



**HAL**  
open science

# Évolution des acteurs et des modes de gestion des risques côtiers depuis le 16e siècle et évaluation des vulnérabilités actuelles sur la commune des Sables-d'Olonne (Vendée)

Flora Vendrin

► **To cite this version:**

Flora Vendrin. Évolution des acteurs et des modes de gestion des risques côtiers depuis le 16e siècle et évaluation des vulnérabilités actuelles sur la commune des Sables-d'Olonne (Vendée). Géographie. 2018. dumas-02101166

**HAL Id: dumas-02101166**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02101166v1>**

Submitted on 16 Apr 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Université Paul Valéry – Montpellier III  
Département Géographie, Aménagement  
UFR III

Master 1 GAED  
Mention Gestion des catastrophes  
et des risques naturels  
Promotion 2017 - 2018

## **Évolution des acteurs et des modes de gestion des risques côtiers depuis le XVI<sup>e</sup> siècle et évaluation des vulnérabilités actuelles sur la commune des Sables-d'Olonne (Vendée)**

**Flora Vendrin**

Soutenu le 12 juin 2018

Sous la direction de **Tony Rey**

Maître de conférences

à l'Université Paul Valéry – Montpellier III



## Remerciements

Dans un premier temps, je souhaite remercier mon directeur de mémoire Monsieur Tony Rey qui, depuis le choix du sujet, m'a aiguillé tout au long de ce travail encadré de recherche.

Un grand merci à Anton Lavigne responsable des archives municipales des Sables-d'Olonne et ses collègues Stephane Berthome, Brigitte Useldinger et Cyrielle Quebriac pour leur accueil chaleureux, leur disponibilité et nos échanges enrichissants.

Je souhaite remercier par ordre de rencontre les acteurs locaux qui, au travers d'entretiens, ont contribué à la réalisation de ce mémoire : Philippe Priault directeur des services techniques des Sables-d'Olonne, Michel Margris référent SIG au service voirie, Gaëlle Stephan au service urbanisme, Fabien Loubere au service voirie, Steven Sarreau responsable du pôle environnement et déchets ménagers à l'agglomération des Sables-d'Olonne et Monsieur le Maire Didier Gallot.

Au département de la Vendée, je remercie Gregory Marnetto directeur du service maritime qui a su me communiquer les informations nécessaires concernant le port des Sables-d'Olonne.

À la DDTM de la Vendée, je remercie Patrick Martineau au service risques et gestion de crise et Yves Gautier au service protection du littoral pour leurs informations et explications concernant le PPRL et le PAPI des Olonnes.

À la DREAL des Pays de la Loire, je remercie Etienne Simon chargé de mission risques naturels qui m'a accordé un long entretien téléphonique très pertinent.

Je souhaite remercier Sylvette et Joël Congal, les Chaumoises, pour leur gentillesse. Ils m'ont également transmis des photos et des contacts pour le terrain sablais.

Bien sûr, je remercie ma mère qui m'a soutenue tout au long de ce semestre, mais aussi depuis toujours, par sa confiance et ses encouragements ainsi que mon frère. Merci à ma famille et notamment à Mireille et Jacques qui m'ont fait (re)découvrir le pays des Olonnes.

Je remercie également mes géographes préférés, Samuel, Victoria et Virgile pour nos fous rires qui se sont poursuivis malgré la distance. Et enfin, merci à Paul pour sa visite, nos dégustations de poissons et coquillages et les promenades à vélo le long de la côte.



## Table des matières

Remerciements .....	1
Introduction.....	6
<b>1. Du milieu naturel à son appropriation par l'humain, du processus d'exposition aux risques côtiers à leurs gestion du XVI<sup>e</sup> siècle au XX<sup>e</sup> siècle aux Sables-d'Olonne .....</b>	<b>9</b>
<b>1.1. L'exposition aux aléas côtiers : combinaison de facteurs d'origines naturelle et anthropique .....</b>	<b>9</b>
1.1.1. Une vulnérabilité biophysique : côtes basses des Sables-d'Olonne et dynamiques évolutives.....	9
1.1.2. Du village de pêcheur à la station balnéaire : l'impact de l'évolution de l'occupation humaine sur l'exposition à l'aléa submersion marine.....	14
<b>1.2. Une histoire de la gestion des risques littoraux avant tout marquée par l'approche fixiste.....</b>	<b>19</b>
1.2.1. La Première mesure de protection face à la submersion marine choisie par le roi François I <sup>er</sup> au XVI <sup>e</sup> siècle .....	19
1.2.2. Les Ponts et Chaussées : naissance d'un acteur incontournable sur le territoire sablais .....	21
1.2.3. L'ensablement de quartiers du centre-ville, une nouvelle contrainte face à l'expansion urbaine vers la fin du XIX <sup>e</sup> siècle .....	24
1.2.4. Évolution des gestionnaires et nouveaux acteurs indirects au XX <sup>e</sup> siècle... 28	
<b>1.3. Une prise de conscience des risques côtiers au gré des évènements marquants.....</b>	<b>31</b>

1.3.1. Le risque de submersion marine sous-estimé malgré sa récurrence.....	31
1.3.2. L'érosion de La Grande Plage, facteur de conscience des risques côtiers ? .....	36
<b>2. Une gestion du risque concertée nécessaire face à la multitude des acteurs et mesures actuelles aux Sables-d'Olonne.....</b>	<b>40</b>
<b>2.1. La tempête marine Xynthia, élément déclencheur du XXI<sup>e</sup> siècle en terme de mise en place des outils de gestion des risques naturels littoraux .....</b>	<b>40</b>
2.1.1. Un évènement de grande ampleur rappelant la présence du risque.....	40
2.1.2. Le PPRL des Sables-d'Olonne : un outil qui provoque la réticence de la commune.....	44
2.1.3. La volonté d'une meilleure gestion de crise avec le Plan Communal de Sauvegarde .....	48
2.1.4. La mise en place du PAPI des Olonnes .....	50
<b>2.2. Les différentes échelles de gestion des ouvrages de protection .....</b>	<b>53</b>
2.2.1. Une commune de moins en moins gestionnaire.....	53
2.2.2. Une communauté d'agglomération au premier plan de la gestion locale ? .	55
2.2.3. Le département, acteur pour les communes portuaires.....	57
2.2.4. La DDTM bientôt absente de la gestion d'ouvrages aux Sables-d'Olonne .	58
<b>2.3. Les acteurs de la gestion des risques côtiers aux Sables-d'Olonne.....</b>	<b>59</b>
<b>3. La commune des Sables-d'Olonne face aux aléas inondation par submersion marine et remontée de nappe des marais : diagnostic de vulnérabilités .....</b>	<b>63</b>

<b>3.1. La méthodologie du diagnostic de vulnérabilité des biens et des personnes sur la commune des Sables-d'Olonne</b> .....	63
3.1.1. Le choix des secteurs d'étude dans le zonage réglementaire du PPRL .....	63
3.1.2. Les critères pertinents à l'analyse des vulnérabilités .....	66
3.1.3. La création de l'indice de vulnérabilité.....	68
<b>3.2. La vulnérabilité structurelle face à l'inondation par submersion marine et remontée de nappe de marais</b> .....	69
3.2.1. Les critères déterminant la vulnérabilité structurelle .....	69
3.2.2. Cartographie du diagnostic de vulnérabilité structurelle .....	70
3.2.3. Analyse de la vulnérabilité du bâti face à l'aléa la submersion marine aux Sables-d'Olonne .....	74
<b>3.3. La vulnérabilité humaine en fonction de la vulnérabilité structurelle</b> .....	76
3.3.1. Les critères déterminant la vulnérabilité humaine.....	76
3.3.2. Cartographie du diagnostic de vulnérabilité humaine .....	77
3.3.3. Analyse de la vulnérabilité humaine face à l'aléa submersion marine aux Sables-d'Olonne .....	81
<b>Discussion</b> .....	84
<b>Conclusion</b> .....	85
<b>Bibliographie</b> .....	86
<b>Liste des figures</b> .....	91
<b>Liste des tableaux</b> .....	94

## Introduction

En 2010, la tempête Xynthia met le risque de submersion marine sur le devant de la scène médiatico-politique en Europe (Vinet et al. 2012). En France, suite aux dommages (humains et matériels) engendrés sur la façade atlantique, l'État met en place des plans de prévention des risques littoraux (PPRL) prioritaires, environ un an après la catastrophe, sur les communes les plus touchées par la submersion marine et/ou sur les communes où des risques littoraux avaient déjà été identifiés (Chevillot-Miot et Mercier, 2014). Le PPRL identifie l'aléa, c'est-à-dire l'élément possible, sa probabilité de réalisation, et les enjeux, soit les biens et les personnes exposés à l'aléa. En soi, il permet une meilleure connaissance du phénomène. Cependant, cet outil de prévention des risques côtiers est mis en place dans un contexte post-crise. En effet, le risque, c'est-à-dire la perception du danger plus ou moins prévisible, est malheureusement souvent pris au sérieux seulement lorsqu'il vient d'être vécu. Or, le Ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement Durable explique dans un rapport de 2010 qu'un évènement type Xynthia est, certes rare, mais n'est pas exceptionnel. La côte atlantique a en effet déjà subi des dégâts liés au vent et à la submersion marine dans le passé (Garnier et Surville, 2010). L'aléa submersion marine d'une telle ampleur possède une période de retour de 30 à 50 ans (Vinet et al. 2012). Bien que cette occurrence ne soit pas très importante comparée à la période de retour d'autres risques naturels, l'aléa, et ses conséquences, a le temps d'être oublié par une partie de la population l'ayant vécu. La connaissance du danger possible tient pourtant à la transmission qui en sera faite par la population touchée.

L'aléa submersion apparaît ici dans un contexte de pénurie sédimentaire consécutive à la stabilisation du niveau marin. Les dommages engendrés par l'érosion et la submersion s'expliquent par l'artificialisation croissante des littoraux liée à la littoralisation du peuplement et des activités depuis la fin du XX<sup>e</sup> siècle (Paskoff, 1985). La catastrophe est toujours signifiante, elle arrive après une phase de forte urbanisation du littoral. Xynthia possède le bilan humain le plus lourd de l'histoire en France avec 41 décès liés à la submersion marine. Après l'évènement, des débats sont relancés sur l'urbanisation des zones littorales basses (situées en dessous de 4,5 m NGF) longtemps non planifiée (Chevillot-Miot et Mercier, 2014). En parallèle, le groupement intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a publié en 2014 un rapport dans lequel il explique une probabilité de la hausse du niveau de la mer de 44 cm (scénario favorable) à 74 cm

(scénario pessimiste) d'ici 2100 avec une fourchette d'incertitude et bien sûr des disparités régionales. Le recul du trait de côte lié à la montée des eaux signifie que les hauteurs atteintes par la submersion marine lors de Xynthia (jusqu'à 4,7 m NGF, Pedreros et al. 2010) seront plus facilement égalées et dépassées par de futurs évènements de force égale ou supérieure (Creach, 2015).

Déjà en Vendée — un des départements français les plus touchés par la submersion marine lors de Xynthia (avec notamment 29 décès à la Faute-sur-Mer) — une étude sur l'érosion du littoral est lancée en 2006. En 2007, les bureaux d'études DHI et GEOS AEL publient le rapport d'étude où est calculée l'évolution possible du trait de côte vendéen jusqu'en 2057 à partir de la comparaison de photos aériennes de 1957 à 2001 et des processus à l'œuvre. Les résultats tendent à montrer un linéaire côtier fortement touché par l'érosion notamment celui de nature sableuse plus mobile que celui de nature rocheuse. L'étude se penche sur les moyens déjà présents pour combattre l'érosion et étudie leur efficacité. Cela témoigne d'un questionnement sur les risques côtiers présent avant 2010. Cependant ces interrogations ont été accélérées après l'évènement Xynthia et notamment pour le risque submersion marine.

Dans le département, la commune littorale des Sables-d'Olonne se distingue par sa forte densité de population (INSEE, 2016). Bien que les dégâts liés aux tempêtes ne soient que matériels dans cette commune, les études post Xynthia (Chevillot-Miot et Mercier, 2014) y font ressortir des facteurs de vulnérabilités. La vulnérabilité est définie par d'Ercole comme « *la propension d'un élément donné (ou d'ensemble d'éléments) à subir des atteintes ou dommages en cas de manifestation d'un phénomène naturel, anthropique ou mixte* » (1998 : p. 2). Aux Sables-d'Olonne, Chevillot-Miot et Mercier (2014) insistent sur des vulnérabilités sociales (part importante de retraités), et des vulnérabilités structurelles (bâti non adaptés à l'inondation par submersion marine). Ces vulnérabilités sont amplifiées par l'absence d'un plan de prévention des risques littoraux (comme la majorité des communes touchées) et donc d'un plan communal de sauvegarde (PCS).

Cependant, l'historicité des évènements météo marins depuis plusieurs siècles, montre que les risques côtiers ne sont pas nouveaux (Garnier et Surville, 2010 ; Paskoff, 1985). Les sources anciennes sont des éléments importants qui permettent la compréhension des risques, mais également de leur gestion. Cette dernière est le fruit d'une histoire politique et institutionnelle avant tout marquée par le souci de lutter contre les aléas.

Cette gestion aléa-centrée est toujours d'actualité bien que de nouveaux modes de gestion soient apparus à la fin du XX<sup>e</sup> siècle.

Il est nécessaire de comprendre l'évolution des mesures de gestion, car au fur et à mesure, les problématiques changent et les demandes évoluent, toute la difficulté est de concilier les héritages historiques aux stratégies de gestion actuelles. Cette nécessité de travail géohistorique s'applique également pour la compréhension et l'évaluation des vulnérabilités actuelles qui sont le fruit de choix anciens « *faits dans un contexte différent d'aujourd'hui, mais dont les héritages peuvent fortement peser (positivement ou négativement) sur la gestion contemporaine des risques* » (Meschinet De Richemond, 2016 : p. 2).

Le travail encadré de recherche tentera alors de comprendre en quoi l'histoire des modes de gestion des risques apporte des clés fondamentales à la compréhension des processus de production du risque face aux dynamiques littorales présentes sur la commune des Sables-d'Olonne.

Pour répondre à ce questionnement, trois parties seront développées. La première partie est consacrée à l'historicité de la gestion des risques côtiers aux Sables-d'Olonne du XVI<sup>e</sup> siècle au XX<sup>e</sup> siècle. Le contexte naturel et le phénomène de littoralisation y sont également décrits. La seconde partie est centrée sur les modes de gestion contemporaine des risques littoraux aux Sables-d'Olonne, dont la tempête Xynthia a été l'élément déclencheur. Le rôle des acteurs principaux est identifié à travers leurs compétences et les outils possibles face aux risques côtiers sur le territoire communal étudié. Enfin, la dernière partie tente d'évaluer les vulnérabilités structurelles et humaines de cette commune littorale exposée aux aléas submersion marine et remontée de nappe de marais. Les résultats obtenus permettent d'interroger la gestion au niveau local.

## **1. Du milieu naturel à son appropriation par l'humain, du processus d'exposition aux risques côtiers à leurs gestion du XVI<sup>e</sup> siècle au XX<sup>e</sup> siècle aux Sables-d'Olonne**

Cette première partie est le fruit de la lecture d'ouvrages et principalement de dossiers des archives municipales. La zone d'étude est présentée sous différents aspects (milieu naturel et humain) puis les premiers pas de la gestion des risques côtiers seront développés jusqu'à la fin du XX<sup>e</sup> siècle où la gestion des risques naturels, en général, prend un autre tournant.

### **1.1. L'exposition aux aléas côtiers : combinaison de facteurs d'origines naturelle et anthropique**

#### **1.1.1. Une vulnérabilité biophysique : côtes basses des Sables-d'Olonne et dynamiques évolutives**

Dans le Golfe de Gascogne, au centre de la côte vendéenne, se trouve la commune littorale des Sables-d'Olonne (figure 1). La ville est délimitée à l'ouest par un promontoire rocheux dit de La Chaume d'où s'étend, en remontant la côte, la forêt domaniale d'Olonne et les dunes de Sauveterre. Au nord de la commune la dépression des marais d'Olonne (salants et ornithologiques) s'étend vers les limites nord de la ville d'Olonne-sur-Mer. La baie des Sables-d'Olonne, orientée sud, comme sa plage, mesure environ deux kilomètres et est délimitée à l'ouest par les falaises rocheuses (gneiss) de La Chaume et à l'est par le platier rocheux et les basses falaises (micaschistes) du Tanchet (Ters, 1961). Dans cette baie se situe la Grande Plage des Sables-d'Olonne. Elle possède la même limite est que la baie, mais commence, ou se termine, à la jetée du port (de commerce, de plaisance et de pêche) à l'ouest. La plage, longue d'environ 1300 m avec un estran compris entre 250 m et 290 m, figure parmi les plus touristiques de Vendée, elle est ouverte sur l'océan Atlantique selon la direction sud-sud-ouest.

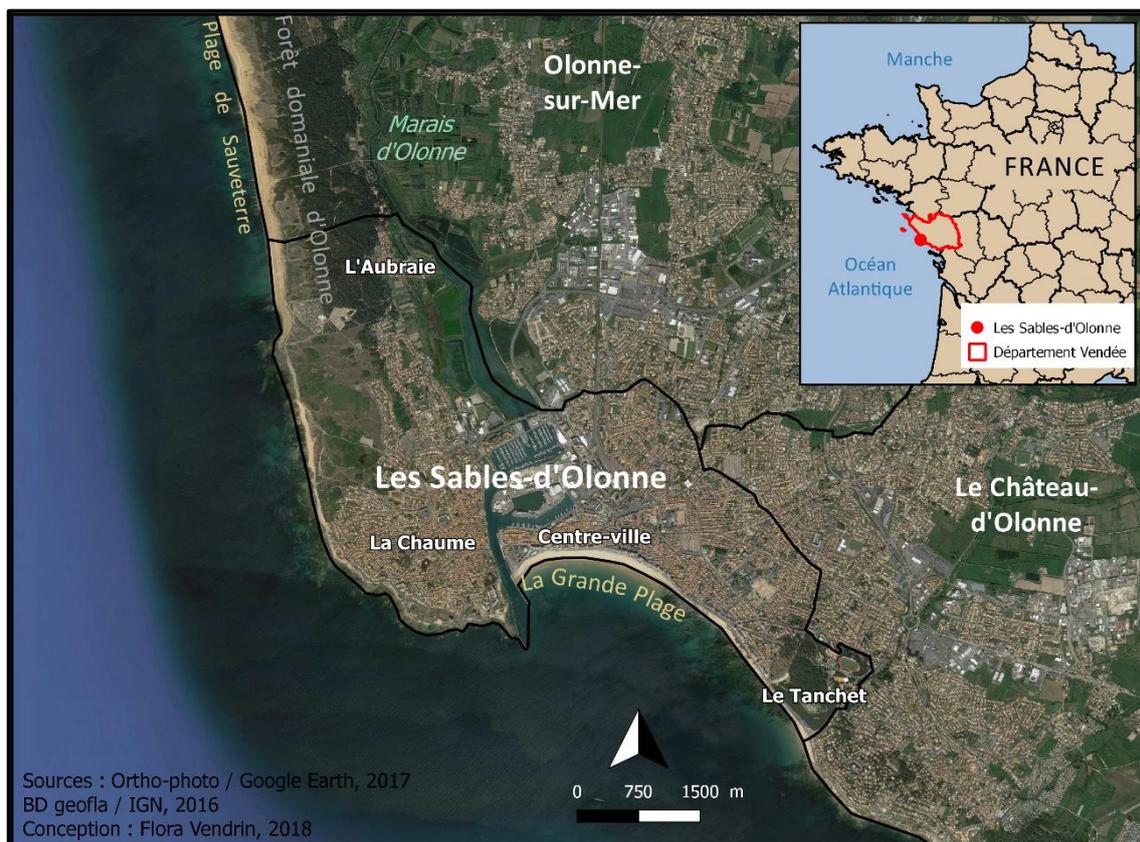


Figure 1 : Localisation du secteur d'étude

Ce bloc de gneiss de La Chaume présente une dissymétrie du nord au sud, mais également d'ouest en est (Bonnet, 1968). En effet, à la limite communale des Sables-d'Olonne et d'Olonne-sur-Mer, la côte basse sableuse devient petit à petit rocheuse au niveau de l'Anse de Chaillé (figure 2). Ses roches forment ensuite de véritables falaises qui prennent de la hauteur jusqu'à la jetée du port où elles atteignent les 6 - 7 m d'altitude. La seconde dissymétrie est marquée, à l'ouest par la côte rocheuse dentelée et à l'est par la côte quasi rectiligne qui jouxte le havre d'Olonne (Bonnet, 1968). Mireille Ters explique dans sa thèse de 1961 que c'est la tectonique hercynienne qui explique ces dissymétries (chaîne varisque du Carbonifère au Permien) ainsi que la dépression des marais d'Olonne (alluvions et vases).

