyse de la continuité écologique .....	77
3.4.	Système d'endiguement 4 : Barfleur .....	78
3.4.1.	Présentation du système d'endiguement .....	78
3.4.2.	Analyse des enjeux dans la zone protégée .....	83
3.4.3.	Coûts de remise en état et d'entretien .....	86
3.4.4.	Analyse des enjeux dans la zone submersible .....	87
3.4.5.	Proposition d'aménagement .....	88
3.4.6.	Analyse de la continuité écologique .....	88
3.5.	Système d'endiguement 5 : Barneville-Carteret - Digue Lecannelier .....	90
3.5.1.	Présentation du système d'endiguement .....	90
3.5.2.	Analyse des enjeux dans la zone protégée .....	94
3.5.3.	Coûts de remise en état et d'entretien .....	95
3.5.4.	Analyse des enjeux dans la zone submersible .....	95
3.5.5.	Analyse de la continuité écologique .....	96
3.6.	Système d'endiguement 6 : Barneville-Carteret Bel Abri Beau Site - Grève d'Or .....	97
3.6.1.	Présentation du système d'endiguement .....	97
3.6.2.	Analyse des enjeux dans la zone protégée .....	101
3.6.3.	Coûts de remise en état et d'entretien .....	102
3.6.4.	Analyse des enjeux dans la zone submersible .....	102
3.6.5.	Proposition d'aménagement .....	104
3.6.6.	Analyse de la continuité écologique .....	104
3.7.	Système d'endiguement 7 : Portbail .....	105
3.7.1.	Présentation du système d'endiguement .....	105
3.7.2.	Analyse des enjeux dans la zone protégée .....	110
3.7.3.	Coûts de remise en état et d'entretien .....	111
3.7.4.	Analyse des enjeux dans la zone submersible .....	112
3.7.5.	Proposition d'aménagement .....	113
3.7.6.	Analyse de la continuité écologique .....	117
■	<b>Zones non protégées .....</b>	<b>118</b>
4.1.	Barneville-Carteret – fond du havre .....	118
4.1.1.	Sous-système Les Rivières .....	118
4.1.2.	Sous-système Rossignol .....	121
4.1.3.	Sous-système Les Bosquets .....	122
4.1.4.	Analyse de la continuité écologique .....	133
4.2.	Barneville-Carteret - Les grèves .....	133
4.2.1.	Présentation du site .....	133
4.2.2.	Analyse des enjeux en zone submersible .....	135

4.2.3.	Analyse de la continuité écologique .....	136
4.3.	Le Pré de la mer – La Plage, Urville-Nacqueville .....	137
4.3.1.	Présentation du site .....	137
4.3.2.	Analyse des enjeux en zone submersible.....	138
4.3.3.	Proposition d'aménagement .....	142
4.3.4.	Analyse de la continuité écologique .....	148
4.4.	Cherbourg.....	148
4.5.	Le Rozel/Surtainville .....	148
4.5.1.	Analyse de la continuité écologique .....	151
4.6.	Morsalines/Quettehou.....	151
4.6.1.	Présentation du site .....	151
4.6.2.	Analyse des enjeux dans la zone submersible .....	154
4.6.3.	Proposition d'aménagement .....	155
4.6.4.	Analyse de la continuité écologique .....	155
■	<b>Systèmes non retenus .....</b>	<b>156</b>
5.1.	Saint-Vaast / Quettehou.....	156
5.1.1.	Présentation du site .....	156
5.1.2.	Analyse des enjeux dans la zone protégée .....	159
5.1.3.	Coût de remise en état et entretien .....	160
5.1.4.	Analyse de la continuité écologique .....	160
5.2.	Tourlaville .....	160
5.2.1.	Présentation du système d'endiguement .....	160
5.2.2.	Analyse des enjeux dans la zone protégée .....	162
5.2.3.	Coûts de remise en état et d'entretien .....	162
5.2.4.	Analyse des enjeux dans la zone submersible .....	163
5.2.5.	Proposition d'aménagement .....	164
5.2.6.	Analyse de la continuité écologique .....	164
5.3.	Omonville-La-Rogue .....	164
5.3.1.	Présentation du site .....	164
5.3.2.	Analyse des enjeux dans la zone protégée .....	167
5.3.3.	Coûts de remise en état et d'entretien .....	168
5.3.4.	Analyse des enjeux dans la zone submersible .....	168
5.3.5.	Proposition d'aménagement .....	170
5.3.6.	Analyse de la continuité écologique .....	170
5.4.	Réville .....	170
5.4.1.	Ouvrage REV-43, 44 .....	170
5.4.2.	Analyse de la continuité écologique .....	171
5.4.3.	Ouvrage REV-47 .....	171

5.4.4. Analyse de la continuité écologique .....	171
5.4.5. Ouvrage REV-63 .....	172
5.4.6. Analyse de la continuité écologique .....	172
5.4.7. Ouvrage REV-64 .....	173
5.4.8. Analyse de la continuité écologique .....	173
5.5. Gatteville .....	173
5.5.1. Présentation du site .....	173
5.5.2. Analyse de la continuité écologique .....	174
5.6. Fermanville .....	175
5.6.1. Présentation du site .....	175
5.6.2. Analyse de la continuité écologique .....	175
5.7. Urville-Nacqueville .....	176
5.7.1. Présentation du site .....	176
5.7.2. Analyse des enjeux en zone submersible.....	176
5.7.3. Analyse de la continuité écologique .....	177
5.8. Cosqueville .....	178
5.8.1. Présentation du site .....	178
5.8.2. Analyse des enjeux en zone submersible.....	180
5.8.3. Analyse de la continuité écologique .....	181
5.9. Digosville .....	182
5.9.1. Présentation du site .....	182
5.9.2. Analyse des enjeux en zone submersible.....	182
5.9.3. Analyse de la continuité écologique .....	183
5.10. Omonville-la-Petite .....	184
5.10.1. Présentation du site .....	184
5.10.2. Analyse de la continuité écologique .....	184
5.11. Auderville.....	185
5.11.1. Présentation du site .....	185
5.11.2. Analyse de la continuité écologique .....	185
5.12. Portbail .....	186
5.12.1. Présentation du site - Ouvrages POR-17 à POR-24 .....	186
5.12.2. Analyse des enjeux en zone submersible.....	186
5.12.3. Analyse de la continuité écologique .....	187
5.12.4. Présentation du site - Ouvrage SLO-7 .....	188
5.12.5. Analyse de la continuité écologique .....	188
5.13. Portbail – Nord du Havre.....	189
5.13.1. Présentation du site .....	189
5.13.2. Analyse des enjeux en zone submersible.....	190

5.13.3. Analyse de la continuité écologique .....	191
5.14.Portbail – Bourg.....	192
5.14.1. Présentation du site .....	192
5.14.2. Analyse des enjeux en zone submersible.....	192
5.14.3. Analyse de la continuité écologique .....	193
5.15.Portbail – Lieudit « La Rivière » .....	194
5.15.1. Présentation du site .....	194
5.15.2. Analyse de la continuité écologique .....	194
5.16.Saint-Lô-d'Ourville .....	195
5.16.1. Présentation du site - Ouvrages SLO-1 et SLO-2 .....	195
5.16.2. Analyse des enjeux en zone submersible.....	195
5.16.3. Analyse de la continuité écologique .....	196
5.16.4. Présentation du site - Ouvrages SLO-4 et SLO-5 .....	197
5.16.5. Analyse de la continuité écologique .....	197
5.17.Denneville .....	198
5.17.1. Présentation du site .....	198
5.17.2. Analyse des enjeux en zone submersible.....	200
5.17.3. Analyse de la continuité écologique .....	201