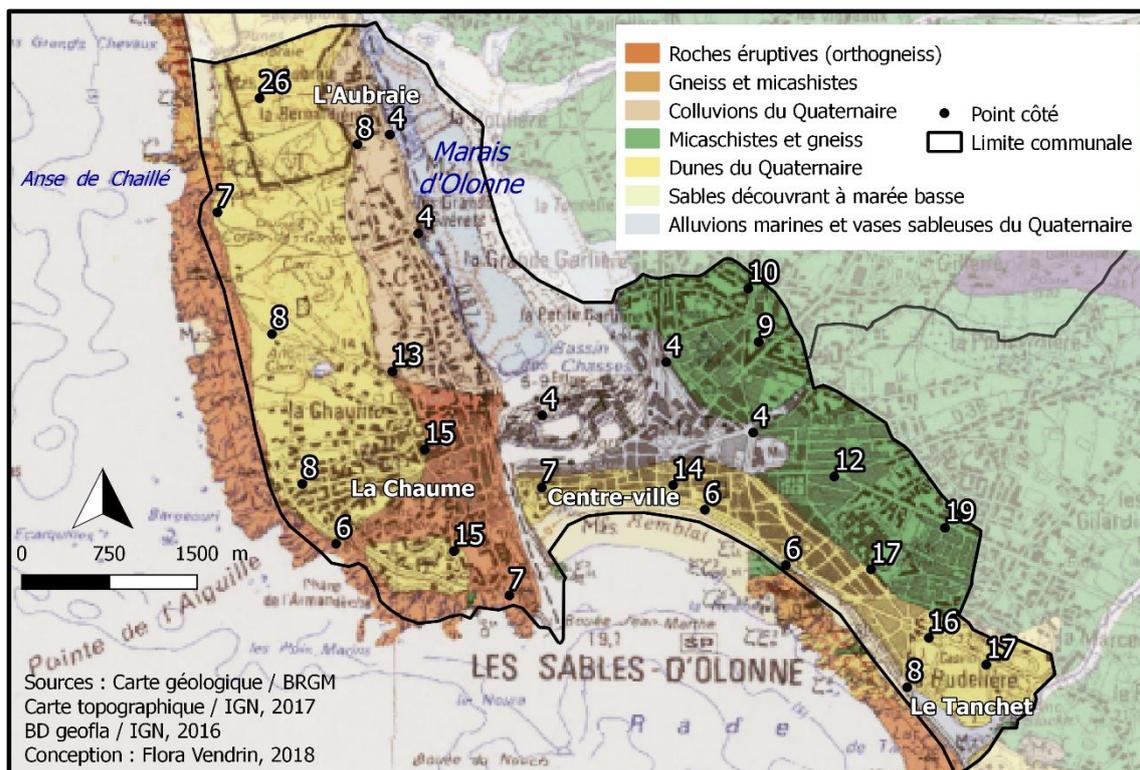


Figure 2 : Socle géologique et topographie des Sables-d'Olonne (d'après le BRGM)

Le centre ancien, dense, des Sables-d'Olonne se situe sur un cordon dunaire fossilisé avec des altitudes moins élevées. Le point culminant de l'ancienne dune est de 14 m avec une moyenne d'environ 12 m NGF (figure 3). Ce cordon a certainement été formé à l'époque romaine, car on y a découvert des sarcophages mérovingiens et des pièces de monnaie du Moyen Âge (Bonnet, 1968). Les matériaux du cordon proviennent de l'érosion des falaises vendéennes, mais également du Massif Central. En effet, les sédiments sont transportés par la Loire puis par les courants côtiers de son estuaire jusqu'à la Gironde (Ters, 1961).



Figure 3 : Profil topographique du centre-ville édifié sur un cordon dunaire, aujourd'hui entièrement fossilisé (source : geoportail.gouv.fr, clichés et conception : F.Vendrin 2018)

Le front de mer de la partie centrale de la commune, en amont de La Grande Plage, est particulièrement exposé aux paquets de mer. En effet, la localisation de cette plage la place en contexte macrotidal (figure 4) avec un marnage maximum de 4,4 m (Fattal & Walker, 2008) et des marées de type semi-diurnes (deux hautes mers et deux basses mers en une journée). Ainsi, en période de vives eaux, la commune est davantage exposée à la submersion marine.

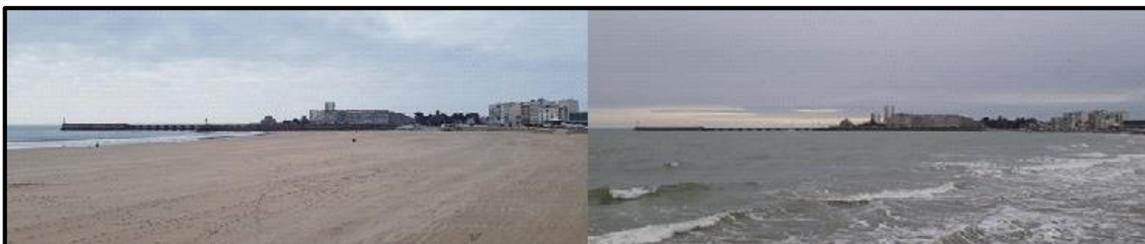


Figure 4 : La Grande Plage des Sables-d'Olonne vue depuis le remblai en direction des jetées du port : à gauche à marée basse et à droite à marée haute (clichés : F.Vendrin 2018)

La submersion marine est une « invasion d'eau de mer dans les basses terres proches des côtes [liée] à une augmentation anormale du niveau de la mer due à un vent d'afflux lors des tempêtes » (Leone et al., 2010 : p. 166).

Mais laissons Cariolet nous expliquer cet aléa avec les termes adaptés que l'on retrouve dans le schéma de Gervais (figure 5) :

*Les niveaux d'eau à la côte dépendent avant tout d'un phénomène astronomique prévisible, la marée. En milieu macro et megatidal, les phénomènes de submersion surviennent généralement en période de vives-eaux. Cependant, certains phénomènes météo-marins, plus difficile à prévoir, peuvent engendrer une élévation du niveau d'eau à la côte et alors engendrer un niveau qualifié d'extrême s'ils sont conjugués avec une pleine mer de vive-eau. Le phénomène de surcote est induit par l'action - souvent combinée - d'une faible pression atmosphérique et du renforcement des vents d'afflux [...]. À ce phénomène s'ajoute l'effet des vagues déferlantes qui génèrent une élévation du niveau d'eau à la côte (connu sous les termes de wave setup et wave runup) [...].*

(Cariolet 2011 : p. 12)

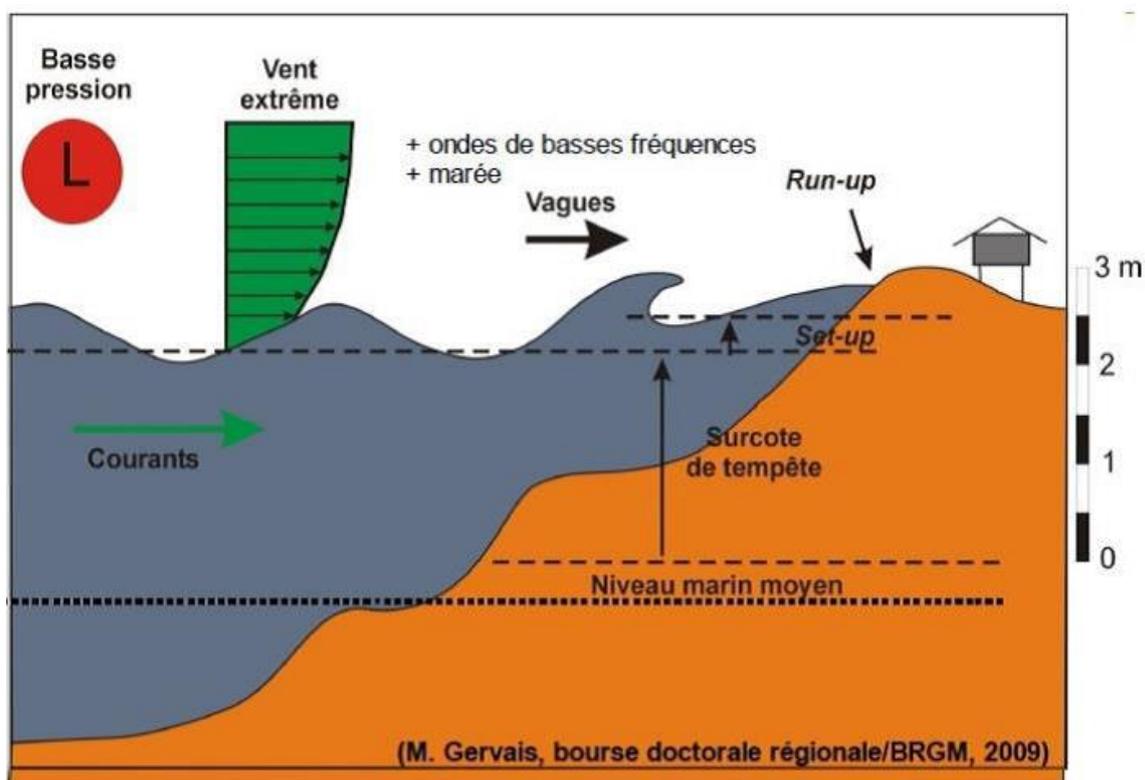


Figure 5 : Processus de création du phénomène de submersion marine (source : Gervais, 2009)

Mais si les facteurs naturels jouent un rôle important dans les dynamiques marines de la côte, l'occupation humaine implique un impact considérable sur le milieu.

### 1.1.2. Du village de pêcheur à la station balnéaire : l'impact de l'évolution de l'occupation humaine sur l'exposition à l'aléa submersion marine

Afin de comprendre comment les biens et les personnes de la ville des Sables-d'Olonne sont devenus des enjeux, il est nécessaire de s'intéresser à son histoire.

La commune des Sables-d'Olonne aurait été fondée au cours du X<sup>e</sup> siècle en arrière du cordon dunaire à proximité des marais et également sur le promontoire rocheux de La Chaume par des pêcheurs basques (Renaud de la Faverie & l'Abbé Renalleau, 1957). Il n'existe pas de carte représentant le bourg à cette époque, mais il semble que sa configuration soit restée à peu près la même jusqu'au XVII<sup>e</sup> siècle (figure 6). À cette période, les littoraux sont assez peu privilégiés pour l'implantation humaine, mais ce lieu abrité qui présente une plage de fond de baie orientée au sud est parfait pour des marins et les marais permettent une activité salicole (le sel pour favoriser la conservation des aliments). La commune n'existe cependant pas encore en tant que telle car les terres font partie du Pays d'Olonne-sur-Mer dirigé par les Seigneurs du même nom.

Aux alentours de 1040, les princes de Talmont (principauté située à une dizaine de kilomètres au sud-est d'Olonne) et d'Olonne-sur-Mer érigent La Chaume en paroisse, le prieuré Saint-Nicolas est fondé sur les falaises au sud de La Chaume (figure 6).

Au tout début du XIII<sup>e</sup> siècle le commerce maritime s'accroît et comme le port de Talmont s'envase, son seigneur, Savary de Mauléon, décide de l'implantation d'un havre en arrière du cordon dunaire (Renaud de la Faverie & l'Abbé Renalleau, 1957). Quelques années plus tard en 1218, le seigneur fait des Sables-d'Olonne une ville neuve par La Charte de Savary de Mauleon. Cette charte indique l'existence d'un port aux Sables antérieure à 1218 date qui est conservée comme l'anniversaire des Sables-d'Olonne (la commune fête actuellement ses 800 ans). Suite à cela, le pays sablais est en pleine croissance, l'Abbé Saint Jean d'Orbestier fait don d'immeubles à la commune et Savary de Mauléon souhaite la construction d'un hôtel pour les voyageurs.

C'est en 1472 que le roi Louis XI sépare Les Sables-d'Olonne d'Olonne-sur-Mer (la paroisse nait cependant un peu moins de 200 ans plus tard au XVII<sup>e</sup> siècle avec la construction d'une église). Au même siècle, les princes de Talmont font construire le château Saint-Clair ou Tour d'Arundel pour défendre le havre des pirates (Soulard, 2004). Il se situe à La Chaume près de l'entrée du port en amont du prieuré Saint-Nicolas (figure 6). Au XVII<sup>e</sup> siècle, la paroisse s'enrichit grâce à la pêche à la morue. Cependant, ce sont les revenus liés à l'exportation du sel des marais d'Olonne qui sont les plus importants. À cette époque la commune est peu étendue et les habitations semblent être regroupées sur le cordon dunaire des Sables-d'Olonne et à proximité des marais à La Chaume comme le montre la carte dessinée par Chauvin en 1630 (figure 6). Il semble que les dunes n'étaient pas encore totalement fossilisées, en témoignent les traits du dessin qui laissent apparaître des contours sableux.

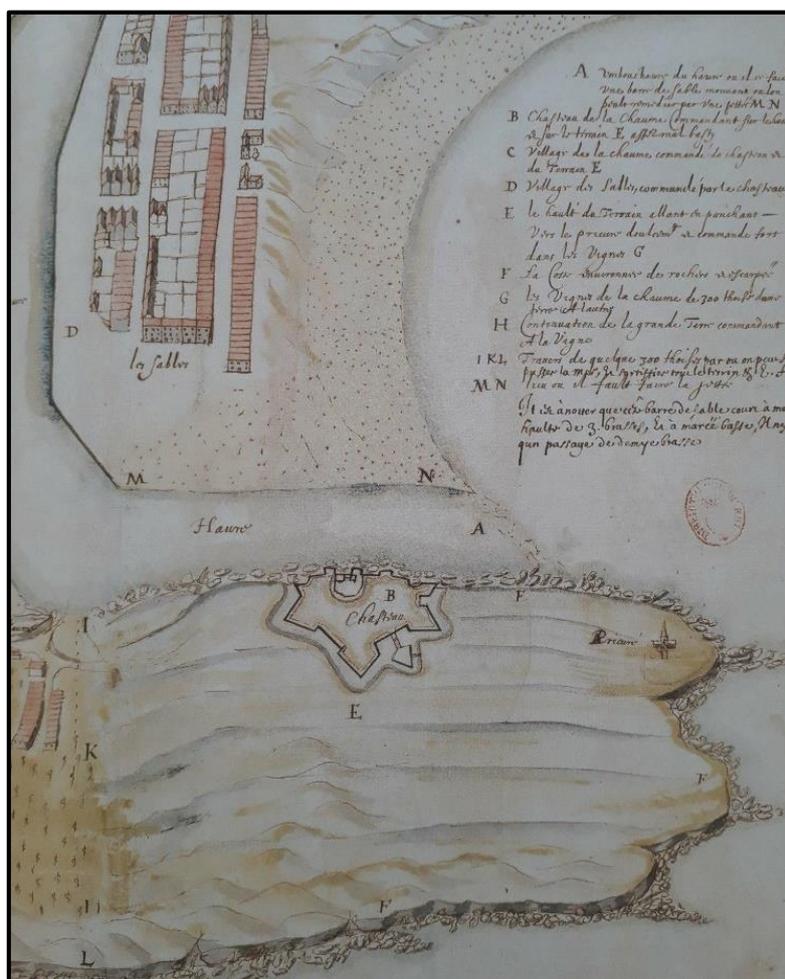


Figure 6 : Bourg des Sables-d'Olonne construit sur un cordon dunaire et paroisse de La Chaume sur le *Plan des Sables-d'Olonne, du havre, du village et du château de La Chaume* dessiné par F. Chauvin en 1630 (source : Tranchant, 2012)

C'est à partir du XVIII<sup>e</sup> siècle que l'étalement urbain de la commune est observable sur des cartes anciennes. Ces dernières sont disponibles aux archives municipales et une grande partie est regroupée dans l'ouvrage de Tranchant de 2012. Ces cartes manuscrites une fois numérisées peuvent être géoréférencées sur un logiciel de Système d'Information Géographique (SIG). Il en est de même pour des photos aériennes depuis 1945 disponibles sur le site remonterletemps.fr de l'IGN. Ensuite, leur superposition donne la possibilité d'établir une carte de l'expansion du bâti dans la commune depuis cette époque (figure 7).

En 1754, le quartier de La Chaume, qui était un village indépendant jusqu'alors, est rattaché aux Sables-d'Olonne, mais les deux bourgs sont séparés par le havre et les marais d'Olonne et communiquent uniquement par bateaux (Renaud de la Faverie & l'Abbé Renalleau, 1957). À la fin du siècle, le village compte un peu plus de 5000 habitants (tableau 1).

Au XIX<sup>e</sup> siècle, la pêche à la sardine fait la prospérité du port, en 1852 la première usine de conserves à l'huile ouvre ses portes à La Chaume. Le quartier s'agrandit alors pour accueillir les nouveaux ouvriers (figure 7). Mais c'est surtout le siècle du développement de la station balnéaire sablaise, et donc des touristes. En 1823, les premiers baigneurs sont évoqués aux Sables-d'Olonne ainsi que les cabines de bains quelques années plus tard (Huetz de Lemps, 1962). En 1852 la ville compte 6227 habitants et cette population est augmentée d'un quart en saison estivale (Bonnet, 1968). À cette époque les baigneurs sont surtout des touristes qui appartiennent à la haute bourgeoisie.