## Table des figures

Figure 1 : Niveaux marins considérés par zone hydro marégraphique (en cm NGF).....	12
Figure 2 : Exemple d'habitat mitoyen non identifié dans le PCI à Saint Vaast : les bâtis notés 107 et 178 représentent en réalité respectivement 4 et 5 logements individuels. ....	14
Figure 3 : Exemple d'identification d'une entreprise en zone de submersion par repérage visuel sur Google Maps.....	18
Figure 4 : Exemple d'identification d'un bâtiment administratif en zone de submersion par repérage visuel sur Google Maps .....	20
Figure 5 : Coefficients d'endommagement retenus pour l'évaluation du coût de la submersion pour les STEP (source : DIREN PACA, 2007) .....	22
Figure 6 : Répartition saisonnière des événements météo-marins ayant occasionné des dommages à Barneville (gauche) et à Saint-Vaast (droite) (source : PPRL). Les données de Saint-Vaast ont été utilisées pour Saint Vaast et Tournelville. ....	23
Figure 7 : Carte des textures des sols (portail Geosol).....	24
Figure 8 : Détermination de la texture des sols .....	25
Figure 9 : Coefficients de pertes de rendements (source : Agenais, 2010). ....	25
Figure 10 : Localisation et constitution du système d'endiguement 1 « Quinéville / St Germain de Vareville » .....	31
Figure 11 : Ouvrage SMF-6 dans sa partie sud (à gauche) et dans sa partie nord (à droite) .....	32
Figure 12 : Digue de Saint-Marcouf à Quinéville.....	33
Figure 13 : Ouvrages de rejets équipés de clapets sur la digue de Saint-Marcouf à Quinéville .....	33
Figure 14 : Batardeaux sur la digue de Saint-Marcouf à Quineville.....	34
Figure 15 : Cordon dunaire au sud de Saint Marcouf .....	34
Figure 16 : Vis d'Archimède à Saint-Marcouf et exutoire .....	34
Figure 17 : Profil topographique au nord du camping "Le Cormoran" (sources : Scan littoral, RGE alti - IGN).....	35
Figure 18 : Profil topographique au niveau du hameau St-Hubert (sources : Scan littoral, RGE alti - IGN).....	36
Figure 19 : Profil topographique au niveau du hameau La Moinerie (sources : Scan littoral, RGE alti - IGN).....	36
Figure 20 : Zones protégée et submersible du système d'endiguement 1 .....	37
Figure 21 : Portes à flot de la Sinope et mur de fond de port (QUI-5 et 6).....	46
Figure 22 : Clapet au nord du système d'endiguement (commune de Aumeville-Lestre) .....	46
Figure 23 : Route d'accès au hameau "Les Bergeries" .....	47
Figure 24 : Cordon d'enrochement AUL-1 et 2 .....	47
Figure 25 : Comparaison entre la zone protégée et la zone submersible sur le secteur de Quinéville nord .....	48
Figure 26 : Localisation et constitution du système d'endiguement 3 .....	56
Figure 27 : Digue de Saint-Vaast - Réville et portes à flot de la Saire .....	57
Figure 28 : Murs au nord du SE de Saint-Vaast (REV-1) .....	57
Figure 29 : Digue de protection sud-est de Saint-Vaast-la-Hougue (SVH-13).....	58
Figure 30 : Murs de protection des zones ostréicoles au sud de Saint-Vaast-La-Hougue (MSL-63).....	58
Figure 31 : Accès à l'estran et ouvrages traversiers (MSL-63).....	59
Figure 32 : Mur à intégrer au SE.....	59
Figure 33 : Zones protégées et submersibles du système d'endiguement 3 .....	60
Figure 34 : Franchissements par paquets de mer à Saint-Vaast-la-Hougue (source : CAC).....	73
Figure 35 : Exemple de mur anti-submersion habillé en moellons.....	74

Figure 36 : Exutoire actuel du système de captage des paquets de mer.....	74
Figure 37 : Profil du terrain en arrière de la digue du sillon depuis les dernières maisons accolées à la digue (à gauche) jusqu'à l'enracinement de la route d'accès au fort (exutoire ci-dessous ; à droite) .	74
Figure 38 : Zone de fermeture du mur sur la digue au nord (à gauche) et accès à équiper contre les paquets de mer (à droite) .....	75
Figure 39 : Exemple de protection mobile à stockage horizontal.....	75
Figure 40 : Proposition de mise en place de protection locale à Saint-Vaast-la-Hougue sud .....	76
Figure 41 : Localisation et constitution du système d'endiguement 4 .....	79
Figure 42 : Protection mixte au nord de Barfleur (BAR-6) .....	80
Figure 43 : Ouvrages de fond de port à Barfleur .....	80
Figure 44 : Batardeau et digue route en fond de port à Barfleur .....	81
Figure 45 : Zones protégée et submersible du système d'endiguement 4 .....	82
Figure 46 : Exemple de batardeau (source : Esthi).....	88
Figure 47 : Localisation et constitution du système d'endiguement 5 .....	91
Figure 48 : Digue Lecanelier .....	92
Figure 49 : Comparaison zone submersible vs zone protégée (Barneville-Carteret, système Lecanelier) .....	93
Figure 50 : Localisation et constitution du système d'endiguement 6 .....	98
Figure 51 : Digue de Bel Abri Beau Site .....	99
Figure 52 : Zones protégée et submersible du système d'endiguement 6 .....	100
Figure 53 : Profil en long de la D130 entre les systèmes d'endiguement Bel-Abri – Beau site et Bosquets.....	104
Figure 54 : Localisation et constitution du système d'endiguement 7 .....	106
Figure 55 : Jonction entre les enrochements et le cordon dunaire au nord du système d'endiguement .....	107
Figure 56 : Remblais routiers faisant office de digue.....	107
Figure 57 : Ouvrages de front de mer à Portbail.....	107
Figure 58 : Zones protégée et submersible du système d'endiguement 7 .....	109
Figure 59 : Proposition d'aménagement sur le secteur de Portbail – solution 1.....	115
Figure 60 : Proposition d'aménagement sur le secteur de Portbail – solution 2.....	116
Figure 61 : Schéma de principe de la digue des Bosquets (source : EDD - ISL, 2015).....	123
Figure 62 : Digue des Bosquets .....	123
Figure 63 : Comparaison zone submersible vs zone protégée (Barneville-Carteret, Les Bosquets)...	124
Figure 64 : Proposition 1 de mise en place d'une protection locale au sud du havre de Carteret ....	129
Figure 65 : Proposition 2 de mise en place d'une protection locale au sud du havre de Carteret ....	130
Figure 66 : Proposition 3 de mise en place d'une protection locale au sud du havre de Carteret ....	131
Figure 67 : Zones d'expansions potentielles dans le havre de Carteret.....	132
Figure 68 : Comparaison zone submersible vs zone protégée (Barneville-Carteret, digue des grèves) .....	134
Figure 69 : Ouvrages de protection à l'est d'Urville-Nacqueville .....	138
Figure 70 : Topographie du terrain naturel au droit de la protection locale d'Urville-Nacqueville (source : RGE Alti, 2012).....	143
Figure 71 : Exemple de protection mobile à stockage horizontal (source : Esthi) .....	143
Figure 72 : Parcelle présentant une incertitude topographique à Urville-Nacqueville .....	144
Figure 73 : Proposition d'aménagement à Urville-Nacqueville.....	145
Figure 74 : Proposition d'aménagement au Pré de la mer à Urville-Nacqueville .....	147
Figure 75 : Zones soumises à l'aléa submersion (Le Rozel).....	149
Figure 76 : Murs discontinus sur le secteur de Morsalines/Quettehou.....	152
Figure 77 : Clapet MSL-20-T-1 .....	152

Figure 78 : Murs discontinus et accès non batardable.....	155
Figure 79 : Ouvrages en ruine ou fortement dégradés .....	157
Figure 80 : Chemin en arrière de MSL-52 et front de mer .....	157
Figure 81 : Ouvrage de fermeture du fond de port du port des Flamands.....	160
Figure 82 : Discontinuités sur les ouvrages d'Omonville la Rogue.....	165
Figure 83 : Protection en ruine au niveau de l'exutoire des marais de Tocqueboeuf à Cosqueville ..	180
Figure 84 : Zones soumises à l'aléa submersion (Digosville).....	182
Figure 85 : Zones soumises à l'aléa submersion (Portbail - nord du havre).....	189

## Table des annexes

Annexe I :	Cartographie des ouvrages de défense contre la mer
Annexe II :	Analyse du fonctionnement du littoral
Annexe III :	Analyse de la continuité écologique
Annexe IV :	Analyse des franchissements à Saint-Vaast-la-Hougue
Annexe V :	Fiches ouvrages du système d'endiguement 1
Annexe VI :	Fiches ouvrages du système d'endiguement 2
Annexe VII :	Fiches ouvrages du système d'endiguement 3
Annexe VIII :	Fiches ouvrages du système d'endiguement 4
Annexe IX :	Fiches ouvrages du système d'endiguement 5
Annexe X :	Fiches ouvrages du système d'endiguement 6
Annexe XI :	Fiches ouvrages du système d'endiguement 7
Annexe XII :	Indice des prix à la consommation



## Préambule

Ce rapport constitue une proposition de définition des systèmes d'endiguement présents sur le territoire de Communauté d'Agglomération Le Cotentin (CAC). Il a pour but de permettre à la CAC de définir les ouvrages dont elle devient gestionnaire dans le cadre de la prise de compétence GEMAPI et de déclarer les systèmes d'endiguement auprès des services d'Etat. Il ne constitue toutefois pas un dossier de déclaration complet.

Ce rapport est complété en annexe par une analyse globale du fonctionnement hydro-sédimentaire du littoral, ainsi qu'une analyse de la continuité écologique des ouvrages sur l'ensemble du territoire. Les conclusions de ces analyses sont résumées dans ce rapport pour les systèmes d'endiguement retenus en gestion par la CAC.

Le rapport est basé sur les différentes réunions de cadrage réalisées au cours de la mission avec les techniciens de la CAC.

## Méthodologie

### 2.1. Inventaire des ouvrages

L'inventaire des ouvrages existants a été réalisé entre avril et août 2018. L'ensemble des ouvrages de défense contre la mer sur le territoire de la CAC a été inspecté par un binôme d'ingénieur. L'ensemble des relevés a été réalisé à l'aide d'un GPS de précision centimétrique Trimble (récepteur GNSS SPS985L + carnet de terrain TSC).

L'inspection comprend :

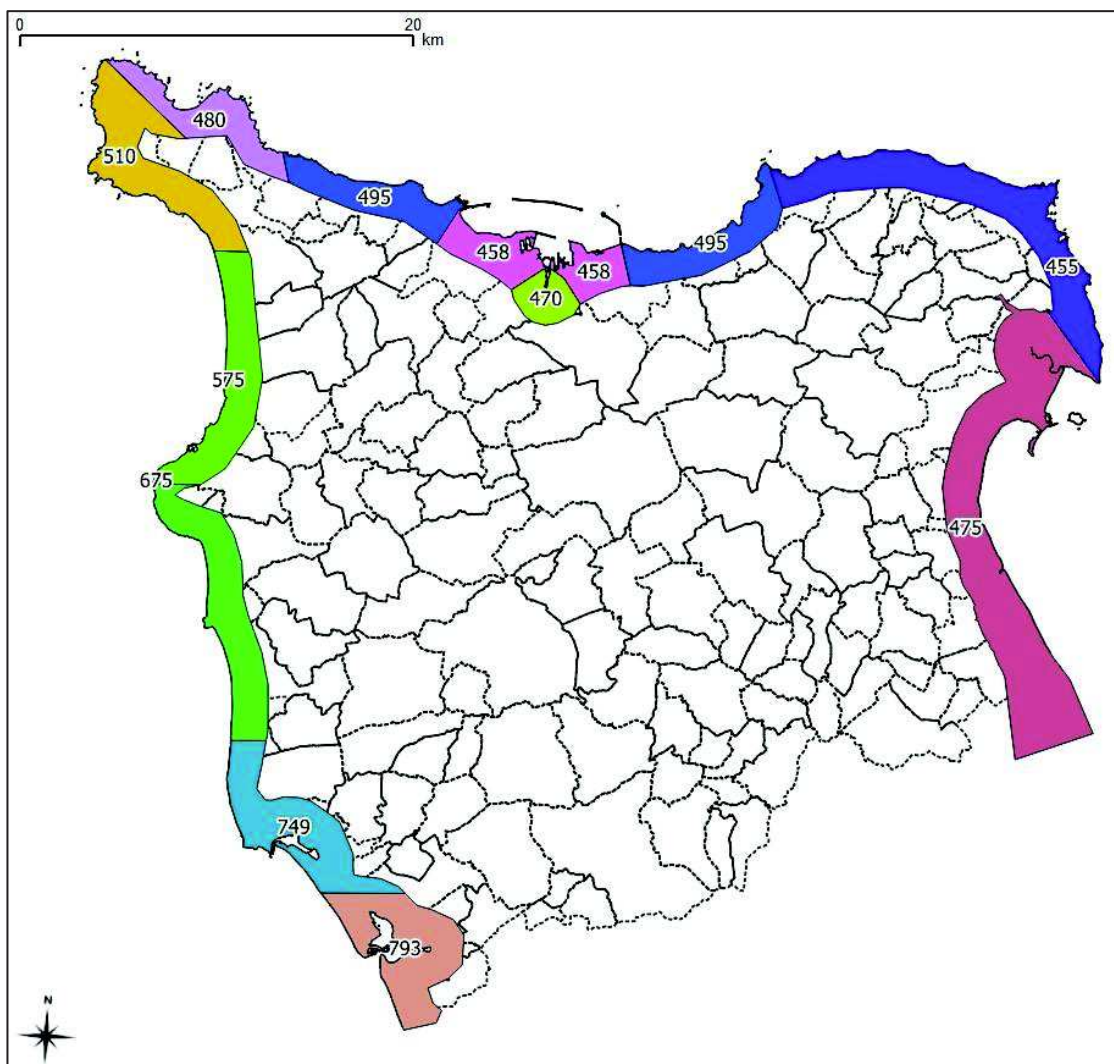
- Un relevé de la crête des ouvrages ;
- Les profils en travers caractéristiques ;
- Un relevé des ouvrages traversants ;
- Un relevé des désordres.

L'ensemble des relevés a donné lieu à la réalisation d'une base de données SIG ainsi qu'à une base de données Access permettant la réalisation des fiches ouvrages. Ces bases de données sont fournies à la CAC pour gérer son parc d'ouvrage.

Les relevés altimétriques sont fournis à la CAC sous forme d'un fichier dwg regroupant l'ensemble des ouvrages.

### 2.2. Définition des systèmes d'endiguement

Afin de définir les systèmes d'endiguement, une comparaison entre la topographie et le niveau marin de référence a été menée. La topographie prise en compte est la donnée RGE alti (IGN, 2012). Cette donnée est issue d'un levé LiDAR sur l'ensemble des zones côtières. L'incertitude vérifiée en Z est de  $\pm 20$  cm. Le niveau marin de référence est issu du niveau statique centennal considéré dans les PPRL là où ils existent ou des niveaux marins centennaux du SHOM (Statistiques des niveaux marins extrêmes des côtes de France – SHOM, 2012) augmentés de 20 cm d'élévation du niveau marin actuel et de 25 cm d'incertitude (en adéquation avec les recommandations pour la réalisation des PPRL).



**Figure 1 : Niveaux marins considérés par zone hydro marégraphique (en cm NGF)**

En première approche l'ensemble des ouvrages contigus à une même zone submersible ont été considérés comme faisant potentiellement partie du même système d'endiguement. Une analyse plus fine a ensuite été menée pour déterminer le rôle de chaque ouvrage. Cela concerne notamment les ouvrages de protection contre l'érosion. Ainsi, les ouvrages ayant un rôle de protection contre l'érosion et qui assurent également la stabilité des ouvrages de protection contre les submersions (épis, cales, enrochement...) sont intégrés au système d'endiguement. A contrario, les ouvrages n'ayant un rôle que de protection contre l'érosion ne sont intégrés à aucun système d'endiguement.

### 2.3. Définition des zones protégées

Les zones protégées sont définies comme la zone en arrière du système d'endiguement dont l'altimétrie est inférieure au point bas du système d'endiguement, y compris du terrain naturel environnant. Les points bas des systèmes d'endiguement sont déterminés par les relevés topographiques s'ils se trouvent sur les ouvrages ou par analyse des données LiDAR en dehors des ouvrages.



## 2.4. Définition des zones submersibles

Les zones submersibles sont définies par comparaison statique entre le niveau marin de référence appliqué sur une zone et la topographie LiDAR (RGE alti, 2012).

Remarque : Bien que plus récent, le levé LiDAR réalisé par le SHOM et le ROLNP n'est pas exploitable dans les terres, aucun nettoyage de la végétation et des bâtis n'ayant été réalisé en dehors de la zone proche littoral.

## 2.5. Analyse des enjeux

### 2.5.1. Logements

#### Recensement des logements en zone de submersion/zone protégée

L'identification des logements est issue de la base cadastrale fournie par les services de la CAC qui recense l'ensemble du bâti sur le territoire. L'ensemble des bâtiments inclus totalement ou partiellement dans le périmètre de la zone protégée (ZP) ou submersible (ZS) est considéré pour le calcul des risques.