En 1866, l'arrivée du train aux Sables-d'Olonne démocratise le tourisme balnéaire (Huetz de Lemps, 1962). Le quartier de la gare est construit sur d'anciens marais comblés qui appartenaient auparavant à Olonne-sur-Mer (Bonnet, 1968). Les habitants (tableau 1) et donc le bâti s'étendent alors vers le nord jusqu'aux limites communales (figure 7).

En 1877, la retenue du lac du Tanchet (du cours d'eau éponyme) est construite (figure 7) pour subvenir aux besoins en eaux de la commune insuffisants en période estivale. Le lac, bien que réduisant les soucis, ne suffit toujours pas à alimenter toute la population qui ne cesse de croître (tableau 1), le problème sera résolu quelques années plus tard par la construction d'un barrage de retenue dans une commune plus à l'est. (Bonnet, 1968).

La construction d'un véritable port (de commerce et de pêche) s'achève en 1883 ce qui permet à la commune des Sables-d'Olonne de continuer l'activité de pêche, source de sa création. Ce port permet également la création de la première route qui relie le centre-ville de la commune au quartier de La Chaume (figure 7). À la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, les nouvelles maisons se construisent principalement sur le front de mer et vers le sud-est. L'hébergement des touristes commence à poser problème. Les chambres chez l'habitant se développent, les Sablais aménagent leurs caves pour y habiter en période estivale et laissent leur maison aux touristes. (Bonnet, 1968 ; Huetz de Lempis, 1962).

Au XX<sup>e</sup> siècle ce sont les hôtels qui se multiplient et notamment en front de mer (vue sur l'océan). Mais petit à petit, certains estivants qui ont l'habitude de venir aux Sables-d'Olonne achètent leur propre maison où bien la construisent afin de revenir chaque été. Ces constructions se feront surtout vers l'est de la commune : c'est la naissance des nouveaux quartiers des Sables-d'Olonne dont l'urbanisation ne cessera de croître jusqu'aux limites administratives. En effet, la fondation tardive de la commune peut expliquer le fait que le territoire occupé (883 ha) est assez restreint par rapport à ses voisines Château-d'Olonne (3122 ha) et Olonne-sur-Mer (4608 ha), elle a même reçu des portions de terrains de ces dernières pour s'élargir (Huetz de Lempis, 1962).

En 1921 la commune compte plus de 13 387 habitants et sa progression est faible jusqu'en 1936 où elle atteint les 14 536 habitants (tableau 1), mais parallèlement c'est le nombre de logements qui augmente considérablement surtout en direction du sud-est (figure 7), de 4181 en 1914 à 6231 en 1940 (Bonnet, 1968).

La loi du 20 juin 1936 initie le début des congés payés, les clients de la station balnéaire sont alors plus nombreux et leur provenance est agrandie (Bonnet, 1968).

Inévitablement, les touristes se font plus rares lors de la Seconde Guerre mondiale, mais en revanche les habitants continuent à être plus nombreux (tableau 1) la commune fait partie du mur de l'Atlantique du territoire français, l'accès à la plage est empêché au moyen de poteaux, fils barbelés et mines. Les hôtels sont occupés par les soldats allemands qui endommagent voire détruisent la jetée des Sables en partant (Huetz de Lempis, 1962).

Après la guerre, les habitants et le tourisme sont croissants les nouveaux quartiers se développent (Les Présidents) vers l'est, mais aussi à La Chaume. Un second Casino et un terrain sportif sont construits près du lac de Tanchet. Dès 1958 des travaux d'agrandissement du port sont lancés, d'abord pour agrandir le port de commerce puis

pour créer un nouveau port de plaisance dans le sud des marais d'Olonne. Des quartiers se développent ensuite autour de ce port côté centre-ville et côté chaumois avec notamment l'ouverture d'un camping à proximité des plages de la côte sauvage.

Tableau 1 : Croissance de la population des Sables-d'Olonne de 1793 à 2016 (source : insee.fr ; cassini.ehess.fr)

<b>1793</b>	<b>1806</b>	<b>1831</b>	<b>1841</b>	<b>1846</b>	<b>1866</b>	<b>1876</b>	<b>1896</b>	<b>1906</b>
5 039	5 723	4 906	5 076	6 280	7 352	9 347	11 826	12 673
<b>1921</b>	<b>1936</b>	<b>1954</b>	<b>1968</b>	<b>1982</b>	<b>1999</b>	<b>2006</b>	<b>2011</b>	<b>2016</b>
13 387	14 536	17 761	18 093	16 100	15 830	15 596	14 165	14 253

Mais depuis la deuxième moitié du XX<sup>e</sup> siècle, la population sablaise diminue petit à petit par rapport à la population des communes voisines. Cette diminution s'explique par la saturation de l'urbanisation jusqu'aux limites communales (Bonnet, 1968). En effet depuis fin des années 1990, les limites communales sont atteintes et il ne reste de la place qu'à La Chaume où l'on peut observer de nouvelles constructions. Cependant une grande partie de la zone non urbanisée restante est protégée (figure 7), mais pour combien de temps ?

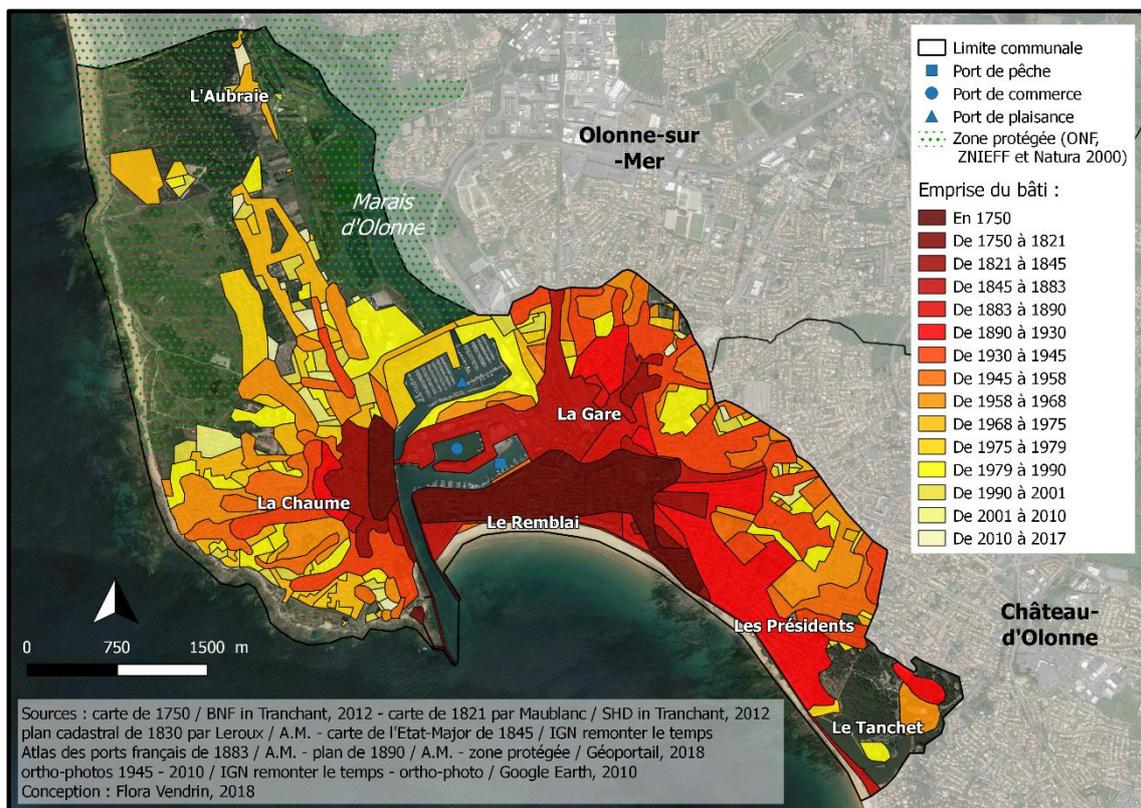


Figure 7 : Urbanisation progressive aux Sables-d'Olonne du XVII<sup>e</sup> siècle à 2017

Les derniers chiffres communiqués par l'INSEE en 2016 nous indiquent que la commune urbaine compte environ 14 253 habitants permanents sur 8,83 km<sup>2</sup> soit une densité de 1614 habitants au km<sup>2</sup> c'est-à-dire plus de quinze fois la densité de population de la France. Qui plus est, en période estivale, la population des Sables-d'Olonne augmente considérablement, *a priori* jusqu'à plus de 70 000 habitants (vendee-expansion.fr).

Maintenant que le territoire sablais, son histoire et l'exposition croissante des enjeux à l'aléa ont été présentés, il est temps de se pencher sur l'histoire de la gestion du risque de submersion marine dans la commune.

## 1.2. Une histoire de la gestion des risques littoraux avant tout marquée par l'approche fixiste

### 1.2.1. La Première mesure de protection face à la submersion marine choisie par le roi François I<sup>er</sup> au XVI<sup>e</sup> siècle

Renaud de la Faverie et l'Abbé Renalleau (1957) ont recueilli des sources diverses qui permettent de dire qu'au XVI<sup>e</sup> siècle, le bourg des Sables-d'Olonne construit

en front de mer est touché par plusieurs tempêtes et submersions marines. Comme il l'a été expliqué précédemment, le village des Sables-d'Olonne est, à cette époque, construit sur un cordon dunaire. Probablement en 1525, une violente tempête provoque de la submersion marine qui semble détruire le bâti voir dévaster les habitations. C'est la date la plus ancienne à laquelle on puisse attribuer la notion de catastrophe, c'est-à-dire la matérialisation du risque. Il semble alors que les villageois aient demandé à être protégés. Mais à cette époque, les moyens étaient différents d'aujourd'hui et il semble que cette protection a tardé à se faire. C'est de 1541 à 1543 que François I<sup>er</sup>, roi de France, fait construire un mur de 300 m de long et de 4 m d'épaisseur de 1541 à 1543. C'est le premier ouvrage qui sert à protéger les habitations sur la dune contre les assauts de l'océan lors des tempêtes. (Renaud de la Faverie et l'Abbé Renalleau, 1957).

Ce mur de protection, construit sur la dune, n'est pas visible sur les quelques cartes de l'époque disponibles. Cependant c'est le mur qui a été choisi comme repère pour la construction d'un second environ 200 ans plus tard, il est alors possible de déduire sa position approximative (figure 8). Le second mur qui sera construit entre les rues actuelles de la Pie et Travot est plus long, le mur de 1543 se trouve alors dans sa longueur.

Cet ouvrage, après l'urbanisation du milieu, est la première grande action anthropique qui va mener à la disparition de la dune bordière



Figure 8 : Situation possible du premier mur de protection du bourg des Sables-d'Olonne au XVI<sup>e</sup> siècle (source : Renaud de la Faverie et l'Abbé Renalleau, 1957, conception : F.Vendrin 2018)

Avec la construction de ce premier ouvrage, la submersion marine est un peu différente. En effet, bien que les descriptions des vagues soient assez romancées dans l'ouvrage

de Renaud de la Faverie et l'Abbé Renalleau, qui retranscrivent eux-mêmes des témoignages, il semble qu'il n'y a pas de rupture ou d'arasement du cordon dunaire avant la présence du mur. La submersion marine se faisait alors certainement par franchissement de paquets de mer du cordon dunaire (figure 9). Après la construction du mur et au niveau de sa situation, la submersion marine se faisait donc par franchissement de paquets de mer. La submersion par franchissement est liée à l'énergie des vagues et/ou à la topographie de la côte qui provoquent l'élévation du jet de rive (Cariolet, 2011).

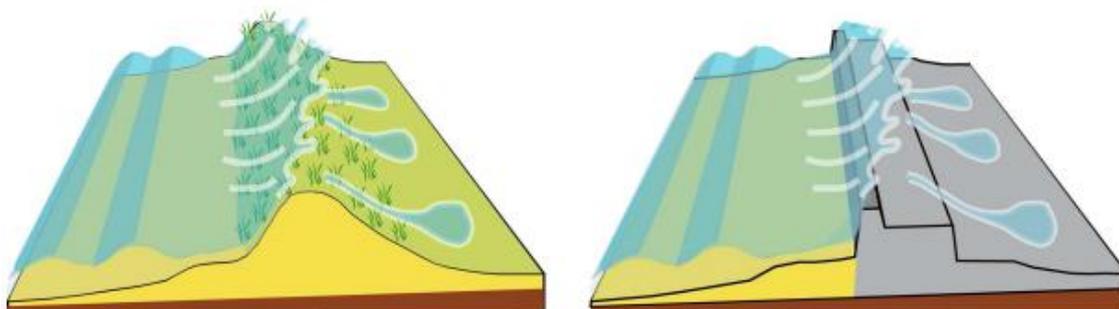


Figure 9 : Submersion marine : à gauche par franchissement d'un cordon dunaire, à droite par franchissement d'un ouvrage (source : Cariolet, 2011)

Ce premier mur est un mode de gestion aléa-centrée, c'est-à-dire qu'il combat le risque plutôt que la réduction des enjeux. Mais c'est cette protection qui est, à l'époque et jusqu'à il y a peu de temps, dominante dans l'univers de la gestion des risques naturels.

Petit à petit, le mur est largement abimé par de nombreuses tempêtes jusqu'à être complètement détruit. Les informations de font ensuite rares jusqu'au XVIII<sup>e</sup> siècle.

### 1.2.2. Les Ponts et Chaussées : naissance d'un acteur incontournable sur le territoire sablais

En 1747, le mur de François I<sup>er</sup> a alors quasiment disparu, il est question d'une tempête provoquant des « *lames meurtrières* » (Renaud de la Faverie et l'Abbé Renalleau, 1957 : p. 262). Des maisons sont inondées et au vu du terme employé on peut s'imaginer que la submersion marine a été suffisamment violente pour faire des victimes.

En 1750 et 1751 deux autres violentes tempêtes font des dégâts et détruisent de nouveau certaines habitations, la population sablaise se rebelle contre l'intendant général. La construction d'une digue débute alors parallèlement à l'ancien mur érigé par

François 1<sup>er</sup>, elle se termine en 1756 et se situe entre la rue de la pie et la place du maréchal Foch actuelle. (Renaud de la Faverie et l'Abbé Renalleau, 1957) afin de protéger la partie centrale de la ville.

Le projet de ce mur est visible dans le *Plan de la ville des Sables-d'Olonne avec le projet d'un mur de quay, d'un mur de terrasse et d'une jetée pour garantir la ville d'être coupée par la mer et le bassin d'être comblé par les sables* (figure 10).



Figure 10 : Plan de 1750 du second mur de protection contre la submersion marine dont les travaux débutent en 1751 (source : Tranchant, 2012)

La digue est ensuite visible sur quelques cartes dont la première en 1765 du *Plan du port et de la rade des Sables de Olonne, avec les roches aux environs* dessinée par André Collinet le 17 mars 1765 (figure 11).

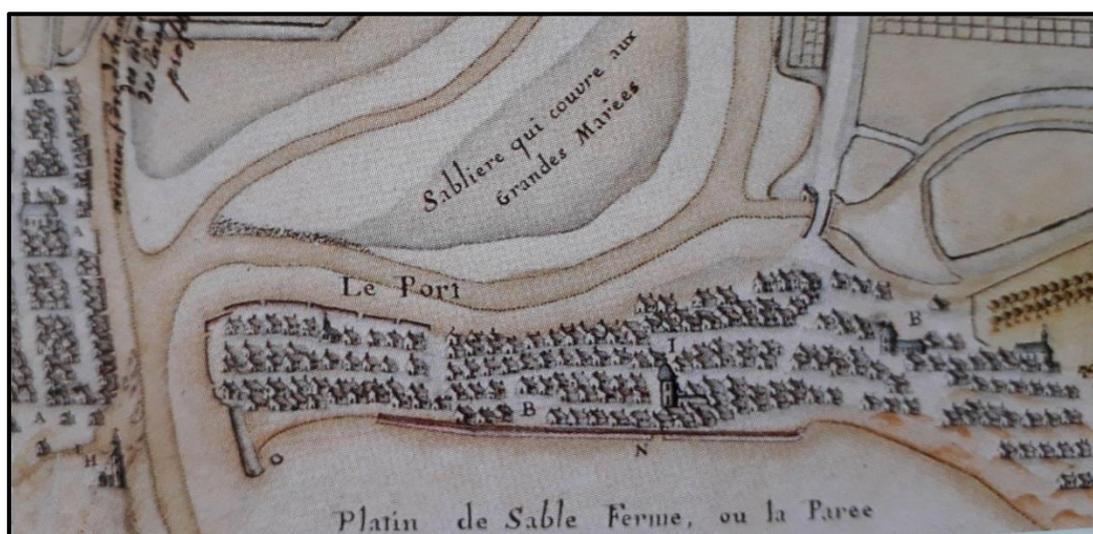


Figure 11 : Probable première carte représentant le mur de protection de 1756 (source : Tranchant, 2012)

Ce sont les ingénieurs des Ponts et Chaussées qui construisent ce mur. Leur création est un élément fort pour l'aménagement du pays, mais également pour la gestion des risques naturels. C'est Colbert qui crée le corps commissaire des ponts et chaussées en 1669 principalement pour créer des ponts et digues sur la Loire, mais également les jetées de certains ports français. Ce corps commissaire deviendra corps ingénieur des Ponts et Chaussées en 1716 pour s'occuper du réseau routier national. En 1747, avec la création de l'École des Ponts et Chaussées, leurs compétences seront élargies au cours du temps (Debauve, 1893). C'est donc l'État qui construit et possède la gestion de ce mur.

En 1763 une tempête détruit sept maisons en front de mer, la population ne se sentant toujours pas protégée, une demande de prolongation et d'élévation du mur est faite. Ainsi, de 1767 à 1775, la digue est renforcée sous la direction de l'ingénieur Lamande des Ponts et Chaussées. (Renaud de la Faverie et l'Abbé Renalleau, 1957). Petit à petit, cette digue est appelée remblai, ce nom provient du fait que les pierres de délestage des navires qui encombraient le port ont été déplacées derrière le mur-digue qui est alors remblayé. (Huetz de Lemps, 1962).

Dès 1764, la construction de jetées débute afin de délimiter et protéger l'entrée du port. Dans un premier temps et pendant un an, c'est la jetée Saint-Nicolas de La Chaume qui prend forme pour « *briser les vents et les lames venant de l'ouest* » (Renaud de la Faverie et l'Abbé Renalleau, 1957 : p. 272) à l'entrée du port, mais également afin de protéger les maisons en front de mer à La Chaume (Belser, 2006).