Afin de préciser et d'affiner cette donnée, plusieurs traitements sont effectués :

- Croisement de la base cadastrale avec la BD Topo (Bâti indifférencié) pour obtenir des précisions sur la hauteur des bâtiments ;
- Croisement de la base cadastrale avec la BD Topo (Bâti industriel ou remarquable) afin d'exclure les bâtiments qui n'ont pas d'usage résidentiel ;
- Croisement avec la base SIRENE afin d'exclure les bâtiments à usage strictement économique.

Pour isoler les logements, plusieurs traitements sont opérés :

- Les bâtiments de moins de 30m<sup>2</sup> au sol sont écartés, car cette surface est considérée comme trop petite pour des bâtiments à usage d'habitation (seuil recommandé par le guide technique du CGDD<sup>1</sup>) ;
- Pour les bâtiments de plus de 180m<sup>2</sup> au sol, un repérage par photographie aérienne (Google maps) est réalisé pour écarter ceux qui ne sont clairement pas des bâtiments à usage d'habitation<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> CGDD, 2018. Analyse Multicritères des projets de prévention des inondations. Guide Méthodologique 2018. p.93

<sup>2</sup> Ce repérage n'a pas pu être réalisé de manière exhaustive, en particulier dans les zones les plus vastes – Saint Vaast Nord et Quinéville, qui comptent plusieurs dizaines de bâtiments de plus de 180m<sup>2</sup> au sol. Sur ces zones, un repérage partiel a été réalisé, et a permis de montrer qu'il s'agit généralement bien de logements, mais mitoyens, d'où des surfaces au sol parfois très importantes.



## Évaluation du coût d'une submersion

L'évaluation du coût d'une submersion marine est réalisée en appliquant les fonctions de dommage nationales aux logements (CGDD, 2018). Celles-ci permettent d'estimer des dommages au bâti et au mobilier, en fonction du profil de l'inondation (hauteurs d'eau par classe de 10cm ; durée de submersion) et des caractéristiques des habitations. Tous les coûts sont actualisés en euros 2019 sur la base de l'évolution de l'indice des prix à la consommation de l'INSEE.

### Choix de la fonction de dommage

Deux catégories de fonctions de dommage sont disponibles : les fonctions par entité de bien, qui impliquent un dénombrement précis des logements, et les fonctions surfaciques, plus simples d'utilisation sur des territoires vastes.

Les données du Plan Cadastral Informatisé ne distinguant pas systématiquement le bâti mitoyen (voir figure ci-dessous), les fonctions de dommage surfaciques ont été choisies.



Figure 2 : Exemple d'habitat mitoyen non identifié dans le PCI à Saint Vaast : les bâtis notés 107 et 178 représentent en réalité respectivement 4 et 5 logements individuels.

### Informations nécessaires et hypothèses posées

Paramètres hydrauliques :

- *Hauteur de submersion* : aucun travail de modélisation n'est réalisé, sont considérés les niveaux de submersion statique.
- *Durée de submersion* : par hypothèse, on considère que les submersions sont de durée inférieure à 48h dans tous les secteurs, sauf sur la zone de protection Barneville Bel Abri où une durée de submersion supérieure à 48h est retenue (aucune évacuation possible de l'eau en cas de surverse hormis par pompage).

Caractérisation des enjeux :

- Distinction logement individuel / habitat collectif : cette information figure dans le PCI.

- *Pour le logement individuel, présence ou non d'un étage* : la hauteur des bâtiments figure dans le PCI. Sont considérés comme de plain-pied les bâtiments d'une hauteur inférieure ou égale à 4 mètres<sup>3</sup>.
- *Présence ou non d'un sous-sol* : aucune information n'étant disponible, on ne prend pas en compte la présence des sous-sols. Cette hypothèse affecte peu les résultats : si l'on considère que 50% des logements ont un sous-sol, le coût de l'inondation est augmenté de moins de 1%.
- *Hauteur du premier plancher* : aucune information n'étant disponible, on applique à chaque bâti recensé les dommages correspondant à la hauteur d'eau de classe inférieure (soit une surélévation moyenne de l'ordre de 10cm).

## 2.5.2. Population

### Recensement de la population en zone de submersion/zone protégée

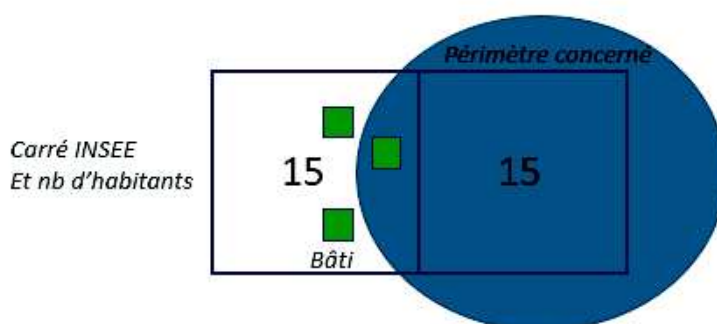
Afin de déterminer la population, plusieurs données ont été mobilisées :

- Les données carroyées fournies par l'INSEE (carrés de 200mx200m sur la population) ;
- Les données du dernier recensement de la population, en particulier :
  - Population en 2015 ;
  - Nombre de logements en 2015 ;
  - Nombre de résidences principales en 2015 ;
  - Nombres de résidences secondaires et logements occasionnels en 2015.
- Les logements identifiés à partir de la base cadastrale fournie par les services de la CAC qui recense l'ensemble du bâti sur le territoire.

### Résidents permanents

L'estimation du nombre de résidents permanents dans la zone protégée/zone de submersion est réalisée à partir des données carroyées. Le nombre de résidents permanents est égal à :

- La somme du nombre d'habitants pour les carrés entièrement inclus dans le périmètre traité (zone protégée ou zone de submersion) ;
- Et la somme du nombre d'habitants issue d'un retraitement pour les carrés partiellement inclus dans le périmètre traité (zone protégée ou zone de submersion).



**Exemple : environ 20 habitants**

<sup>3</sup> CGDD, Analyse multicritères : application aux mesures de prévention des inondations. p59.

### **Résidents secondaires**

L'estimation du nombre de résidents secondaires dans la zone protégée/zone de submersion est réalisée à partir du calcul de proportion de résidences secondaires dans chaque périmètre traité. On fait l'hypothèse qu'un habitant occupe une résidence secondaire. Le nombre de résidents secondaires est donc égal au nombre de résidences secondaires.

Ce calcul est effectué uniquement pour les secteurs où le ratio résidents permanents/logements du secteur est très inférieur au ratio population/résidences principales de la commune.

Le tableau suivant présente un exemple des fichiers de calcul des enjeux liés aux logements et aux résidents.

### **Population saisonnière**

Les données de population saisonnière présentent pour chacune des zones d'analyse (protégées et de submersion), une estimation de la capacité d'hébergement en nombre de touristes. Cette estimation prend en compte uniquement les équipements d'accueil recensés dans la Base Tourisme de l'INSEE<sup>4</sup> (Hôtels, Campings, Villages de vacances, résidences de tourisme, centres sportifs et auberges de jeunesse).

La capacité d'accueil estimée est calculée de la manière suivante :

- Par repérage des établissements recensés dans la base INSEE sur les zones concernées. Un établissement inclus complètement ou partiellement dans la zone d'analyse est compté entièrement.
- Application des ratios préconisés par la DGE pour obtenir la capacité d'hébergement en nombre de personnes :
  - Nombre d'emplacements de campings recensés dans la base INSEE multiplié par 3
  - Nombre de lits d'hôtel recensés dans la base INSEE multiplié par 2
- Afin d'approcher au plus juste, les établissements professionnels recensés dans la base SIRENE au titre du code LIBAPET « Locations d'hébergement » sont comptabilisés et pondéré par 2 (1 établissement : 2 vacanciers).

---

<sup>4</sup> RGP Insee 2019 – Données 2016, en partenariat avec la DGE et les partenaires territoriaux

Extrait des calculs

Secteur d'étude	Commune	Données secteur étudié en 2015				Données communes en 2015					
		Logements	Population résidences principales	Population résidences secondaires	Population totale	Part résidences secondaires	Population résidences principales	Logements	Residences principales	Residences secondaires	Ratio population/ résidences principales
SYSTÈME D'ENDIGUEMENT N°8BIS (ID 1) / ZP QUINÉVILLE	Saint-Marcouf	661	308	338	646	0,51	342	375	167	192	2,0
SYSTÈME D'ENDIGUEMENT N°8 (ID 2) / ZP QUINÉVILLE	Quinéville	24	6	14	20	0,57	286	352	141	199	2,0
SYSTÈME D'ENDIGUEMENT N°9 (ID4) / ZP SAINT VAAST QUETTEHOU	Quettehou	2	2	0	2	0,16	1584	981	744	155	2,1
SYSTÈME D'ENDIGUEMENT N°10 (ID6) / ZP BARFLEUR SUD12	Barfleur	18	29	9	38	0,48	579	618	288	295	2,0
SYSTÈME D'ENDIGUEMENT N°13 (ID9) / ZP TOURLAVILLE13	Cherbourg-en-Cotentin	19	25	0	25	0,03	80616	42 964	38 347	1 137	2,1

### **Nombre d'habitants approximatifs**

Le nombre total d'habitants approximatifs est égal à la somme des résidents permanents et des résidents secondaires.

### **2.5.3. Entreprises (hors agriculture)**

#### **Recensement des entreprises en zone de submersion/zone protégée**

Les activités économiques sont déterminées sur la base de la donnée localisée SIRENE. Toutes les activités présentes dans le périmètre de ZP ou ZS sont retenues. Les informations retenues concernent le code SIRENE, la typologie de l'activité, le nombre de salariés (fourchette SIRENE) et le code APET permettant le classement de l'activité.

Une première étape de complément est effectuée avec la donnée « surface d'activités » présente dans la BD TOPO.

Une étape de repérage par photo aérienne est réalisée afin de compléter le cas échéant la liste des entreprises identifiées dans la base SIRENE.



**Figure 3 : Exemple d'identification d'une entreprise en zone de submersion par repérage visuel sur Google Maps**

### **Évaluation du coût d'une submersion**

L'évaluation du coût d'une submersion marine est réalisée en appliquant les fonctions de dommage nationales aux entreprises (CGDD, 2018<sup>5</sup>). Celles-ci permettent d'estimer des dommages directs (dommage au bâti, équipements et aux stocks), en fonction du profil de l'inondation (hauteurs d'eau par classe de 10cm ; durée de submersion) et des caractéristiques des entreprises (code APE et nombre d'emplois). Les coûts sont actualisés en euros 2019 sur la base de l'évolution de l'indice des prix à la consommation de l'INSEE.

Conformément aux recommandations du guide du CGDD, les pertes d'exploitation ne sont pas prises en compte dans l'évaluation des coûts.

### **Choix de la fonction de dommage**

<sup>5</sup> CGDD, 2018. Analyse multicritères des projets de prévention des inondations. Guide Méthodologique.

Trois catégories de fonctions de dommages sont disponibles :

- Les fonctions de dommage aux équipements et aux stocks (dommages en euros par employé)
- Les fonctions de dommage au bâti (dommages en euros par m<sup>2</sup>)
- Les fonctions de dommages totaux (bâti, équipements et stocks ; dommages en euros par employé).

Tel que recommandé dans le guide du CGDD, les deux premières catégories de fonctions de dommage ont été privilégiées dès lors qu'il était possible d'obtenir l'information sur la surface de bâti concernée (typiquement, pour les entreprises identifiées par repérage visuel). Pour les autres, les fonctions dommages totaux ont été utilisées.

### Informations nécessaires et hypothèses posées

Paramètres hydrauliques :

- *Hauteur de submersion* : aucun travail de modélisation n'est réalisé, sont considérés les niveaux de submersion statique.
- *Durée de submersion* : par hypothèse, on considère que les submersions sont de durée inférieure à 48h dans tous les secteurs, sauf sur la zone de protection Barneville Bel Abri, où une durée de submersion supérieure à 48h est retenue.

Caractérisation des enjeux :

- *Activité de l'entreprise (code APE)* : Cette information est disponible dans la base SIRENE. Quelques entreprises présentes en zone de submersion sont rattachées à des codes APE non couverts par des fonctions de dommage. Pour ces entreprises :
  - Si une fonction de dommage était disponible pour une activité proche, celle-ci a été utilisée (exemple : fonction de dommage « 8559B Autres enseignements » pour l'activité « 8551Z Enseignement de disciplines sportives et d'activités de loisirs »).
  - Si aucune fonction de dommage n'était disponible, les entreprises concernées n'ont pas été prises en compte dans l'évaluation des coûts et la fiche résultats précise que l'évaluation est sous-estimée (exemple des campings, pour lesquels le CGDD travaille actuellement à l'élaboration d'une méthodologie d'évaluation des coûts, non publiée à ce jour<sup>6</sup>).
- *Nombre d'emplois* : La base SIRENE précise la tranche de salariés. Celle-ci est convertie en nombre d'emplois en utilisant un tableau de correspondance figurant dans le guide du CGDD.
- *Pour l'application de fonctions de dommage au bâti, hauteur du premier plancher* : aucune information n'étant disponible, on applique à chaque bâti recensé les dommages correspondant à la hauteur d'eau de classe inférieure (soit une surélévation moyenne de l'ordre de 10cm).

---

<sup>6</sup> Source : communication B. Meurice, CGDD



## 2.5.4. Etablissements et équipements publics

### Recensement des établissements et équipements publics en zone de submersion/zone protégée

Afin de déterminer la présence des établissements et équipements publics, plusieurs données ont été mobilisées :

- La BD TOPO et en particulier :
  - Les équipements liés à l'eau (point d'eau, canalisation) ;
  - Les équipements de transport d'énergie (ligne électrique, conduite, pylônes, poste de transformation) ;
  - Les équipements public (code PAI Administratif et Militaire, PAI Science enseignement).
- La couche des systèmes de traitements des eaux fournies par les services de l'Etat de la Manche.

Une étape de repérage par photo aérienne est réalisée afin de compléter le cas échéant la liste des établissements publics identifiés dans la BD TOPO



Figure 4 : Exemple d'identification d'un bâtiment administratif en zone de submersion par repérage visuel sur Google Maps

## Évaluation du coût d'une submersion

L'évaluation du coût d'une submersion marine est réalisée en appliquant les fonctions de dommage nationales aux établissements publics (CGDD, 2018<sup>7</sup>). Celles-ci permettent d'estimer des dommages directs (dommage au bâti et au mobilier), en fonction du profil de l'inondation (hauteurs d'eau par classe de 10cm ; durée de submersion) et du type d'établissement. Les coûts sont actualisés en euros 2019 sur la base de l'évolution de l'indice des prix à la consommation de l'INSEE.

### Choix de la fonction de dommage

A la différence des logements, seules des fonctions de dommage surfaciques sont disponibles.

### Informations nécessaires et hypothèses posées

Paramètres hydrauliques :

- *Hauteur de submersion* : aucun travail de modélisation n'est réalisé, sont considérés les niveaux de submersion statique.
- *Durée de submersion* : par hypothèse, on considère que les submersions sont de durée inférieure à 48h dans tous les secteurs, sauf sur la zone de protection Barneville Bel Abri, où une durée de submersion supérieure à 48h est retenue.

Caractérisation des enjeux :

- *Type d'établissement concerné* : Des fonctions de dommage sont disponibles pour 6 types d'établissements : Établissements scolaires, Établissements d'incendies et de secours, Centres administratifs, Centres techniques municipaux, Commissariats, Hébergements et Centres médicaux. Les établissements ne disposant pas de fonction de dommage sont rattachés à la fonction de dommage du type d'établissement le plus proche, en utilisant un tableau de correspondance proposé par le CGDD. Par exemple, on applique aux bases nautiques présentes en zone de submersion la fonction de dommage spécifique aux centres techniques municipaux.
- *Hauteur du premier plancher* : aucune information n'étant disponible, on applique à chaque bâti recensé les dommages correspondant à la hauteur d'eau de classe inférieure (soit une surélévation moyenne de l'ordre de 10cm).

---

<sup>7</sup> CGDD, 2018. Analyse multicritères des projets de prévention des inondations. Guide Méthodologique.



### Cas particulier des stations d'épuration

Aucune fonction de dommage n'est disponible à ce jour pour évaluer le coût d'une submersion sur les stations d'épuration. Or l'un des secteurs étudiés ne compte comme enjeu qu'une STEP (la STEP de Barneville-Carteret).

Pour évaluer le coût d'une inondation sur la STEP, sont appliqués les coefficients d'endommagement proposés par la DIREN PACA, repris dans une publication du CEPRI<sup>8</sup>.