Dans un second temps et pendant une période plus longue, de 1767 à 1782, c'est la jetée des Sables qui est construite par l'ingénieur Lamande afin de soutenir le rôle de la jetée Saint-Nicolas en contenant les flux (vents et sables) du large et plus particulièrement les sables venus de l'est qui ensablent le port (Huetz de Lemps, 1962). « *Désormais assurée de sa sécurité (le remblai), de son avenir (fixation du chenal), la ville entreprend par la suite une série de travaux (consolidation des quais du port, prolongement du remblai, comblement des marais) qui emprisonnent le site primitif dans un carcan de maçonnerie, lequel assure à la fois la protection de la ville et la stabilité de la plage* » (Bonnet, 1968 : p. 16).

Les deux jetées sont visibles sur le Plan d'ensemble de la ville des Sables-d'Olonne réalisé par le capitaine, chef de génie Maublanc le 14 avril 1821 (figure 12).



Figure 12 : Carte de la ville et des jetées du port des Sables-d'Olonne en 1821 (source : Tranchant, 2012)

Dès la moitié du XIX<sup>e</sup> siècle, une modernisation du port est lancée jusqu'aux années 1960. Comme nous l'avons vu lors de l'explication de l'étalement urbain, c'est à cette époque que s'origine la construction des ports de commerce et de pêche actuels permettant ainsi la création d'une route entre le centre-ville et le quartier de La Chaume (figure 14). Lors des travaux du port la jetée de La Chaume est déviée et prolongée, un deuxième accès venant plus de l'est est construit (figure 13 et figure 15).

### 1.2.3. L'ensablement de quartiers du centre-ville, une nouvelle contrainte face à l'expansion urbaine vers la fin du XIX<sup>e</sup> siècle

De 1860 à 1885, la digue du remblai est prolongée vers le sud-est par un perré en pierres aujourd'hui appelé promenade Clemenceau. Il est bien visible sur une carte de *l'Atlas des ports français du port des Sables-d'Olonne en 1883* (figure 13). Cette prolongation a pour but de servir à de nouveaux quartiers en construction afin de prévenir leur ensablement par les vents d'ouest dominants (Bonnet, 1968) et d'éventuels

assauts de l'océan. Cet ouvrage qui sert à protéger les terres afin de favoriser le développement de la commune par l'urbanisation va donc créer une augmentation des enjeux exposés à la source de danger.



Figure 13 : Carte de la ville des Sables-d'Olonne de 1883 où sont représentés les ports (pêche et commerce) et les perrés (en rouge) de 1756 (central), 1871 (ouest) et le début du perré est dont la construction se termine deux ans plus tard (source : Atlas des ports français, archives municipales O VI – 18).

Ensuite, de 1863 à 1871 le perré du remblai est prolongé vers l'ouest jusqu'à la jetée des Sables (Huetz de Lempis, 1962). Ici cette construction protège le quartier du passage déjà existant, mais qui était souvent ensablé (figure 14), ce qui va permettre l'installation du Casino du remblai en 1876.



Figure 14 : Vue de la ville des Sables et de La Chaume prise du bout de la jetée (source : schéma de 1798 aux archives municipales et cliché F.Vendrin 2018)

Il y a donc différents facteurs qui ont engendré la construction progressive du perré des Sables-d'Olonne. Les premiers murs, du roi François I<sup>er</sup> au XVI<sup>e</sup> siècle et des Ponts et Chaussées en 1756, étaient dédiés à la protection des enjeux face à la submersion marine. Les prolongements est et ouest du XIX<sup>e</sup> siècle sont justifiés par le développement de la commune dans des zones jusqu'alors ensablées. Une fois que l'ensablement est stoppé par le perré, ce dernier va protéger les nouveaux enjeux face à la submersion marine.

Jusqu'à la moitié du XIX<sup>e</sup>, une partie conséquente des travaux réalisés sur ou en prolongement du perré est destinée à protéger la commune. Mais après les années 1860, les travaux effectués tiennent plutôt d'un ordre de bien-être tel que l'aménagement des trottoirs, le partage de la chaussée entre automobiles et piétons, la création de rotondes et d'escaliers permettant de descendre sur la plage. D'ailleurs, un courrier du 3 mars 1863 de l'ingénieur en chef des Ponts et Chaussées (archives municipales O VIII-3) adressé au préfet de Vendée nous informe d'une demande d'agrandissement du remblai que la commune devra financer, en grande partie, si elle souhaite que le projet voie le jour, ce qui sera le cas.

De 1895 à 1907, le perré du remblai est, pour la dernière fois, prolongé vers l'est, de l'actuelle place de Strasbourg à la retenue du lac de Tanchet (construite en 1877). Cela prépare, comme pour le prolongement de 1885 les nouveaux quartiers du bout de ville et permet d'accéder plus facilement au second Casino des Sables-d'Olonne et au terrain sportif près de la forêt de la Rudelière en amont du lac. La route littorale du remblai longe alors le perré et passe sur la retenue afin de rejoindre les communes voisines par la côte.

L'ingénieur ordinaire du service spécial des travaux maritimes des Ponts et Chaussées, répond par un courrier en 1901 au maire de la ville des Sables-d'Olonne, concernant, *a priori*, une demande d'obtention de la gestion du remblai. Le maire juge l'entretien de la promenade du remblai insuffisant par les Ponts et Chaussées. L'ingénieur admet que la ville prend « *chaque jour une nouvelle importance comme station balnéaire* » (archives municipales O VI – 18). Il rappelle que la digue du remblai a été construite en 1751 « *pour empêcher la désagrégation par la base de la dune sur laquelle elle est construite* » et sous-entendu d'empêcher l'ensablement de la ville, les inondations et destructions dues à l'océan. La digue est prolongée par un perré de pierres vers 1860 sur l'initiative de la municipalité. L'État se chargeait de l'entretien de la digue et du remblai arrière, car ils avaient un but de protection et de « *voie de circulation des gens de la mer* ». À la date

du courrier ce n'est plus le cas puisque la promenade du remblai, comme son nom l'indique, est une voie urbaine, parcourue par des baigneurs en été est bordée de villas. Après ces rappels, l'ingénieur pense qu'une entente est possible entre l'État et la municipalité et propose un partage de la gestion. L'État se charge du mur et du perré de soutènement puisqu'ils sont toujours des ouvrages protecteurs, et la municipalité se charge de la chaussée du remblai et pourra l'aménager comme elle le souhaite. Les courriers continuent et l'on sait que ce partage est pris en compte dès le 29 avril 1908, le ministre des routes, de la navigation et des mines remet la gestion du quai du remblai à la ville.

Bien que les nombreux travaux du perré du remblai soient principalement esthétiques depuis la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, la digue du remblai est renforcée ou améliorée à différentes reprises afin de protéger les logements en amont. En 1912 des travaux de redressement du vieux remblai sont achevés, mais là encore il ne s'agit pas de réparations suite à une tempête, mais bien d'amélioration de la promenade par souci d'esthétique et de gain de place (archives municipales O VIII – 3).

En effet, ces travaux sont en projet probablement depuis la fin du XIX<sup>e</sup> siècle : c'est l'agrandissement du remblai entre l'extrémité ouest du mur de 1756 et la jetée des Sables au niveau de l'angle du Casino (figure 15). Afin de permettre un passage plus fluide des promeneurs, l'ouvrage est avancé jusqu'à la limite des hautes mers de vives eaux.

Ils sont d'ailleurs longuement évoqués dans un rapport de l'ingénieur ordinaire des Ponts et Chaussées qui précise que les motifs de l'élargissement pour un meilleur passage « *sont les seuls que l'on puisse évoquer et l'ensemble des quais se trouvent en ce point en très bon état et fort au-dessus de la laisse des plus hautes mers* » (archives municipales O VIII – 3).

La carte suivante (figure 15) tente de regrouper toutes les informations récoltées sur les ouvrages côtiers de la commune développées précédemment.

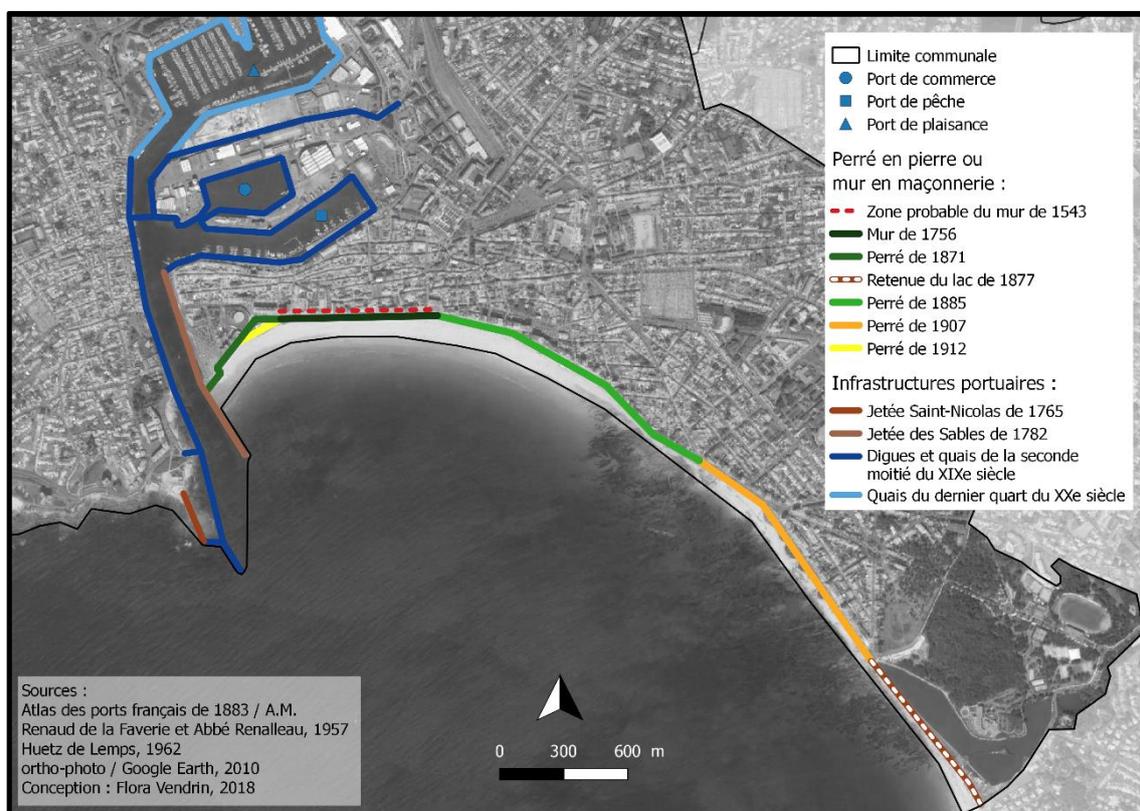


Figure 15 : Ouvrages de protection et portuaires sur la commune des Sables-d'Olonne depuis le XVIe siècle

Le perré du remblai des Sables-d'Olonne, construit progressivement sur cinq siècles a nécessité de nombreux travaux comme l'indique un extrait du registre des délibérations du conseil municipal de la ville des Sables-d'Olonne datant de mars 1937 qui explique la demande d'une consolidation du perré de la promenade du remblai aux Ponts et Chaussées. Cette consolidation semble purement préventive cependant on peut noter l'ajout de dépenses afin de réparer « *des dégradations causées par les dernières tempêtes* » (archives municipales O VIII – 3) des 13 et 14 mars 1937.

#### 1.2.4. Évolution des gestionnaires et nouveaux acteurs indirects au XX<sup>e</sup> siècle

Les travaux d'améliorations continuent avec l'élargissement de la promenade du remblai, des rotondes et escaliers d'accès à la plage et un parking à l'est du remblai. En 1956 les derniers grands travaux du XX<sup>e</sup> siècle ont lieu avec le « *rechargement et*

*revêtement en enrobés rouges du trottoir existant de la promenade du remblai entre la piscine [construite en 1950] et le rond-point des présidents » par la société chimique routière et d'entreprise générale (archives municipales O VIII – 3 bis) ; le perré est quant à lui peu modifié et possède à peu près la même esthétique jusqu'à nos jours (figure 16). À cette même période, la gestion du perré du remblai devient le rôle de la commune (en 1908 la gestion de la promenade était transférée à la commune, mais le mur de soutènement et le perré en pierres appartenaient toujours à l'État par l'intermédiaire des Ponts et Chaussées).*

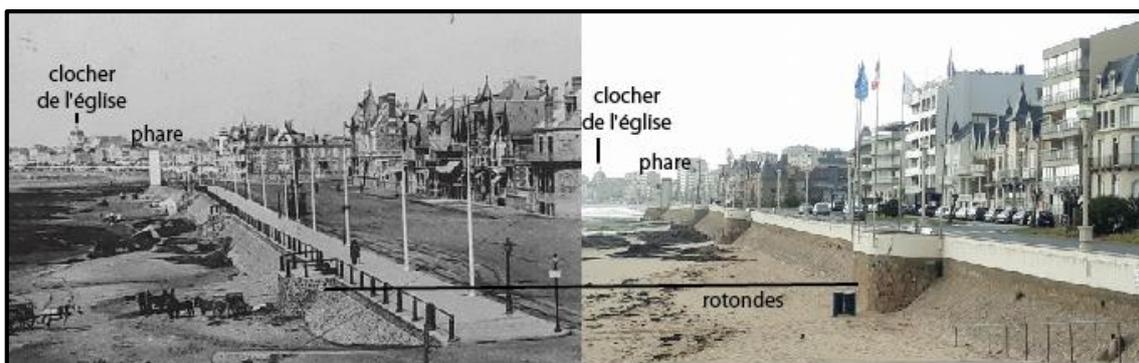


Figure 16 : perré en pierres du remblai au niveau du quartier des Présidents : à gauche en 1918 et à droite en 2018 (sources : Barraud, 1989, cliché : F.Vendrin 2018)

On voit sur ces clichés que seulement la murette de couronnement a été ajoutée au perré qui a conservé les mêmes proportions depuis le XX<sup>e</sup> siècle (figure 17). Il culmine à environ 6 m NGF suivant les endroits et est incliné d'environ 45° ce qui permet de dissiper l'énergie des vagues et diminue, tant que possible, l'intensité du choc.

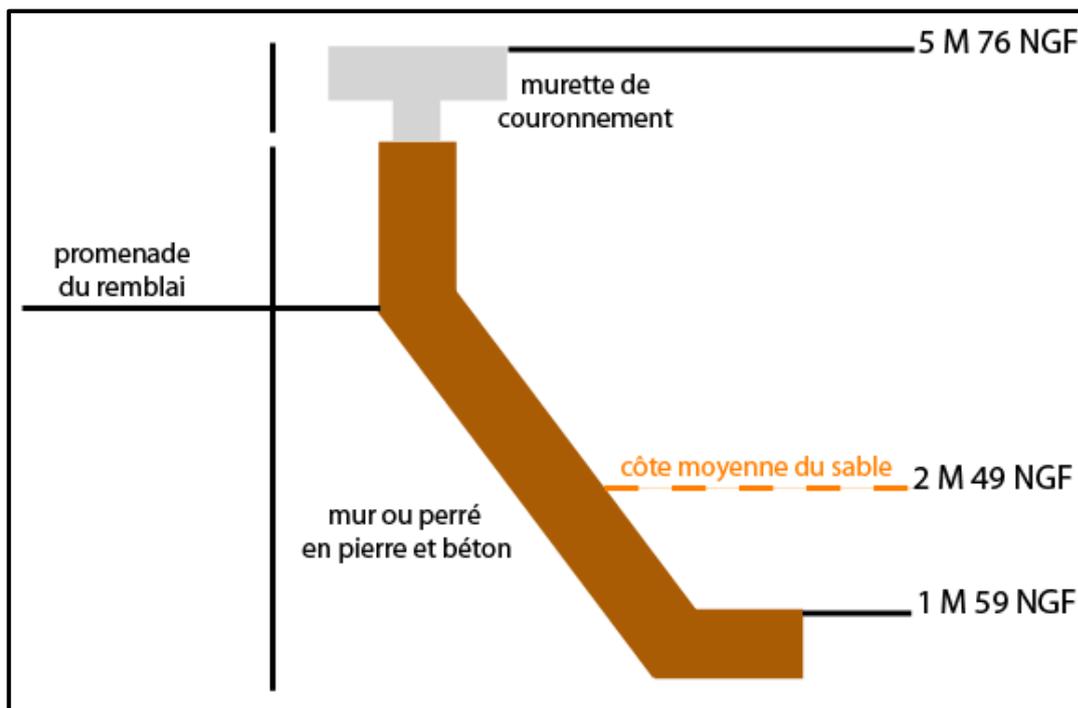


Figure 17 : caractéristiques du remblai au niveau de la piscine municipale (la côte du sable est celle de 2016) (source : archives des services techniques, dossier Xynthia, conception F.Vendrin 2018)

En 1967, les Ponts et Chaussées, qui ne possèdent plus que les infrastructures du port des Sables-d'Olonne sont remplacés par la Direction Départementale de l'Équipement (DDE).

Bien que les acteurs principaux de la gestion des risques côtiers aux Sables-d'Olonne aient été présentés, des acteurs indirects apparaissent à la fin du XX<sup>e</sup> siècle. En effet, la loi Littoral de 1986 protège les milieux naturels côtiers en y interdisant des constructions à moins de 100 m du rivage (Merckelbagh, 2009). Les zones naturelles de La Chaume deviennent des espaces protégés (figure 18). La commune d'Olonne-sur-Mer, à qui appartient la forêt domaniale d'Olonne qui déborde un peu sur le territoire des Sables-d'Olonne, transfère sa gestion à l'Office National des Forêts (ONF). Les zones Natura 2000 et les Zones Naturelles d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) protègent les dunes de la côte sauvage, les dunes végétalisées de La Chaume à l'Aubraie et les marais d'Olonne. Ces derniers sont d'ailleurs des zones humides d'intérêt majeur et des Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO).

Ces protections interdisent l'urbanisation du nord-ouest de la commune et la protègent d'une augmentation des enjeux par l'étalement urbain.

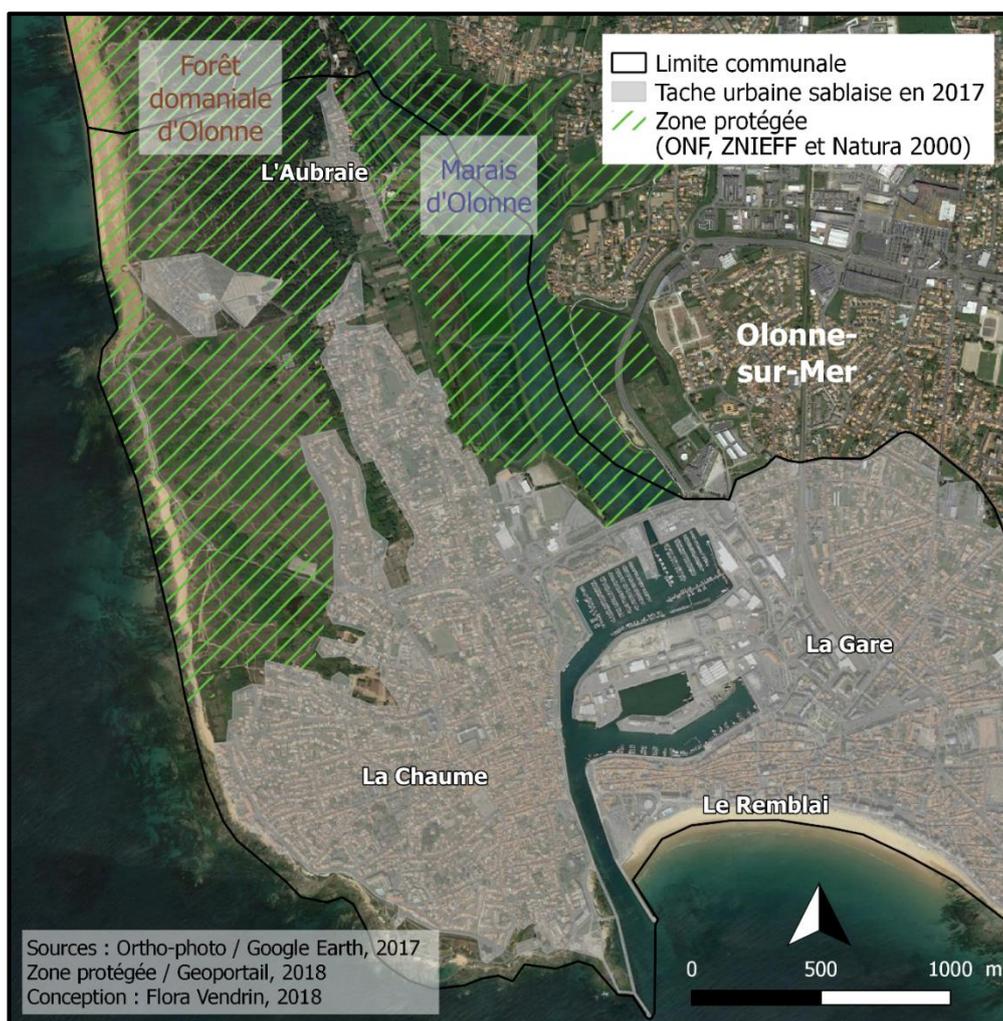


Figure 18 : Les zones naturelles protégées sur le territoire des Sables-d'Olonne

### 1.3. Une prise de conscience des risques côtiers au gré des événements marquants

#### 1.3.1. Le risque de submersion marine sous-estimé malgré sa récurrence

Un travail de recherches minutieux aux archives municipales a permis la création d'un tableau des tempêtes du XX<sup>e</sup> siècle responsables de dégâts assez importants nécessitant des réparations aux Sables-d'Olonne (tableau 3). Le tableau complet a été transmis aux archives municipales, mais par souci de lisibilité, les sources

correspondantes à chaque évènement ont été séparées dans un tableau différent (tableau 2).

La plupart des récits des évènements ont été relevés dans le Journal des Sables. Bien que son format microfiche ou papier soit disponible aux archives municipales, une procédure de numérisation et d'océrisation des journaux est en cours et a permis d'accélérer les recherches sur certaines périodes de parution. Quelques ouvrages et dossiers d'archives ont également apporté des éléments au tableau 3.

Tableau 2 : Sources mobilisées aux archives municipales pour l'acquisition des données figurant dans le tableau 3

Journaux aux archives municipales	Dossiers techniques aux archives municipales	Ouvrages d'auteurs
La Plage du 6 août 1905 en ligne.	I – III 7 « Sinistre du 29 août 1916 : souscriptions »	Mornet, R. (2010). <i>Il y a 80 ans...septembre 1930, meurtrière tempête d'équinoxe</i> . In Bulletin de la Société Olona, numéro 213 de septembre 2010.
Le Journal des Sables : de 1900 à 1912 microfiches / de 1913 à 1944 en ligne / de 1945 à 1999 format papier.	I – III 13 « Tempêtes et raz-de-marée, 1925 à 1931 »	Mornet, R. (2013). <i>100 ans d'Histoire du port des Sables-d'Olonne (XIX<sup>e</sup> – XX<sup>e</sup>)</i> . Geste Editions, 414 p.
Ouest-France des 9 et 10 septembre 1995 format papier.	O VIII – 3 « Remblai, cession, redressement, prolongation, améliorations...»	Mornet, R. (1994). <i>1961 – année terrible pour la communauté vendéenne</i> . In Bulletin de la Société Olona, numéro 150 du 15 décembre 1994.

Dans le tableau 3 suivant, sont indiquées en première colonne les dates précises des évènements, si communiquées. En seconde colonne, si le coefficient de marée a été trouvé (généralement dans le journal précédent l'évènement) il est inscrit sous la dénomination de l'évènement donné. Ce tableau se veut, bien sûr, exhaustif, mais malgré toute l'attention qui a été donnée aux recherches, il est possible que des évènements aient été oubliés.

Tableau 3 : Tempêtes et submersions marines ayant causé d'importants dégâts aux Sables-d'Olonne durant le XX<sup>e</sup> siècle (conception : F.Vendrin 2018)

Date de l'évènement	Nom donné à l'évènement	Dégâts observés
Jeudi 3 août 1905	« raz-de-marée »	Cabines de bain détruites et emportées par les vagues à l'est de la plage, vers les rochers.
Mardi 28 au jeudi 30 octobre 1913	« violente tempête »	Canots détruits dans le port. Dégâts sur le perré et la promenade du remblai vers l'actuelle rue des deux phares et sur plusieurs autres points.
Mardi 29 août 1916	« raz-de-marée »	Inondations des caves d'hôtels et cafés sur le remblai (de l'océan, du Casino, de la plage, beau rivage) submersion marine par paquets. Sur la plage, nombreuses cabines de plages emportées par les vagues. Beaucoup de dégâts dans le port.
Mercredi 9 janvier 1924	« raz-de-marée » (coef 41)	Bateaux laissés sur le quai par les eaux, barres de fer de la jetée de La Chaume arrachées. Blocs de granit décelés des falaises de la Chaume, portes de l'ancien fort détruites, perré abimé presque sur toute sa longueur, à certains endroits les égouts sont apparents. Brise-lame Saint Nicolas endommagé. Nombreuses inondations par submersion marine, jusqu'à 70 cm d'eau salée dans les caves des habitats de front de mer. « Jamais, de mémoire d'hommes, pareil désastre ne s'était vu ».
Fin décembre 1924	« violente tempête »	Maçonnerie du remblai abimée au niveau de l'actuelle rue des deux phares.
Dimanche 24 et lundi 25 octobre 1925	« violente tempête » (coef max 51)	Arbres brisés et un portail renversé ( <i>a priori</i> dû au vent). Boué à l'entrée du port jetée par les vagues sur la plage.
Du jeudi 20 au vendredi 21 novembre 1926	« tempête » (coef 99)	Perré du remblai endommagé au niveau du quai Clemenceau et devant la « villa Eddy » et « villa Saint Augustin », balustrades endommagées et brise-lame de La Chaume partiellement détruit.
Mercredi 21 au samedi 24 mars 1928	« Marées d'équinoxe » (coef max 114) « calamités atmosphériques » « raz-de-marée »	Perré du remblai endommagé à plusieurs endroits et surtout au niveau de l'actuelle rue des deux phares (mur de soutènement, cales d'accès et garde-corps métallique). Trottoir affaissé en face de la « villa de Pierrot ». Bateaux à la dérive dans le port.
Du samedi 1 <sup>er</sup> au dimanche 2 février 1930	« raz-de-marée » (coef max 80)	Endommagement du perré du remblai au niveau de la rue du puits-landais.
Vendredi 30 mai 1930	« raz-de-marée »	Cabines de bain sur la plage emportées par les vagues.

Du mardi 10 au mercredi 11 novembre 1931	« tempête » (coef max 106)	Mur de soutènement du remblai endommagé, affouillement des fondations.
Vendredi 24 janvier 1936	« violente tempête » (coef 92)	Une partie de travée de la rampe du remblai détruite par les vagues. Le mur de soutènement présente des crevasses. Il manque un mètre de sable sur presque toute l'étendue de la plage.
Mardi 24 mars 1936	« marée d'équinoxe » (coef 118)	Éboulement du trottoir du remblai vers l'actuelle rue des deux phares.
Samedi 13 et dimanche 14 mars 1937	« Marée d'équinoxe et violente tempête » (coef max 112)	Dégâts sur le remblai vers l'actuelle rue des deux phares et escaliers de bois qui mènent à la plage, emportés par les eaux.
Samedi 16 novembre 1940	« violente tempête » (coef 85)	Remblai balayé par la mer. Dégâts liés au vent sur des maisons.
Du lundi 21 au mercredi 23 septembre 1953	« marée d'équinoxe » (coef max 117) « violente tempête »	Promenade du remblai balayée par les vagues au phare rouge. Perré abîmé. Dégâts sur toute la côte.
Du jeudi 10 au samedi 12 février 1955	« tempête » (coef max 95)	Quelques caves inondées <i>a priori</i> à cause des précipitations, mais pas assez de précisions.
Mardi 1 <sup>er</sup> novembre 1960	« tempête » (coef 86)	Promenade du remblai balayée par les vagues. Inondations pluviales.
Mercredi 12 juillet 1961	« tempête » (coef 76)	Promenade du remblai balayé par les vagues.
Lundi 2 décembre 1963	« fort coefficient de marée » (coef 104)	Il semble que les inondations ne soient que d'origine pluviale, mais le fort coefficient de marée (104) est cité.
Du vendredi 2 au samedi 3 février 1990	« tempête » (coef 71)	Jetée des Sables endommagée, autres dégâts liés au vent et aux précipitations. Sable de la plage du Tanchet emporté par les vagues, il ne reste plus que des galets !
Jeudi 7 septembre 1995	« tempête » (coef 87) « grande marée »	Poste de secours (démontable) détruit et emporté par les vagues, rondes du remblai endommagées. Commerces sur le remblai inondés, vitres brisées.
Lundi 27 au mardi 28 décembre 1999	« tempête Martin » (coef 77)	Remblai endommagé par les vagues. Beaucoup d'autres dégâts liés au vent. « De mémoire d'hommes, personne ne se souvient avoir vécu une telle furie météo. ».

Tout d'abord, il est important de remarquer que la plupart des tempêtes ayant provoqué de la submersion marine ont lieu, sans surprise, de l'automne au printemps, mais principalement en hiver. Il y a tout de même quelques exceptions telles que les « raz-de-marée » du 3 août 1905 et du 25 août 1916 ainsi que la tempête du 12 juillet 1961. D'ailleurs, le terme de raz-de-marée, utilisé par trois fois semble être le vocabulaire de

l'époque pour désigner de la submersion marine. Aujourd'hui on différencie le terme raz-de-marée (ou tsunami) provoqué par un séisme de la submersion marine provoquée par une tempête.

Le coefficient de marée est généralement élevé ce qui n'est pas étonnant, car plus son nombre est important, plus il est susceptible de provoquer une surcote marine s'il est conjugué à une tempête. Paradoxalement, il arrive que de la submersion marine se produise lors de faibles coefficients, en témoigne l'ampleur des dégâts du 9 janvier 1924 (coef 41).

Les tempêtes et submersions marines ayant provoqué le plus de dégâts semblent être celles du 9 janvier 1924, du 21 mars 1928 et du 27 décembre 1999 (Martin). La première et la troisième ont en effet engendré des dégâts importants aux Sables-d'Olonne, mais également sur toute la côte Atlantique (Garnier et Surville, 2010).

Il est intéressant de noter les expressions utilisées pour décrire les événements et notamment « *jamais de mémoire d'homme* ». En effet cette phrase reprise par deux fois dans le Journal des Sables a certainement été énoncée plus que cela. Elle est significative, car elle témoigne l'oubli des événements passés et la nécessité d'une mémoire du risque afin de ne pas augmenter la vulnérabilité des enjeux face aux aléas.

Enfin, on peut relever que le perré du remblai est souvent endommagé par le choc mécanique des vagues sur l'ouvrage : c'est la partie au niveau de la rue des deux phares qui est le plus souvent fragilisée. Bien que la digue promenade protège l'urbanisation des inondations et de l'impact des vagues lors d'événements faibles à modérés en faisant obstacle à l'attaque frontale des vagues, elle ne peut remplir sa fonction lors d'événements marqués par une plus grande intensité. Du fait de l'action mécanique des vagues, des ruptures d'ouvrage ponctuelles surviennent (écroulement de la digue, perforations, détérioration de la promenade et des aménités publiques qui s'y trouvent). Après chaque incident, le perré est systématiquement réparé et consolidé, générant ainsi des coûts importants pour la municipalité. Le choix de conserver ce mode de protection lourd peut cependant trouver une explication en lien avec l'enjeu économique principal qu'est le tourisme. En effet, au vu du rapport coût de la maintenance de l'ouvrage sur le bénéfice économique touristique, la digue promenade en pierres et béton peut être un choix acceptable. Elle permet en effet d'optimiser la valorisation touristique de l'espace, que ce soit sur la plage elle-même ou en arrière, puisqu'elle combine les fonctions d'ouvrage de défense, d'espaces de loisirs, de commerce et de circulation des

personnes. De plus, l'absence de dégâts humains sur la côte sablaise témoigne de l'efficacité de cet ouvrage de protection.

### 1.3.2. L'érosion de La Grande Plage, facteur de conscience des risques côtiers ?

Bien que le perré du remblai soit efficace jusqu'alors au niveau de la protection des enjeux face à la submersion marine, une érosion importante de la plage sur laquelle il se situe est constatée par la municipalité à la moitié du XX<sup>e</sup> siècle. En effet, l'anthropisation progressive (bétonisation) du massif dunaire a engendré la disparition de la dune bordière et bloqué les échanges sédimentaires entre les zones supratidale, intertidale et subtidale de la plage et ainsi accéléré le processus d'érosion (Fattal et Walker, 2008). Généralement, en période de tempête, le stock de matériel disponible dans les dunes est mobilisé par les vagues et s'accumule en bancs sur l'avant-plage. Il dissipe de ce fait leur énergie, ce qui n'est plus le cas sur La Grande Plage des Sables-d'Olonne. La mobilité des matériaux est ainsi un facteur de résilience important pour les plages lors d'évènements de grande ampleur (Paskoff, 1992). En d'autres termes, la dune, étant fossilisée, n'assure plus son rôle d'alimentation de la plage en sables. Le stock sédimentaire de la baie serait le même depuis plus d'un siècle (archives municipales 1401 W2). En revanche, les petites plages et dunes de la côte sauvage sablaise en remontant vers la forêt domaniale d'Olonne ne sont peu ou pas en nette érosion.

Dans un extrait du registre des délibérations du conseil municipal de la ville des Sables-d'Olonne datant du 10 juillet 1958 (archives municipales O VI-50) on apprend le projet de construction « *d'un épi en enrochement à l'extrémité sud du remblai* », de 260 m de longueur « *le but recherché est de provoquer des dépôts de sable sur la zone rocheuse à l'ouest de l'épi à construire et créer ainsi une plage au droit d'un quartier de la ville en pleine évolution et qui en est dépourvu* ». Le quartier cité est en fait l'actuel quartier des Présidents jusqu'à la retenue du lac de Tanchet. Cet épi ne verra finalement pas le jour, car, à la fin du XX<sup>e</sup> siècle, un système plus respectueux de son environnement va être mis en place sous La Grande Plage.

En 1991, le rechargement en sables de la plage a été envisagé (archives municipales 1401 W2). Le sable nouveau aurait été extrait au large de la côte, mais sa granulométrie était plus importante que celle du sable de La Grande Plage et cela aurait pu perturber

le régime, voire accentuer l'érosion. De plus, ce type d'opération possède un coût élevé, car difficile. C'est pour cela que le système Ecoplage est envisagé par la suite (déjà en place au Danemark — pays où il a été inventé — en Angleterre et aux États-Unis). Il a pour but de diminuer l'érosion hivernale due aux tempêtes et d'augmenter l'engraissement naturel de la plage. Dans un rapport de l'Institut Danois de Géotechnique du 8 août 1999 (archives municipales 1401 W2) intitulé *Les Sables-d'Olonne, système Ecoplage, étude de faisabilité*, il est indiqué que la plage, suivie depuis 25 ans, est très érodée (1000 m<sup>3</sup> par an), seule sa partie ouest (près de la jetée des Sables) est plutôt stable. L'humidité de la plage est due à une couche argileuse à environ un mètre de profondeur sur la quasi-totalité de sa surface, composée, suivant les endroits, de sable fin argileux ou d'une couche d'argile compacte. Cette couche étant imperméable elle diminue l'efficacité du drain qui va être adapté pour la plage de cette commune afin d'assécher l'estran et surtout les bâches créées par des zones humides visibles à marée basse (figure 21). Il s'agit également de stabiliser le profil de plage et renforcer le haut de plage en sédiments.

Ainsi, la commune se dote en 1999 du procédé de drainage Ecoplage afin de ralentir le processus d'érosion (figure 19). Ce système consiste en la pose de drains (un premier en 1999 et deux autres en 2002, figure 20) en profondeur dans le sable pour assécher l'estran, mais également favoriser et accentuer la période de réengraissement naturelle de la plage (Couton et Miossec, 1998).

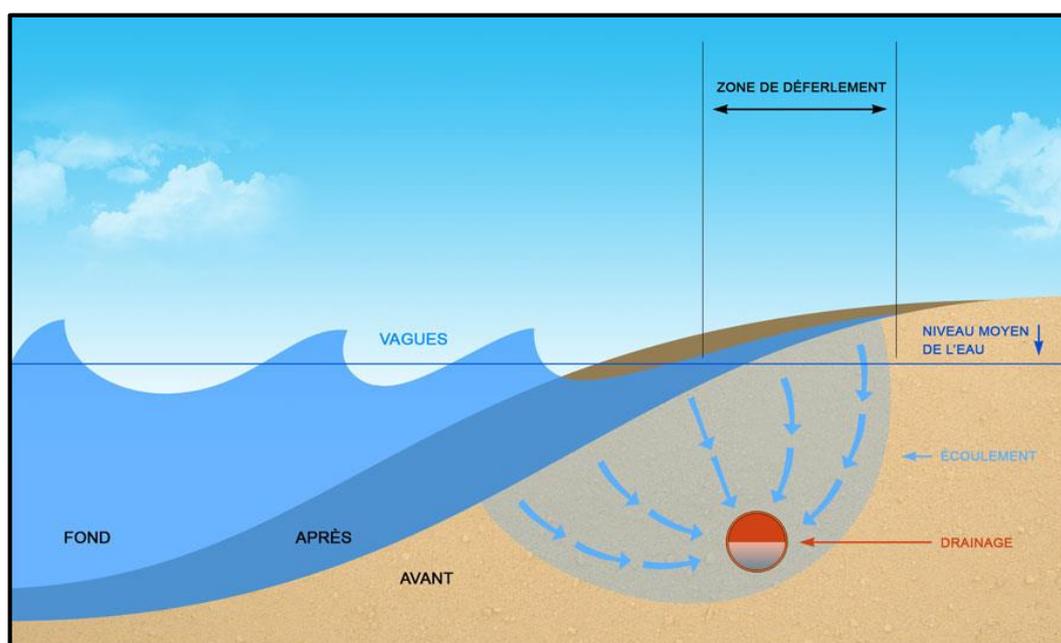


Figure 19 : Schéma du système de drainage Ecoplage (source : ecoplage.fr)

La pose du premier drain de 300 m en 1999 est financée par l'État, la région des Pays de la Loire et le département de la Vendée. En effet, ce premier drain expérimental intéresse l'État (entretien avec M. Simon), car il permettra d'observer son efficacité, ou au contraire son échec sur la plage des Sables-d'Olonne et pourra peut-être être installé sur d'autres plages de France (La Baule). Du fait de l'efficacité constatée du drain de 1999, deux de plus sont installés en 2002 (figure 20).