Hauteur d'eau (m)	Ratio d'endommagement
<0,5m	3%
0,5-1m	15%
>1m	25%

**Figure 5 : Coefficients d'endommagement retenus pour l'évaluation du coût de la submersion pour les STEP (source : DIREN PACA, 2007)**

La « valeur » de la STEP de Barneville (sur laquelle appliquer le coefficient) est estimée au coût de construction d'une station équivalente. En se basant sur des valeurs identifiées dans la littérature<sup>9</sup> et étant donné la capacité en équivalents habitants et le type de traitement (boues activées), le coût de construction de la STEP de Barneville est estimé à 5,1 millions d'euros.

### 2.5.5. Activités agricoles

#### Recensement des surfaces agricoles en zone de submersion/zone protégée

La donnée utilisée est celle fournie par le Registre Parcellaire Graphique qui sert de base aux recensements administratifs notamment dans le cadre de la Politique Agricole Commune. Cette base fournit des indications quant à la typologie et la taille des parcelles identifiées. Toutes parcelles entièrement incluses dans le périmètre de ZP ou ZS sont considérées, et toutes les parcelles dont plus de 30% de la surface sont incluses sont prises en compte.

---

<sup>8</sup> CEPRI, 2009. Évaluation de la pertinence des mesures de gestion du risque d'inondation. Manuel des pratiques existantes

<sup>9</sup> Observatoire de l'Eau en Seine et Marne

## Évaluation du coût d'une submersion

L'évaluation du coût d'une submersion marine est réalisée en appliquant les fonctions de dommage nationales aux activités agricoles (CGDD, 2018), qui estiment des dommages en euro par hectare en fonction du type de culture. A ce jour, ces fonctions de dommage ne sont disponibles que pour les impacts des inondations fluviales. Un surcoût résultant de l'action du sel est estimé à partir des données et connaissances disponibles sur la tolérance au sel des différentes cultures et les coûts de remise en état des sols. Les coûts sont actualisés en euros 2019 sur la base de l'évolution de l'indice des prix à la consommation de l'INSEE.

### Informations nécessaires et hypothèses posées pour l'application des fonctions de dommage fluviales

Paramètres hydrauliques :

- *Hauteur de submersion* : aucun travail de modélisation n'est réalisé, sont considérés les niveaux de submersion statique.
- *Durée de submersion* : par hypothèse, on considère que les submersions sont de durée inférieure à 48h dans tous les secteurs, sauf sur la zone de protection 6 à Barneville, où une durée de submersion supérieure à 48h est retenue.
- *Vitesse du courant* : par hypothèse, on considère une vitesse inférieure à 0,5m/s, sauf sur une bande de 100 m derrière les ouvrages où une vitesse de 0,5 à 1m/s est considérée.
- *Période* : les informations sur les événements météo-marins ayant causé des dommages figurant dans les PPRL existants sur les territoires ont été utilisées. Un dommage moyen a été calculé en considérant la répartition saisonnière des événements passés.

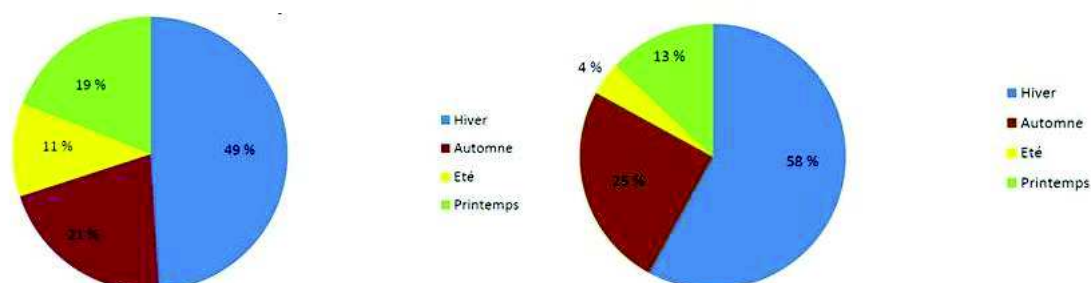


Figure 6 : Répartition saisonnière des événements météo-marins ayant occasionné des dommages à Barneville (gauche) et à Saint-Vaast (droite) (source : PPRL). Les données de Saint-Vaast ont été utilisées pour Saint Vaast et Tourlaville.

Caractérisation des enjeux :

- *Surfaces par type de culture* : cette information est disponible dans le RPG.

## Méthode d'évaluation du « surcoût » engendré par une submersion marine par rapport à une submersion fluviale

La méthode d'évaluation du surcoût imputable au sel est inspirée du mémoire de A.L. Agenais<sup>10</sup>.  
On considère deux types de surcoûts :

- Le coût de remise en état des sols ;
- Les pertes de rendements sur deux années suivant la tempête, même avec remise en état des sols.

### *Estimation du coût de remise en état des sols*

Les prairies, friches, roselières et marais salants ne sont pas concernés.

La remise en état des sols dépend de la texture du sol, qui détermine sa sensibilité au sel ou à la dégradation des matières organiques :

- Sols argileux ou limoneux : Élimination de la sodicité par un apport de gypse ;
- Sols sableux : Restauration du taux de matière organique par un apport de compost ou l'implémentation d'un engrais vert.

Pour déterminer la texture du sol, on se base sur la carte des textures du sol par petite région agricole (base Gissol).

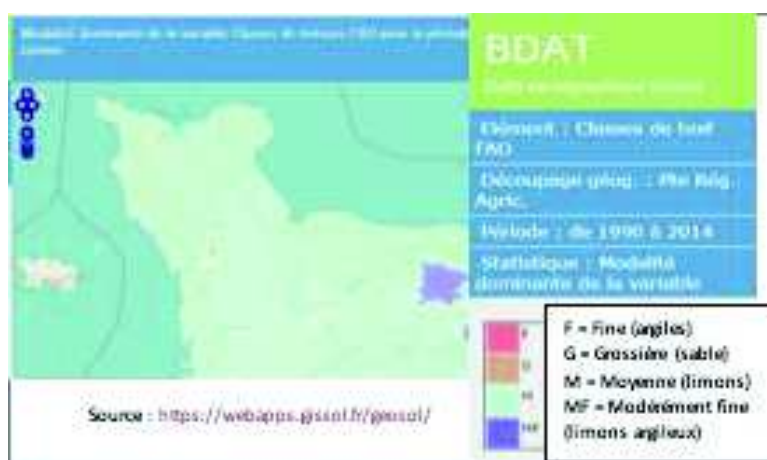


Figure 7 : Carte des textures des sols (portail Geosol)

Cette carte peut être vérifiée grâce aux analyses granulométriques des sols, en remplaçant les pourcentages d'argile, de limons et de sables dans un triangle des textures.

Ici, la moyenne de la composition granulométrique des sols des cinq petites régions agricoles concernées par l'étude correspond bien à une texture limoneuse.

<sup>10</sup> « Evaluation économique des dommages liés à la submersion marine sur l'agriculture : Construction d'un modèle et application au Languedoc-Roussillon », Anne-Laurence AGENAIS, Mémoire de fin d'études, Montpellier SupAgro. 2010.

Valeur médiane (en g/kg)	Argile	Limons totaux	Sables totaux
BOCAGE DE VALOGNES	135	553	284
LA HAGUE	132	544	324
VAL DE SAIRE	132	510	336
COTENTIN	162	627	184
BOCAGE DE COUTANCES ET SAINT-LO	158	548	276.5
Moyenne sur la zone	144	556	281
Pourcentage (moyennes)	15%	57%	28%

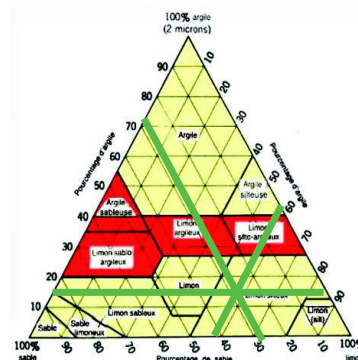


Figure 8 : Détermination de la texture des sols

L'élimination de la sodicité se fait donc par un apport de gypse.

D'après Agenais (2010), il faut ajouter entre 5 et 20 tonnes de gypse par ha, en fonction de la durée de submersion. En l'absence de données sur le prix de la matière première, du transport et de la main-d'œuvre nécessaire pour épandre le gypse sur les parcelles, on se base sur le retour d'expérience de la tempête Xynthia. En croisant plusieurs sources sur le coût total de la campagne de gypsage, le coût de remise en état est estimé à environ 350 euros par hectare<sup>11</sup>.