Figure 20 : Situation des drains Ecoplage sur La Grande Plage des Sables-d'Olonne

En 2008, Fattal et Walker étudient l'efficacité de la méthode sur la période 1999-2005 et le constat est positif. En effet, la plage a retrouvé sa situation d'accrétion, sa largeur est augmentée, aussi bien à marée haute qu'à marée basse avec un estran compris entre 250 m et 290 m. Les zones humides ont disparu et la plage est complètement asséchée à marée basse (figure 21). En période estivale le haut de plage possède même une quantité de sables plus importante qu'avant la pose des drains.

Les résultats sont principalement visibles en période de réengraissement naturel de la plage (d'avril à octobre voire parfois jusqu'en décembre suivant les conditions météorologiques). Cependant, l'hiver, en période de dégraissage naturel de la plage le système est moins satisfaisant.



Figure 21 : La Grande Plage des Sables-d'Olonne : à gauche, avant la pose du drain et à droite, après la pose du drain (source : ecoplage.fr)

La société Ecoplage assure un suivi scientifique de 10 ans, depuis la pose du premier drain, qui est confié à l'Université de La Rochelle, cependant, la commune reste gestionnaire du système en cas de dommages.



Figure 22 : Echouage de l'Artemis sur La Grande Plage le 10 mars 2008 vu depuis La Chaume (cliché : J. Congal, 2008)

C'est ce qui survient en mars 2008 comme l'indique la *Note méthodologique, Les Sables-d'Olonne, endommagement du système Ecoplage lors de l'échouage du navire Artemis* (archives municipales 1532 W 31). En effet, un navire de 88 m de long échoue sur la plage (figure 22) et nécessite le creusement d'un chenal pour être remis à l'eau ce qui endommage un secteur du drain. Le bilan est le

suivant : le drain est endommagé sur 32 m et du sable a pénétré à l'intérieur. La société Ecoplage et la commune s'organisent pour réparer le drain avec les matériaux d'origine. Fin avril, le chantier est terminé et la plage est remise en état.

Ce système qui limite l'érosion est certes toujours aléa centré, mais entre dans une gestion plus intégrée des zones côtières, car il prend en compte les dynamiques naturelles du milieu et concilie gestion du risque et valorisation touristique. Bien que le système reste fragile, il a su stopper l'érosion rapide de la plage. Cet aléa a bien sûr été pris au sérieux par la commune, car La Grande Plage est, en plus d'un cadre de vie agréable, une attraction importante du tourisme sablais et donc de ses revenus.

À la fin du XX<sup>e</sup> siècle, la gestion des risques naturels au niveau national est marquée par la loi Barnier « du 2 février 1995, relative au renforcement de la protection de l'environnement qui instaure le [Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN)], dispositif de prévention qui se substitue à tous ceux qui existaient » (Dubois-Maury, 2002 : p. 642). Le PPRN délimite les différents types d'aléas naturels sur une commune et identifie les enjeux présents sur le territoire à travers un diagnostic de terrain et des cartographies. En revanche, bien que tous les risques naturels soient pris en compte par la loi Barnier, les risques littoraux ne sont pas mis en avant. C'est seulement après les dégâts causés lors des tempêtes Lothar et Martin, de 1999, et Xynthia, de 2010, sur la façade atlantique que la gestion des risques littoraux connaît une accélération.

## **2. Une gestion du risque concertée nécessaire face à la multitude des acteurs et mesures actuelles aux Sables-d'Olonne**

Nous développerons ici les modes et les acteurs contemporains de la gestion des risques côtiers aux Sables-d'Olonne. Les informations proviennent principalement d'entretiens (et de documents transmis lors de ces rencontres) qui se sont déroulés durant le mois d'avril 2018.

### **2.1. La tempête marine Xynthia, élément déclencheur du XXI<sup>e</sup> siècle en terme de mise en place des outils de gestion des risques naturels littoraux**

#### **2.1.1. Un évènement de grande ampleur rappelant la présence du risque**

Dans la nuit du 27 au 28 février 2010, la tempête Xynthia provoque le décès de 41 personnes par submersion marine et de 6 personnes en raison du vent fort, sur la côte atlantique française (Vinet et al., 2012 ; Chevillot-Miot et Mercier, 2014). Les dégâts de cette catastrophe naturelle sont évalués à 2,5 milliards d'euros. La Vendée est le département le plus touché en ce qui concerne le nombre de victimes puisque la seule commune de La Faute-sur-Mer comptabilise 29 décès.

La tempête avait été annoncée par Météo France, mais les vents forts (rafales jusqu'à 160 km/h) associés au fort coefficient de marée (102) ont provoqué une submersion marine de grande ampleur qui n'avait pas été pensée possible. (Vinet et al., 2012 ; Chevillot-Miot et Mercier, 2014 ; Pedreros et al., 2010).

Aux Sables-d'Olonne, les dégâts, bien que nombreux, sont uniquement matériels avec 15 points d'endommagements côté centre-ville, du port au lac de Tanchet et 13 points d'endommagements côté Chaume, du port à la forêt domaniale d'Olonne.

Le perré du remblai, ouvrage le plus important, est celui qui subit le plus de dégâts avec beaucoup d'écroulements. À l'angle du Casino, l'ouvrage rompt et la piscine du remblai est pénétrée par les vagues (figure 23). Au niveau de l'encorbellement du plus vieux remblai, les plaques de béton qui reposaient sur des poutres ont été soulevées par les

vagues (figure 23). Même si cela paraît impressionnant, M. Priault, directeur des services techniques des Sables-d'Olonne, explique que ce n'est pas étonnant, car ce sont des plaques plutôt fines qui sont simplement posées sur des poutres. Il est donc compréhensible qu'avec la force des vagues cette nuit-là, elles n'aient pas résisté. Dans le quartier des Présidents, le sentier côtier du perré s'est effondré (figure 23). Sur la côte sauvage, les petites dunes ont été largement érodées et les ganivelles brisées ou emportées par les vagues (figure 23).



Figure 23 : Quelques dégâts de la tempête Xynthia de février 2010 sur la côte sablaise (source : DST des Sables-d'Olonne, conception F.Vendrin 2018)



Figure 24 : Pontons et bateaux renversés dans le port de plaisance des Sables-d'Olonne après la tempête Xynthia (cliché : J. Congal, 2010)

Dans le port de plaisance Olonna, les pontons ont été soulevés par les vagues et certains se sont désolidarisés de leurs pieux (figure 24). Ces derniers seront donc rehaussés après la tempête. Les ouvrages publics ne sont pas les seuls touchés puisque de nombreux bateaux sont endommagés.

Une grande partie du sable de La Grande Plage a été emportée par les vagues lors de la tempête Xynthia mais elle retrouvera sa situation normale dès le mois de juillet.

Quoique les dégâts ne soient que matériels, ils constituent tout de même un coût non négligeable. Mais la tempête étant considérée comme une catastrophe naturelle, les dépenses liées aux travaux seront remboursées par les assurances (fond Barnier). Dans la commune, les services techniques débutent les réparations nécessaires dès le 28 février 2010, car d'autres forts coefficients de marée sont attendus.

Précisons que lors de la tempête Xynthia, le remblai des Sables-d'Olonne était déjà en travaux. En effet, des études souhaitées par la mairie avaient souligné le mauvais état de l'encorbellement et de certains points du perré. Des travaux ont alors été lancés en 2009 dans le cadre du programme municipal Les Sables 2100. Les travaux sont réalisés d'ouest en est du remblai avec notamment une amélioration de l'ouvrage (renforcement, matériaux plus solides), mais aussi au niveau de la promenade (voie unique pour les voitures, agrandissement de l'espace pour les piétons et cyclistes, remplacement de l'enrobé rouge au sol par des pavés, amélioration des rotondes...). La partie du perré du remblai déjà rénovée avant Xynthia n'a pas été endommagée ce qui témoigne de sa résistance à la submersion marine. Les endommagements de la partie du remblai à rénover sont pris en charge par la société qui s'occupe des travaux jusqu'en 2013 (figure 25) ce qui constitue un soulagement pour la municipalité (entretien M. Priault).



Figure 25 : Le remblai des Sables-d'Olonne : à gauche, avant travaux en 2010 et à droite, après travaux de 2013 (clichés : S. Berthome 2010 et F.Vendrin 2018)

Après ce mois de février particulièrement éprouvant pour le littoral, l'hiver 2013-2014 voit une succession de tempêtes causer quelques dégâts sur la côte vendéenne (tableau 4). La tempête Hercule du 7 janvier 2014 est la plus importante pour Les Sables-d'Olonne puisque les vagues emportent le sable de la plage du Tanchet en ne laissant derrière elles que des galets et cailloutis (Journal des Sables du 9 janvier 2014).

Tableau 4 : Principaux événements tempétueux de l'hiver 2013-2014 sur la côte vendéenne (source : DDTM 85, 2016b)

Périodes	événements	Coef. Max de marée	Houle (hauteur significative)	Orienta-tion de la houle	Hauteur enregistrée au port des Sables d'Olonne	Surcote mesurée
3 - 6 nov 2013	Tempête GODEHART	101	3,54 m	O/SO	3,25 m	0,54 m
23-27 déc 2013	Tempête DIRK	61	4,00 m	O/SO	2,24 m	0,56 m
30 déc 2013 - 7 jan 2014	Tempête HERCULE	108	3,53 m	O/SO	3,46 m	0,69 m
16 - 17 jan 2014	Coup de vent	82	3,00 m	SO	2,65 m	0,59 m
31 jan 2014 - 4 fév 2014	Tempête PETRA	114	4,49 m	O/SO	3,40 m	0,47 m
14-15 fév 2014	Coup de vent	86	4,03 m	O/SO	2,82 m	0,68 m
28 fév 2014 - 4 mars 2014	Tempête CHRISTINA	115	4,16 m	O	3,38 m	0,57 m

La catastrophe naturelle Xynthia de février 2010 vient rappeler la présence du risque de submersion marine aux acteurs nationaux et locaux, mais également à la population. Le 27 juillet 2011, la *circulaire relative à la prise en compte du risque de submersion marine dans les plans de prévention des risques naturels littoraux* renforce la place de l'aléa dans les PPRL qui doivent donc être revus (MEDDTL, 2011a). Les communes littorales ne possédant pas de PPRL — c'est le cas des Sables-d'Olonne — doivent en être pourvues rapidement.

### 2.1.2. Le PPRL des Sables-d'Olonne : un outil qui provoque la réticence de la commune

La commune des Sables-d'Olonne n'est pas identifiée comme un Territoire à Risque Important d'Inondation (TRI) par la *circulaire du 2 août 2011 relative à la mise en œuvre des plans de prévention des risques naturels littoraux* (MEDDTL, 2011b). Cela s'explique par l'absence de dégâts humains, et des endommagements matériels vite rétablis. Le PPRL des Sables-d'Olonne est compris dans le PPRL du Pays d'Olonne, prescrit par le préfet de Vendée le 6 juillet 2012. C'est un document réalisé par l'État, piloté par la Direction Départementale des Territoires et de la Mer de Vendée (DDTM 85). Il est souvent réalisé avec l'aide de bureaux d'études, c'est le cas de la carte des aléas du Pays d'Olonne qui est confiée à Alp'Géorisques et IMDC, comme nous l'indique M. Simon, chargé de mission risques naturels à la Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement (DREAL) des Pays de la Loire.

Bien que le PPRL du Pays d'Olonne, comme tous les PPRN, soit élaboré en concertation avec les élus locaux, son contenu leur est difficile à accepter et les multiples échanges autour de ce plan s'avèrent chronophages. Le PPRL est donc prorogé de 18 mois à partir du 9 juin 2015. Mais les contestations des élus des communes du Pays d'Olonne ne cessent pas (notamment Les Sables-d'Olonne) et le préfet fait approuver le PPRL le 30 mars 2016, par arrêté préfectoral (entretiens M. Simon et M. Priault).

Si l'aléa inondation par submersion marine est majoritaire dans le PPRL des Sables-d'Olonne, on retrouve néanmoins deux zones d'aléa érosion sur la côte rocheuse de La Chaume (figure 26). Le centre-ville est menacé par la submersion marine en front de mer ou par le port. Mais des zones en arrière du port sont également soumises à l'aléa d'inondation par remontée de nappe des marais d'Olonne qui ne s'est, pour le moment, jamais produit (figure 26 et 28).

En septembre 2016, peu après son approbation, la municipalité pose un recours administratif contre l'État, car les zones identifiées dans la carte de zonage du PPRL ne lui semblent pas toutes justifiées. C'est la bande rouge (figure 27) de chocs mécaniques d'une largeur de 50 m sur tout le remblai (figure 26) qui pose le plus problème à la commune comme l'explique M. Priault, directeur des services techniques des Sables-d'Olonne. Bien que la situation du remblai (et des logements qui s'y trouvent) l'expose évidemment (comme vu en première partie) à la submersion marine, des habitations de second rang sont également comprises dans cette bande (figure 26) alors qu'elles n'ont jamais été touchées par l'aléa.

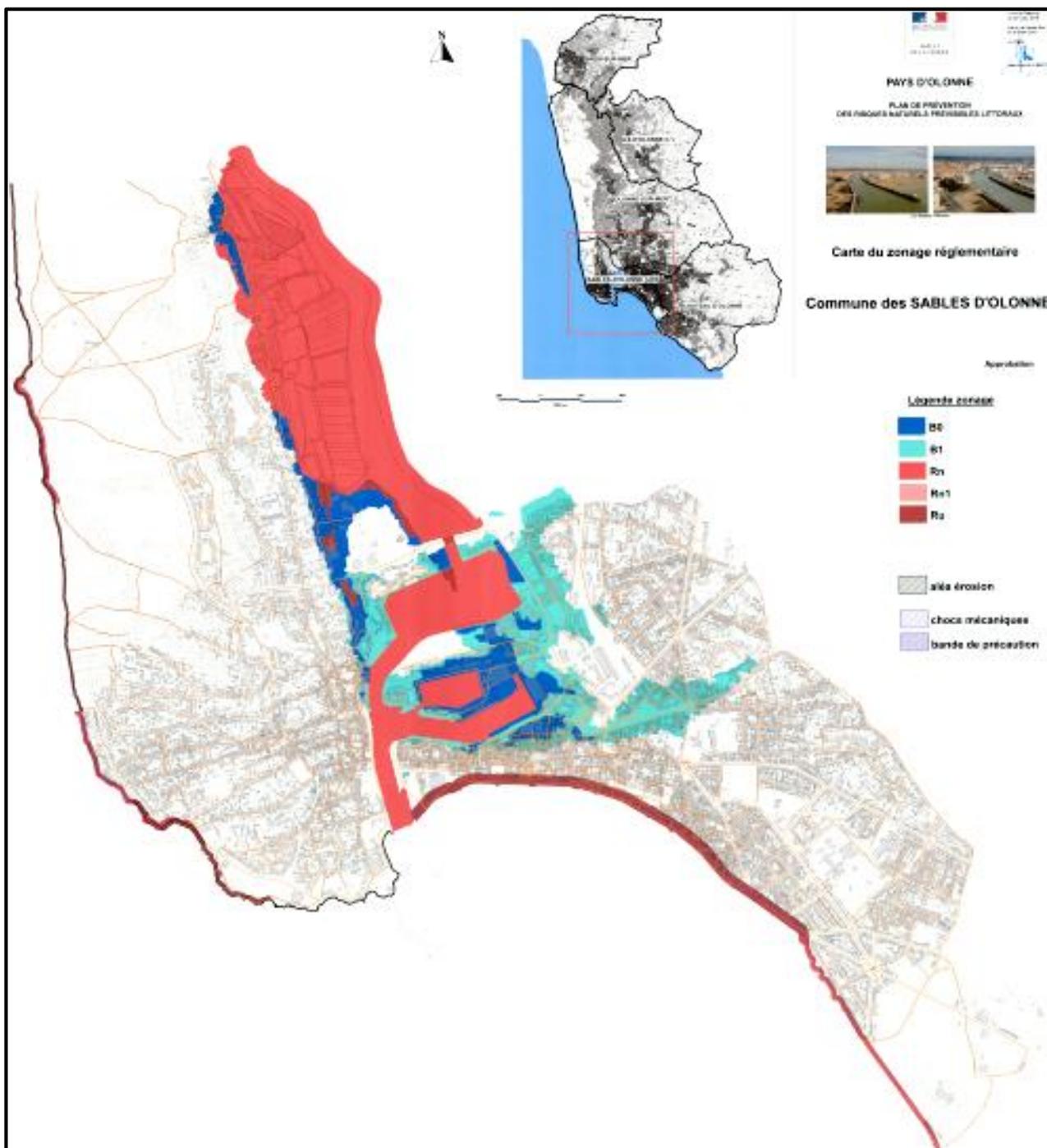


Figure 26 : Carte du zonage réglementaire du PPRL de la commune des Sables-d'Olonne (source : DDTM 85, 2016c)

Mais M. Martineau, au service risques et gestion de crise à la DDTM 85, explique que le choc mécanique est difficile à calculer, c'est une bande forfaitaire qui ne prend pas en compte la présence de bâtiments. Suite au mécontentement de la municipalité face à cette bande de 50 m, la DDTM a effectué une étude complémentaire qui a validé le premier zonage, il a donc été conservé dans le PPRL.

Le choc mécanique est en fait le résultat de la submersion marine par franchissement ou paquets de mer, il est décrit de la manière suivante dans la notice de présentation du PPRL du Pays d'Olonne :

*À l'approche des côtes, la vitesse de la houle diminue en raison du relèvement des fonds marins, ce qui a comme corollaire d'augmenter son amplitude. Dans la zone de déferlement de la houle, s'ajoute une surcote qui correspond à la surélévation du niveau moyen due au déferlement. Certains des fronts de mer ont une altitude moyenne qui les expose à des franchissements. Les paquets de mer ou jets de rive ainsi provoqués peuvent entraîner des projections ou des chocs mécaniques.*

(DDTM 85, 2016b : p. 28)

Plusieurs zonages sont établis par le PPRL. L'aléa de référence actuel (Xynthia) plus 20 cm est représenté en rouge (RN ou Ru) s'il est fort et en bleu foncé (B0) s'il est moyen. Le zonage bleu clair (B1) correspond à l'aléa 2100 qui prend en compte la montée du niveau de la mer. Il y a également des différences entre les zones urbanisées et non urbanisées (figure 27).