### Estimation des pertes de rendement d'années $n+1$ et $n+2$

Les prairies permanentes, les prés salés et les marais salants ne subissent pas de pertes les années suivant l'épisode de tempête. Pour les cultures annuelles, les coûts à l'hectare causés par une perte en rendement sont estimés en multipliant les gains à l'hectare habituels (prix x rendement) par un coefficient ( $\alpha$ ) qui dépend de la tolérance au sel des cultures, de la texture du sol et du niveau de l'aléa.

Date	Tolérance au sel	Sol sableux		Sol argileux	
		Dmin	Dmax	Dmin	Dmax
$\alpha_{N+1}$	Faible	0	0,1	0,15	0,2
	Moyenne		0,05	0,1	0,15
	Forte		0	0,05	0,1
	Roselières	0,20	0,40	0,20	0,40
$\alpha_{N+2}$	Faible	0	0	0,1	0,15
	Moyenne			0,05	0,1
	Forte			0	0,05
	Roselières	0	0	0	0

Figure 9 : Coefficients de pertes de rendements (source : Agenais, 2010).

<sup>11</sup> Sources : <https://www.ouest-france.fr/pays-de-la-loire/challans-85300/du-gypse-pour-donner-un-coup-de-fouet-aux-terres-agricoles-de-la-baie-de-laiguillon-sur-mer-524456>,  
<https://www.sudouest.fr/2010/04/10/sous-le-signes-de-xynthia-62297-2848.php> et  
<https://www.sudouest.fr/2010/07/28/du-gypse-pour-soigner-les-terres-noyees-par-xynthia-148434-1189.php>

Le coefficient retenu est la moyenne des valeurs minimales et maximales. Pour appliquer les coefficients, les cultures présentes en zone de submersion sont classées selon leur sensibilité au sel à partir de données de l'US Salinity Laboratory<sup>12</sup>.

Les rendements normaux des différentes cultures sont issus des statistiques Agreste (échelle département, moyenne 2013-2017), et les données de prix sont reprises du barème départemental des calamités agricoles (Site de la préfecture de la Manche, [www.manche.gouv.fr](http://www.manche.gouv.fr)).

Pour les parcelles maraîchères, en l'absence de détails sur la production à l'échelle des zones d'étude (catégorie unique « légumes »), un rendement et un prix moyen par hectare sont estimés à partir des statistiques Agreste sur les surfaces de production de chaque légume à l'échelle des petites régions agricoles présentes sur le territoire de la CA.

### Estimation du coût total de la submersion

Le surcoût marin est obtenu en additionnant le coût de remise en état et les pertes de rendement d'années n+1 et n+2.

Celui-ci est ajouté au coût obtenu en appliquant les fonctions de dommage fluviales pour déterminer le coût total de la submersion marine pour les productions agricoles.

---

<sup>12</sup> US Salinity Laboratory : Crop selection for saline soils, <http://www.ars.usda.gov/Aboutus/docs.htm?docid=10201&page=6>.

## 2.6. Analyse des coûts d'entretien des ouvrages

L'analyse de données variées et notre expertise ont permis d'établir les tableaux récapitulatifs ci-dessous. Ces tableaux renseignent sur les coûts moyens observés pour les réparations et l'entretien d'ouvrages côtiers.

**Tableau récapitulatif pour les coûts de traitement des désordres**

Désordres	Travaux / Réparations	Coûts (€ HT)
Déjointoiement	Rejointoiement simple	130 / m <sup>2</sup>
Fissuration	Rejointoiement et injection fissures	320 / ml
Fracturation	Recherche cause et injection béton	400 / m <sup>2</sup>
Végétation	Débroussaillage/abattage/dessouchage	12 / m <sup>2</sup>
Terrier	Démontage et remontage de digue	5000 / terrier
Affouillement	Renforcement en pied d'ouvrage	1000 / ml
Brèche	Colmatage de brèche	2000 / ml
Acier apparent	Reprise maçonnerie / béton projeté	200 / m <sup>2</sup>
Affaissement	Géoradar et traitement par injection	2600 / ml
Perte de moellon	Reprise maçonnerie	200 / m <sup>2</sup>

Ces coûts peuvent varier en fonction de certaines spécificités tels que la nature du matériau utilisé, la technique de réparation et aussi les conditions d'accès au site. Par ailleurs, le coût unitaire du traitement de certains désordres reste difficile à estimer à cause de leur particularité, notamment les bombements et affaissements observés sur certains ouvrages. Pour ces désordres, l'étape préliminaire est de rechercher la présence de cavités par des techniques géophysique. Pour information, le coût moyen pour une expertise géoradar est de l'ordre de 4000€ HT / km.

En cas de détection de cavité, leur traitement par injection est classiquement de l'ordre de 1000 à 2000 € HT par mètre linéaire. Des disparités importantes peuvent apparaître selon la taille des cavités et les matériaux environnants.

**Tableau récapitulatif pour les coûts d'entretien**

Ouvrage	Prix moyen de construction (€ HT)	Entretien annuel (%)
Digue en terre revêtue (H≈3 m)	940 / ml	2-5 %
Digue en enrochement (H≈3 m)	2200 / ml	1-5 %
Mur anti-submersion (H≈1,5 m)	950 / ml	2-5%
Porte à flot métallique	3500 / ml	5-7%
Epi en enrochement (H≈ 1,5 m)	2000 / ml	2-5%
Perré (H≈ 4 m)	1000 / ml	3-5%

### Principales sources des données

CEREMA (2014)		Expertise ANTEA	
CETMEF		Gestionnaire d'ouvrages	

Le prix moyen de construction de chaque type d'ouvrage provient en partie de l'étude du CEREMA publiée en 2014<sup>13</sup> basée sur l'analyse de divers marchés de travaux pour la réalisation d'ouvrages de protection. Les prix mentionnés dans ce tableau ont été actualisés sur la base de l'indice TP 02 paru en novembre 2018. En fonction de l'état des ouvrages inspectés, un pourcentage inclus dans la fourchette indiquée est appliqué pour obtenir le coût annuel d'entretien.

Les coûts d'entretien et de remise en état ne comprennent que les désordres visibles à l'œil nu. Les problématiques de mauvaise mise en œuvre de matériaux ou de désordres internes sans indice de surface n'ont pas pu être prises en compte.

---

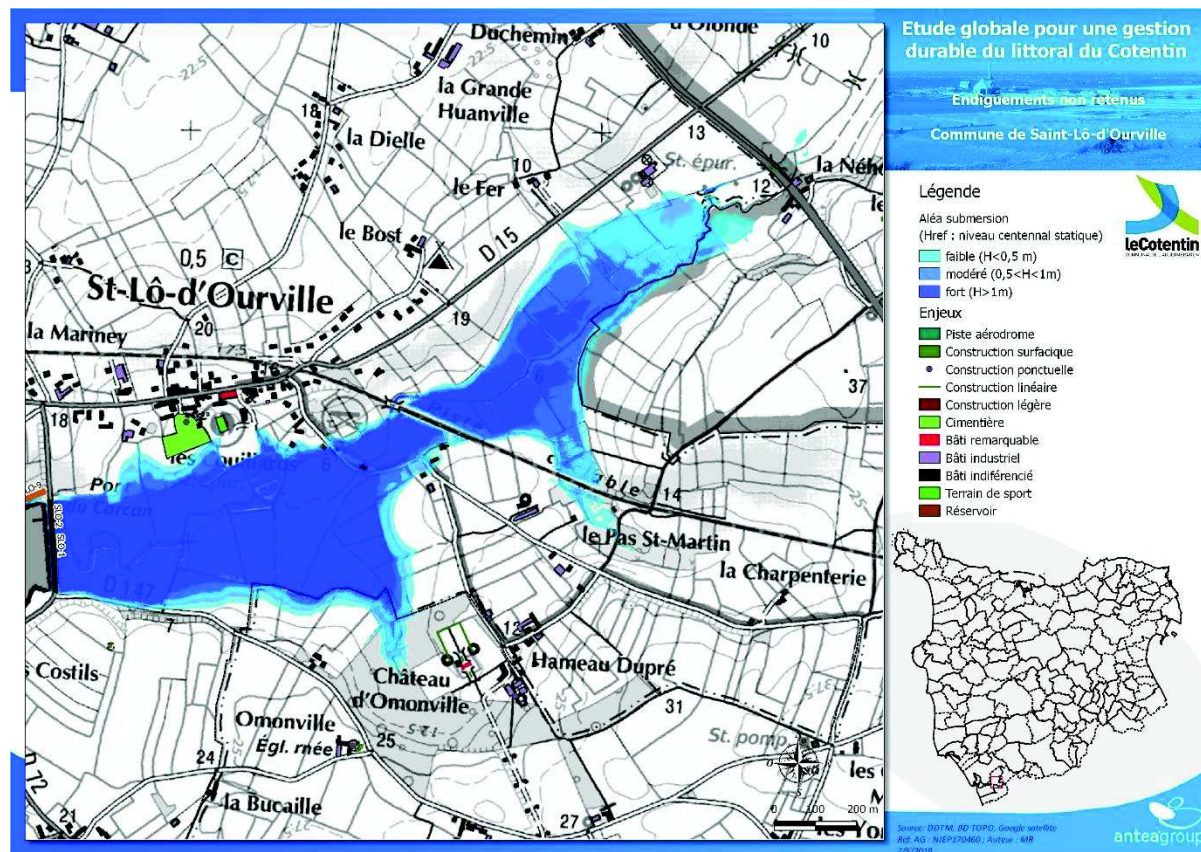
<sup>13</sup> Coût des protections contre les aléas littoraux – CEREMA, 2014



## 5.16. Saint-Lô-d'Ourville

### 5.16.1. Présentation du site - Ouvrages SLO-1 et SLO-2

Niveau marin de référence : 7,93 (niveau centennal du SHOM + Incertitude 0,25 m + CC actuel 0,2 m)



### 5.16.2. Analyse des enjeux en zone submersible

#### En zone de submersion :

Environ 11 habitants (dont 6 résidents permanents)

624 m<sup>2</sup> de surface d'habitation

Capacité d'hébergement touristique : 0 personnes

Nombre d'établissements d'hébergement touristique : 0

Un équipement de captage AEP, une STEP (ancienne STEP dont la lagune sert encore de trop plein)

55 ha agricoles (prairies)

800 m de routes

#### Informations complémentaires :

- Zone naturelle classée ZNIEFF 1 Estuaire de Portbail
- Zone naturelle classée ZNIEFF 2 Havre et dunes de Portbail
- Prix d'achat moyen du m<sup>2</sup> : 1 686 €



**Coût d'une submersion : A minima 274 000 euros**

### Récapitulatif des enjeux

Hauteurs d'eau	Habitat		Entreprises			Établissements publics et autres		Agriculture	Réseau routier <sup>86</sup>
	Nombre bâtiments	Surface (m <sup>2</sup> )	Nombre d'entreprises	Nombre d'emplois	Surface bâti industriel (m <sup>2</sup> )	Nombre	Désignation	Surface (ha)	Longueur (km)
< 0,5m	2	248	-	-	-	-	-	10	-
0,5m-1m	3	273	-	-	-	-	-	-	-
1m-1,5m	-	-	-	-	-	1	CAPTAGE	2	0,5
1,5m-2m	-	-	-	-	-	-	-	10	0,3
2m-2,5m	1	103	-	-	-	-	-	13	-
2,5m-3m	-	-	-	-	-	-	-	8	-
>=3m	-	-	-	-	-	1	STEP	13	-
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>624</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>		<b>55</b>	<b>0,8</b>

### Coût d'une submersion type

Enjeux considérés	Coût (M€ <sub>2019</sub> )	% du total
Habitat	0,19	69%
Entreprises	-	-
Établissements publics et autres <sup>87</sup>	0,05	19%
Agriculture <sup>88</sup>	0,03	12%
<b>TOTAL</b>	<b>0,27</b>	<b>100%</b>

### 5.16.3. Analyse de la continuité écologique

La zone est classée en ZNIEFF I et II.

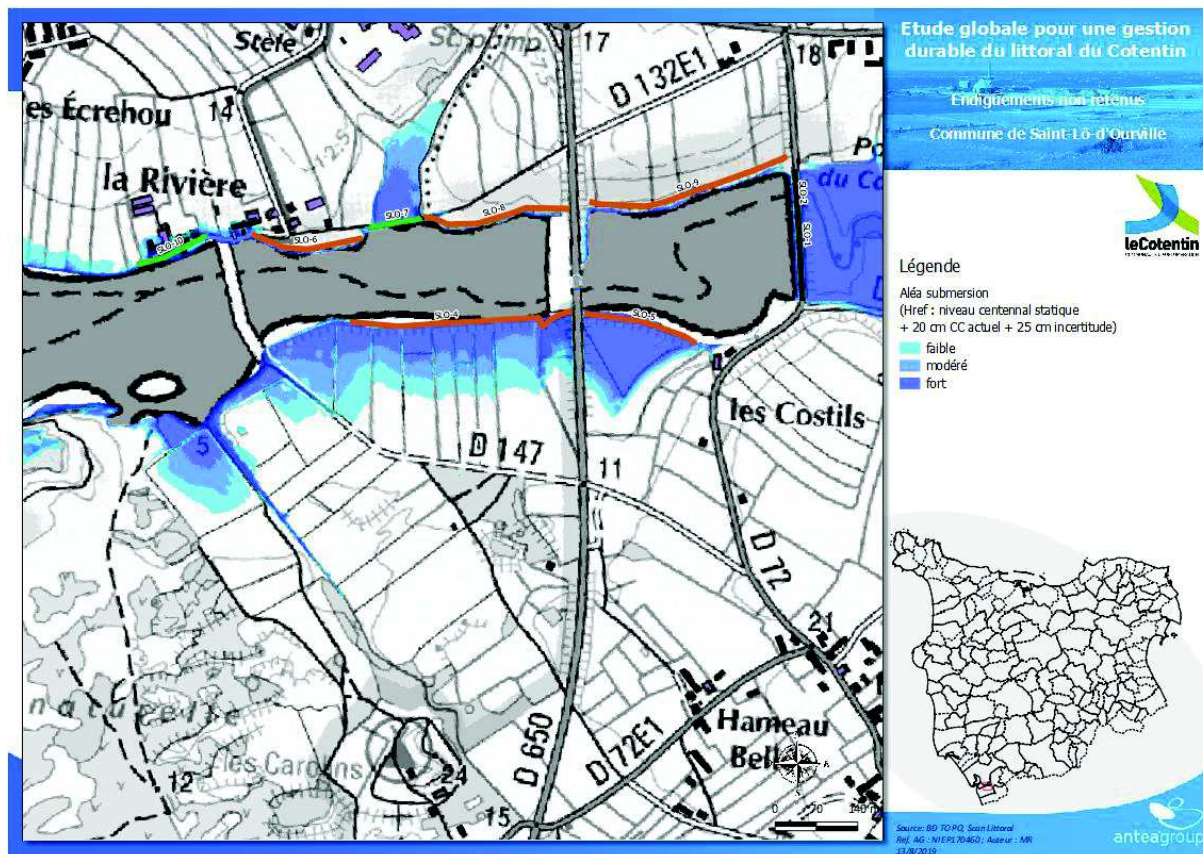
Sur ce secteur est présent l'exutoire de l'Olonde. Cet exutoire est équipé de portes à flot (Annexe III, fiche 1). Le milieu présente une bonne potentialité d'accueil, toutefois les portes à flots ne sont pas équipées de dispositif de franchissement. Perméabilité est donc difficile selon modalité de gestion. Il n'existe pas d'obligation réglementaire d'aménagement (cours d'eau non classé). Néanmoins, une recherche d'optimisation d'accès à une population d'anguille est souhaitable. Cet ouvrage présente une opportunité d'intervention.

<sup>86</sup>Le réseau routier intègre les routes à 1 ou plusieurs voies. Les chemins, sentiers et routes empierrées ne sont pas pris en compte.

<sup>87</sup> Voir méthodologie pour des précisions sur l'estimation du coût de la submersion pour la STEP (absence de fonction de dommage). L'estimation n'intègre pas les dommages au captage AEP, pour lequel il n'existe pas de fonction de dommages.

<sup>88</sup> L'estimation du coût n'intègre pas les éventuels dommages au bétail et aux sièges d'exploitations.

#### 5.16.4. Présentation du site - Ouvrages SLO-4 et SLO-5



Aucun bâti en zone submersible.

#### 5.16.5. Analyse de la continuité écologique

Sans objet.