Le tableau suivant synthétise tous les cas possibles de croisement de l'aléa (actuel ou 2100) avec les enjeux (zone urbanisée ou non urbanisée) pour aboutir au zonage réglementaire.

Nature de la zone	Aléa actuel	Aléa à l'horizon 2100		
		Faible	Moyen	Fort à très fort
Non urbanisé (naturel ou agricole)	Nul	Bleu B1	Rouge Rn1	
	Faible	Rouge Rn		
	Moyen			
	Fort			
	Très fort			
Urbanisé ou d'urbanisation future Hors centre ancien dense*	Nul	Bleu B1		
	Faible	Bleu B0		
	Moyen	Rouge Ru		
	Fort			
	Très fort			
Urbanisé en zone de centre ancien dense*	Nul	Bleu B1		
	Faible	Bleu B0		
	Moyen			
	Fort			
	Très fort			

Les zones R et B sont indicées de la manière suivante pour permettre de comprendre la nature et l'origine du zonage :

- Ru : Rouge en zone urbanisée,
- Rn : Rouge en zone non urbanisée (naturelle ou agricole),
- Rn1 : Rouge en zone non urbanisée, dû à aléa 2100 exclusivement.
- B0 : Bleu en zone urbanisée,
- B1 : Bleu dû à l'aléa 2100 exclusivement.

Il est à noter qu'en secteur urbanisé, il n'y a pas de zone rouge due au seul aléa 2100.

Figure 27 : Signification des différents zonages du PPRL (source : DDTM 85, 2016b)

Les zonages du centre-ville et ceux qui bordent les marais d'Olonne sont principalement des zones basses (le cours Dupont, au-dessus du cours d'eau souterrain de La Maisonnette est le point le plus bas de la ville à 3,2 m NGF) : ce sont en fait d'anciens marais qui ont été comblés afin d'augmenter la surface constructible de la commune. (figure 28).

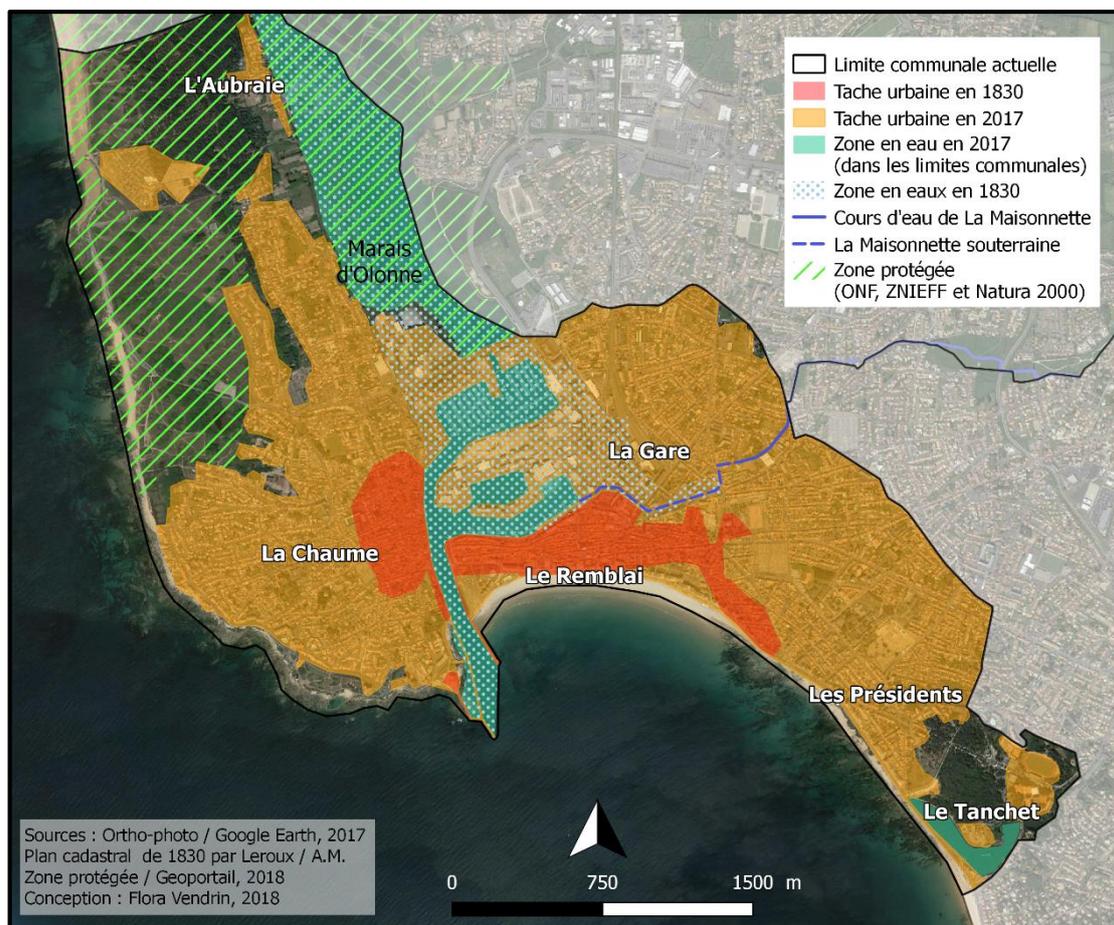


Figure 28 : Marais comblés depuis le XIX<sup>e</sup> siècle pour favoriser le développement urbain des Sables-d'Olonne

À compter de l'approbation du PPRL, les propriétaires des logements dans le zonage rouge ont cinq ans pour faire des travaux obligatoires de réduction de vulnérabilité, les nouvelles constructions sont cependant interdites. En zones bleues, les travaux sont simplement recommandés. C'est la commune qui doit veiller à ce que les travaux obligatoires soient faits (entretien M. Simon).

Le recours contre le PPRL déposé par Les Sables-d'Olonne en septembre 2016 sera statué au tribunal administratif de Nantes à la fin du mois de mai 2018. M. Martineau pense que le jugement devrait être favorable à l'État.

### 2.1.3. La volonté d'une meilleure gestion de crise avec le Plan Communal de Sauvegarde

Bien que le PPRN oblige la création d'un Plan Communal de Sauvegarde (PCS) dès son approbation, la commune des Sables-d'Olonne n'a pas attendu ce moment pour le mettre en place. En effet, la réflexion autour du PCS débute dans les jours qui suivent la tempête Xynthia de février 2010 et il est approuvé en décembre 2012 peu de temps après la prescription du PPRL. Bien que Xynthia n'ait pas fait de dégâts humains aux Sables-d'Olonne, les agents communaux ont réalisé qu'en cas de crise majeure ils n'étaient pas suffisamment réactifs et coordonnés. C'est donc la commune qui s'est occupée de la mise en place du PCS, avec l'aide de la maison des communes de la Vendée. M. Loubere au service voirie des services techniques de la ville nous a présenté le document communal lors d'un entretien.

Le PCS consiste en plusieurs fiches : réflexe / mission / action, qui sont créées pour les différents risques (naturels et technologiques) identifiés sur la commune : littoraux, sismique, incendie, phénomènes météorologiques exceptionnels, retrait gonflement des argiles, risque industriel, transport de matières dangereuses et pollution maritime.

Des salles spécifiques pour les cellules de crise sont prévues à la mairie, mais comme cette dernière se situe dans le zonage du PPRL, la salle est adaptée en cas d'inondation (hauteur des prises, réseau électrique disponible en cas de panne par exemple).

Chaque acteur possédant un rôle dans le PCS doit respecter un ordre de consignes en cas de déclenchement du plan. Des messages d'alertes sont préparés afin d'être copiés et transmis à la population et aux élus. Tout est programmé afin d'être opérationnel et d'agir au plus vite. Les numéros des acteurs du PCS sont actualisés annuellement.

Une cartographie est également réalisée pour chaque risque et présente les différents lieux nécessaires à une gestion de crise (figure 29). Par exemple, il est indispensable de savoir où vont être accueillis les Sablais dans le cas où leur logement serait inondé ou bien que les réseaux (eaux, électricité, gaz) ne fonctionnent plus. Il y a donc des bâtiments dédiés à l'accueil, à l'hébergement transitoire, au ravitaillement... Chaque lieu est présent, du côté du centre-ville et du côté du quartier de La Chaume en prévention de l'inaccessibilité de la route de la rocade.

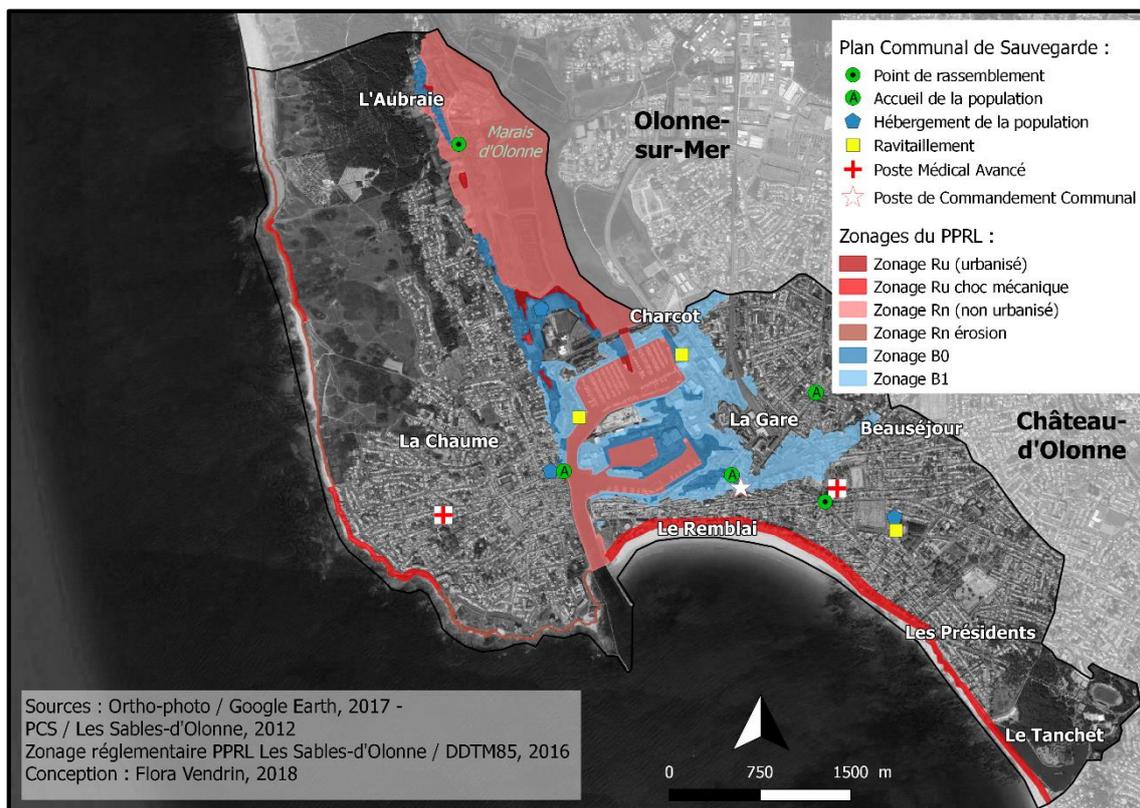


Figure 29 : Cartographie des lieux stratégiques pour une gestion de crise efficace aux Sables-d'Olonne

Mais une grande partie de ces lieux se situe dans le zonage du PPRL, car le PCS est antérieur à ce dernier. Cela est problématique, mais des bâtiments suffisamment grands et adaptés à accueillir la population en cas de crise (écoles, gymnases, salles communales) sont peu nombreux dans la ville. Cependant les bâtiments sélectionnés n'ont pas été inondés par la submersion marine durant la tempête Xynthia et des lieux de secours sont prévus en cas d'inaccessibilité (inondation, mais également travaux) des lieux d'accueil.

Concernant les lieux de ravitaillement, ils seront approvisionnés avec l'aide d'une grande surface dont le numéro personnel du responsable est renseigné dans le PCS, au cas où une crise surviendrait un jour de fermeture et que les réserves communales ne suffiraient pas.

Il est également prévu un lieu d'accueil des bénévoles lié au fait que souvent des personnes se portent volontaires pour aider, mais ne reçoivent pas de consignes et ne savent comment se rendre utiles. C'est ce qui a été noté lors de la marée noire de 1999 qui a eu lieu juste après la tempête Martin.

Aux Sables-d'Olonne, l'aléa le plus fréquent est la submersion marine lors d'évènements tempétueux. Jusqu'à aujourd'hui, il n'y a pas eu concomitance de submersion marine et de fortes précipitations. Si cela se produit, les dégâts seraient beaucoup plus importants que lors de la tempête Xynthia (inondation du cours Dupont) où les vagues n'ont pas franchi les quais du port. Pour cela, un Programme d'Action et de Prévention des Inondations (PAPI) souhaite participer à la réduction des vulnérabilités observées.

#### 2.1.4. La mise en place du PAPI des Olonnes

Le PAPI des Olonnes est labellisé en décembre 2015 par la Commission Mixte d'Inondation (CMI) : sa gestion est détenue par le Syndicat Mixte des Marais des Olonnes (SMMO). Le dernier animateur PAPI a démissionné il y a quelque mois et au moment du travail encadré de recherche il n'y avait pas de nouvel occupant du poste. Il est regrettable de n'avoir pu rencontrer une autre personne en lien direct du SMMO. Mais M. Gautier, au service protection du littoral de la Délégation à la Mer et au Littoral de la DDTM 85, nous a communiqué les informations nécessaires lors d'un entretien. Bien que le PAPI des Olonnes ne soit pas consultable en ligne, il a tout de même été possible d'obtenir la convention-cadre du PAPI grâce à la mairie des Sables-d'Olonne. Le périmètre du PAPI des Olonnes, comprend quatre communes de la communauté d'Agglomération des Sables-d'Olonne (Les Sables-d'Olonne, Château-d'Olonne, Olonne-sur-Mer et l'Île-d'Olonne et Vairé) ainsi que deux communes de la communauté de communes du Pays-de-Saint-Gilles-Croix-de-Vie (Brem-sur-Mer et une partie de Bretignolles-sur-Mer) (figure 30).

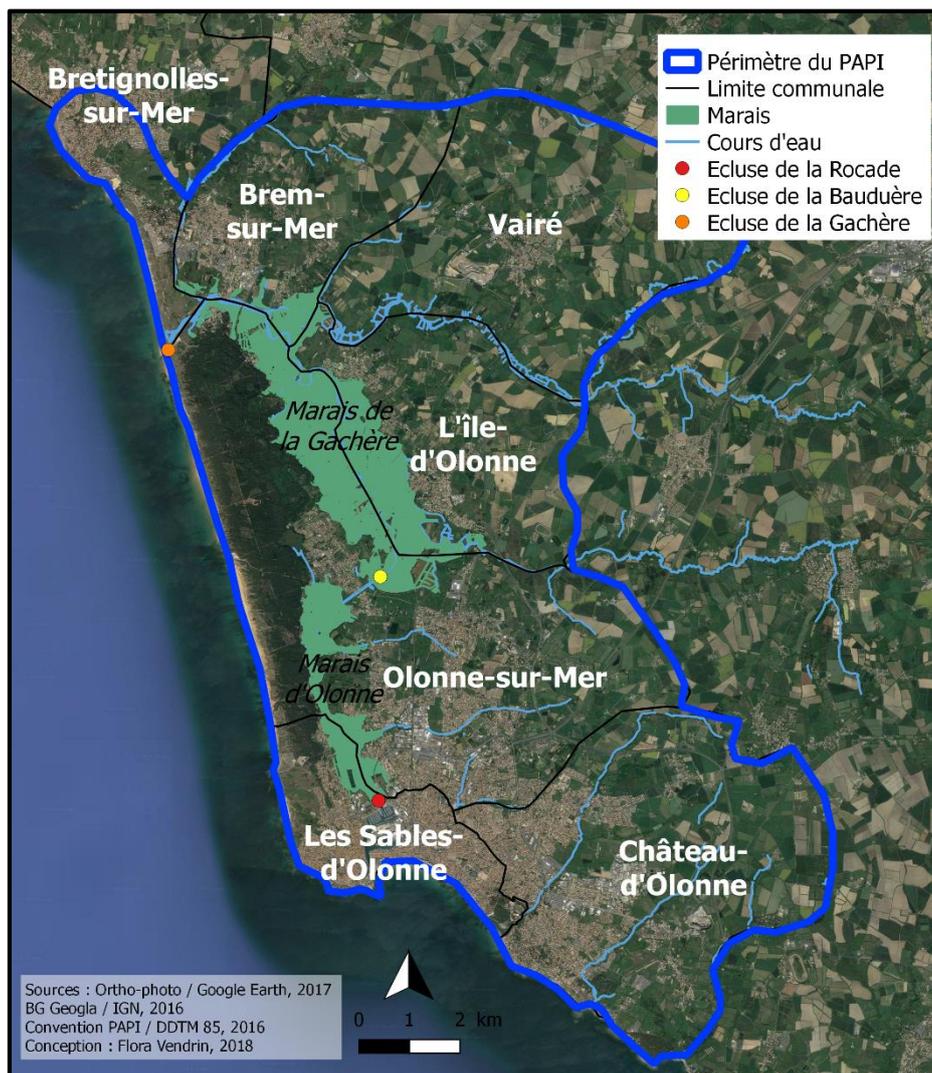


Figure 30 : Périmètre du PAPI des Olonnes et situation des écluses des marais

Le PAPI est un outil de prévention volontaire qui met en avant la protection des territoires face aux inondations terrestres et marines. Celui des Olonnes est créé principalement pour restaurer l'écluse de la Gachère, très endommagée lors de la tempête Xynthia. Depuis la réparation de l'écluse et l'importance qui lui a été accordée, certes justifiée, les autres actions du PAPI peinent à prendre forme.

Le programme comprend plusieurs axes incluant eux-mêmes différentes actions. À chaque action est associé un objectif, un maître d'œuvre, une description et sa localisation avec un échéancier financier et temporel. Il arrive que les communes du PAPI ne soient pas concernées par un axe, mais ce n'est pas le cas des Sables-d'Olonne (tableau 5).

Tableau 5 : Axes et actions du PAPI des Olonnes pour Les Sables-d'Olonne (d'après DDTM 85, 2016a)

Axe	Intitulé de l'axe	Actions concernant le territoire communal des Sables-d'Olonne
1	Connaissance du risque	Pose de panneaux à effet mémoire Xynthia Pose de repères de crue Xynthia
2	Prévention du risque	Création de stations limnimétriques dans les marais
3	Alerte et gestion de crise	Cohérence des PCS au niveau intercommunal
4	Intégration du risque dans les documents d'urbanisme	Intégration et mise en conformité du PLU avec le PPRL
5	Réduction de la vulnérabilité	Les propriétaires doivent réaliser les travaux prescrits dans le PPRL
6	Ralentissement dynamique	Uniformiser les consignes de gestion et niveaux d'alerte des ouvrages de la Gachère de la Bauduère et de la Rocade
7	Ouvrages hydrauliques	Étude et travaux relatifs au rehaussement des quais du port des Sables-d'Olonne

La commune est en position de refus concernant l'action 1 *pose de panneaux à effet mémoire Xynthia* de l'axe 1 *amélioration de la connaissance et de la conscience du risque* qui n'a toujours pas été appliquée.

Aux Sables-d'Olonne, l'écluse de la rocade régule le niveau de l'eau dans les marais d'Olonne et joue donc un rôle majeur concernant le risque d'inondation par remontée de nappe des marais.

Le port sablais est le sujet d'une réflexion sur l'inondation par submersion marine des quartiers du centre-ville. Les quais vont probablement être rehaussés ou équipés de murets, ce qui est assez antinomique, mais cela permettrait d'éviter un débordement jusqu'à un certain niveau. Rappelons que durant Xynthia il n'y a pas eu d'inondation par le port, mais il s'en est fallu de peu (entretien M. Priault).

Somme toute, le PAPI veut coordonner les actions entre tous les acteurs présents dans son périmètre afin de faciliter et d'optimiser la gestion du risque inondation sur le territoire. M. Gautier pense que les élus perçoivent enfin l'intérêt des actions du PAPI en Vendée, mais il y a tout de même des difficultés de relation entre les gestionnaires d'ouvrages et les mairies alors qu'une information continue est nécessaire. Il n'est pas

toujours aisé pour les élus d'agglomérations touristiques, comme celle des Sables-d'Olonne, de saisir les enjeux de certaines actions.

Bien sûr, la mise en place de ces documents préventifs est un point fort dans la gestion des risques littoraux aux Sables-d'Olonne. Cependant, les acteurs de cette gestion doivent communiquer et échanger afin de la rendre efficace.

## 2.2. Les différentes échelles de gestion des ouvrages de protection

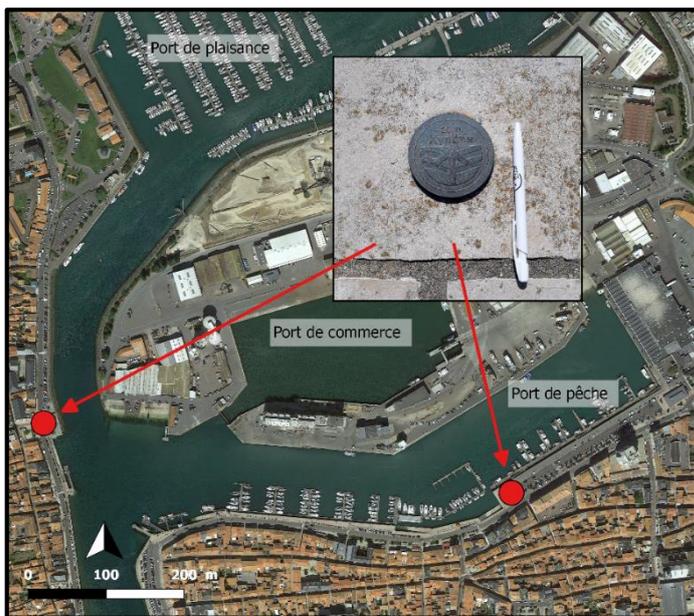
### 2.2.1. Une commune de moins en moins gestionnaire

Jusqu'en 2016, la commune était gestionnaire des ouvrages littoraux sur son territoire (hormis les ouvrages portuaires et l'écluse de la rocade). Mais avec la création de la communauté d'agglomération au 1<sup>er</sup> janvier 2017, la majorité de la gestion des ouvrages lui est transférée. La commune ne s'occupe alors plus du perré du remblai, des quelques enrochements et murets construits sur les falaises de La Chaume. Au niveau des plages de la Paracou et de l'Aubraie, la gestion des ganivelles et pieux en bois, parallèles au trait de côte sont transférés à l'agglomération (figure 31) c'est-à-dire ceux qui protègent directement les dunes en empêchant leur piétinement (pieux) ou en favorisant l'accumulation de sables (ganivelles). Cependant, ceux perpendiculaires à la côte ou au second rang restent à la gestion communale, c'est-à-dire ceux qui ont plutôt vocation à montrer le chemin pour aller à la plage et qui n'ont pas un rôle directement protecteur.



Figure 31 : Gestionnaires des ouvrages de protection douce sur la côte sauvage des Sables-d'Olonne (plage de la Paracou) (cliché et conception : F.Vendrin 2018)

Le système de drainage Ecoplage reste néanmoins à la charge de la commune, car cette technique douce qui lutte contre l'érosion de la plage semble plutôt considérée à visée esthétique (pourtant la présence d'une plage peut amortir l'énergie des vagues). La ville effectue également un suivi de La Grande Plage en réalisant des profils de plage mensuels. C'est M. Margris, référent SIG aux services techniques communaux, qui s'occupe des relevés à l'aide d'un GPS appartenant à l'agglomération.



La commune étant également maître d'œuvre d'actions du PAPI elle a dû indiquer par des macarons que de la submersion marine s'est produite lors de Xynthia. Ils sont assez petits (8 cm de diamètre) et peu visibles pour un regard profane (figure 32) ; les repères de crues sont néanmoins identiques dans le périmètre du PAPI.

Figure 32 : Situation des repères de submersion marine "Xynthia" aux Sables-d'Olonne (conception F.Vendrin 2018)

Les panneaux d'information de l'aléa submersion marine possible n'ont pas été réalisés par les services techniques ne les jugeant pas nécessaires. Si ces panneaux sont vécus comme une source de répulsion des touristes ou d'apeurement des Sablais, le risque est bien présent et le manque d'information peut constituer une vulnérabilité non négligeable.

M. Loubere pense qu'il y a un désintérêt de la part des acteurs et notamment de l'État jusqu'au moment où le risque devient une réalité et que la crise apparaît. Il doute que le transfert des compétences qui appartenaient jusqu'en 2016 aux communes vers les EPCI soit pertinent : Il estime que l'agglomération n'est pas aux « premières loges » en cas de crise et elle ne possède pas les moyens nécessaires pour réagir rapidement. C'est donc la commune qui interviendra en premier lieu malgré le fait que la gestion appartienne désormais à l'agglomération. On peut effectivement dire que les communes sont « les gestionnaires du quotidien » (Defossez, 2009 : p. 96).

Un projet de fusion des communes des Sables-d'Olonne, de Château-d'Olonne et d'Olonne-sur-Mer a été adopté par les municipalités et sera effectif dès le 1<sup>er</sup> janvier 2019. M. Gallot, maire actuel des Sables-d'Olonne précise que l'idée de fusion a vu le jour avant la loi MAPTAM et au vu de la nouvelle agglomération, elle ne lui semble plus d'un grand intérêt.

### 2.2.2. Une communauté d'agglomération au premier plan de la gestion locale ?

Le 27 janvier 2014, la loi de Modernisation de l'Action Publique Territoriale et l’Affirmation des Métropoles (MAPTAM) oblige le transfert des compétences communales en matière de Gestion des milieux Aquatiques et de Prévention des Inondations (GEMAPI) vers les communautés d'agglomération. La création de l'agglomération des Sables-d'Olonne au 1<sup>er</sup> janvier 2018 initie ce transfert progressivement. Cette agglomération comprend les anciennes communautés de communes des Olonnes, de l'Auzance et de la Vertonne et la commune de Saint-Mathurin afin de dépasser le seuil des 50 000 habitants nécessaires (figure 33).

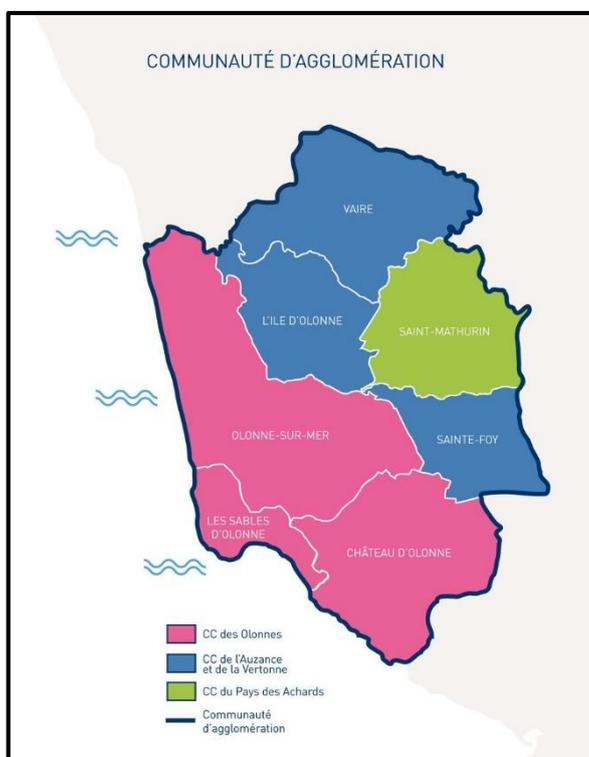


Figure 33 : Les Sables-d'Olonne Agglomération au premier janvier 2017 (source : lessablesdolonnes.fr)

La compétence GEMAPI était en fait exercée par les communes auparavant, mais sans porter de nom, précise M. Sarreau, responsable du pôle environnement et déchets ménagers à l'agglomération des Sables-d'Olonne lors de notre entretien. Cette compétence est longue à mettre en place, car elle nécessite une entente permanente avec les élus municipaux. Au vu de la récente création de l'agglomération, M. Sarreau est seul pour le moment à s'occuper de la compétence GEMAPI.

Aux Sables-d'Olonne, le transfert de gestion est uniquement concerné par les ouvrages littoraux. Ainsi, comme nous l'avons déjà évoqué précédemment, la quasi-totalité de la gestion des murets, enrochements et ganivelles de la côte sauvage est transférée. Le perré du remblai l'est également, mais le système de drain reste à la charge de la commune. L'agglomération gère les quais du port de plaisance Olonna, mais les autres quais (commerce et pêche) appartiennent au département. Bien que ce ne soient pas des ouvrages de défense à proprement parler, ils ont tout de même un impact sur la submersion marine possible au niveau du port et sont donc pris en compte dans cette compétence (ainsi que dans le PAPI).

L'écluse de la rocade appartient à l'État (DDTM 85), mais sa gestion va être transférée soit au SMMO qui s'occupe déjà des deux autres (Gachère et Bauduère) soit à l'agglomération. M. Priault pense que le mieux serait l'agglomération, alors que M. Sarreau estime que le syndicat serait le plus à même de s'en occuper. Selon M. Gautier (DDTM), il semble tout de même que sa gestion devrait revenir à l'agglomération. M. Sarreau indique que son état est assez dégradé et qu'il a demandé que la gestion de l'écluse, si elle est bien transférée à l'agglomération, se fasse après rénovation et automatisation.

Concernant les éventuelles réparations d'ouvrages, plusieurs idées sont évoquées et se mettent en place peu à peu. Par exemple si les services techniques des communes concernées possèdent les outils pour effectuer une réparation nécessaire, ils peuvent la prendre en charge, ainsi la facture sera transmise à l'agglomération. Cela permet à la commune de conserver des emplois et au professionnel qui gère la GEMAPI à l'agglomération de ne pas être surchargé de travail. La deuxième proposition vise à engager une entreprise privée pour effectuer les travaux dans les communes, l'inconvénient est lié au coût plus élevé. Il pourrait y avoir une alternance de ces deux propositions, lorsque les services techniques communaux ont le matériel pour effectuer les travaux ils s'en chargent et facturent l'agglomération. Si les travaux sont trop importants l'agglomération envoie directement une entreprise privée. Jusqu'à

aujourd'hui, les travaux nécessaires ont été réalisés par les services communaux, car ils étaient de faible ampleur.

### 2.2.3. Le département, acteur pour les communes portuaires

La gestion des infrastructures portuaires des ports de commerce et de pêche des Sables-d'Olonne est attribuée au Conseil Départemental (CD) de la Vendée. En revanche la Chambre de Commerce et d'Industrie (CCI) s'occupe de l'exploitation du port comme le dragage et l'entretien courant, c'est-à-dire tout ce qui n'est pas structural nous explique M. Marnetto directeur du service maritime au département, lors de notre entretien.

Mais bien sûr l'agglomération, à travers la compétence GEMAPI, possède un droit de regard sur les infrastructures du département et les deux collectivités travaillent en synergie.

L'axe sept du PAPI intitulé *étude et travaux relatifs au rehaussement des quais du port des Sables-d'Olonne* concerne donc le département, mais également l'agglomération, car ce sujet intéresse la prévention des inondations par submersion marine. En effet, les quais du port atteignent généralement les 4,5 m NGF, mais quelques points bas sont identifiés comme dangereux (figure 34). Leur franchissement par les vagues pourrait provoquer l'inondation de quartiers du centre-ville se situant dans des points plus bas. En revanche, le département n'aura pas la gestion de ces travaux qui concernent le PAPI. Il pourra cependant apporter un financement au titre de défense contre la mer, car il n'a pas de compétence sur la gestion du risque naturel.

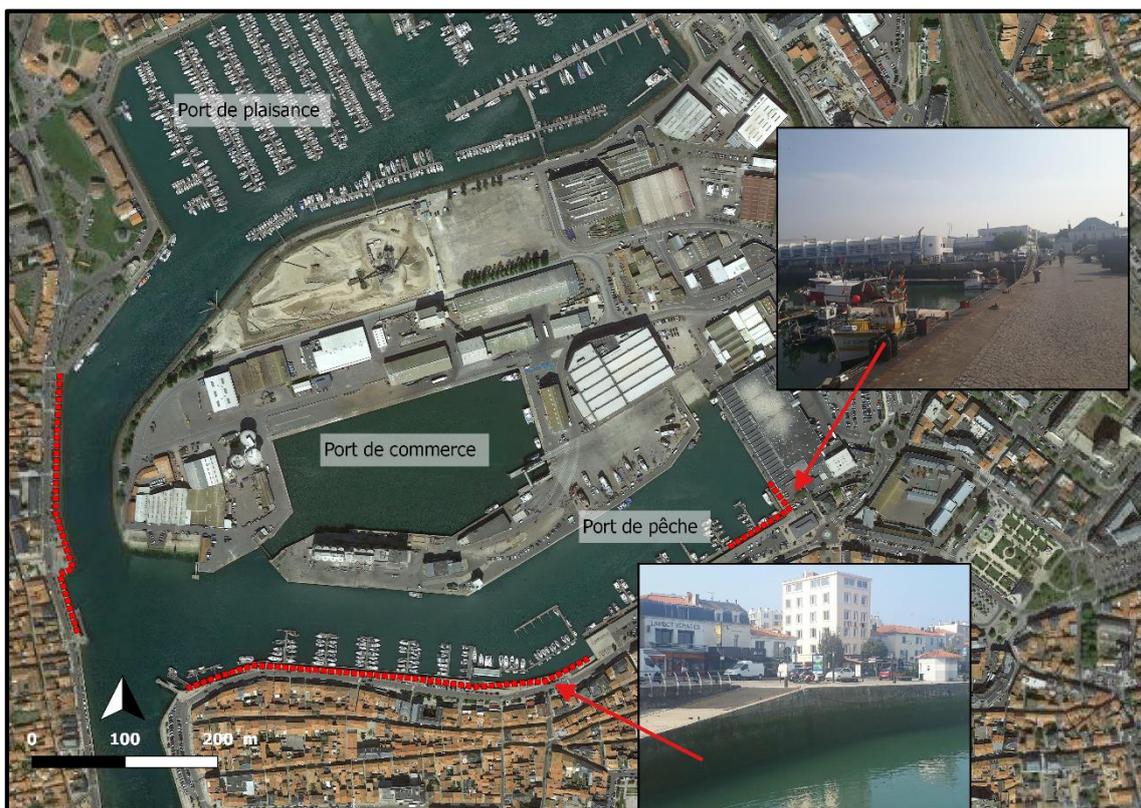


Figure 34 : Les points bas du port des Sables-d'Olonne identifiés dans le PAPI (source : DDTM 85, 2016a, conception : F.Vendrin, 2018)

Le CD, via la direction maritime départementale, ne fait pas d'identification du risque approfondie, elle a davantage une vision de l'exploitation, mais reste tout de même intéressée et à l'écoute des actualités sur les risques côtiers.

#### 2.2.4. La DDTM bientôt absente de la gestion d'ouvrages aux Sables-d'Olonne

L'écluse de la rocade, construite en 1976 (à l'époque de la DDE) et qui régule le niveau d'eau dans les marais d'Olonne appartient à la DDTM 85. Cette dernière ne devrait plus posséder la gestion d'un équipement dit portuaire depuis 1984, mais le transfert au département n'a pas été fait à cette époque. Depuis la création de la compétence GEMAPI, la gestion de l'écluse de la rocade va être transférée à l'agglomération à condition qu'elle soit restaurée auparavant. Sa remise en état sera financée par la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR).



Figure 35 : L'écluse de la rocade en direction des marais d'Olonne depuis le quai de l'Amiral de la Gravière aux Sables-d'Olonne (cliché : F.Vendrin 2018)

Bien que la DDTM 85 ne s'occupe bientôt plus de cet ouvrage, elle possède toujours l'élaboration des PPRN de Vendée à travers les services Eau et Risques Naturels (ERN) et Risques et Gestion de Crise (RGC). Elle est également présente pour l'aide à la mise en place des PAPI.

### **2.3. Les acteurs de la gestion des risques côtiers aux Sables-d'Olonne**

Maintenant que les modes de gestions des risques côtiers aux Sables-d'Olonne ont été présentés et les principaux acteurs identifiés, cette partie tente de récapituler toutes les informations concernant le territoire.

Il y a donc plusieurs petits ouvrages sur la côte sauvage, du port à la limite communale avec Olonne-sur-Mer en passant par La Chaume. Les protections plus lourdes telles que les murets et enrochements se situent plutôt sur les points rocheux et les protections légères (pieux en bois et ganivelles) apparaissent sur les points sableux en protégeant les dunes de l'Aubraie et de la Paracou de l'érosion (naturelle et anthropique). Dans le port, les quais et les jetées sont pris en compte face à l'aléa submersion marine notamment dans le cadre du PAPI. L'écluse de la rocade tend à réguler l'eau dans les marais pour la saliculture, mais également dans le cas où une remontée de nappe se produirait. Au niveau du centre-ville, le perré protège le remblai et les habitations du front de mer des assauts des vagues lors de la submersion marine par paquets de mer. La Grande Plage est équipée du système de drainage Ecoplage qui favorise son assèchement et limite son érosion (figure 36).

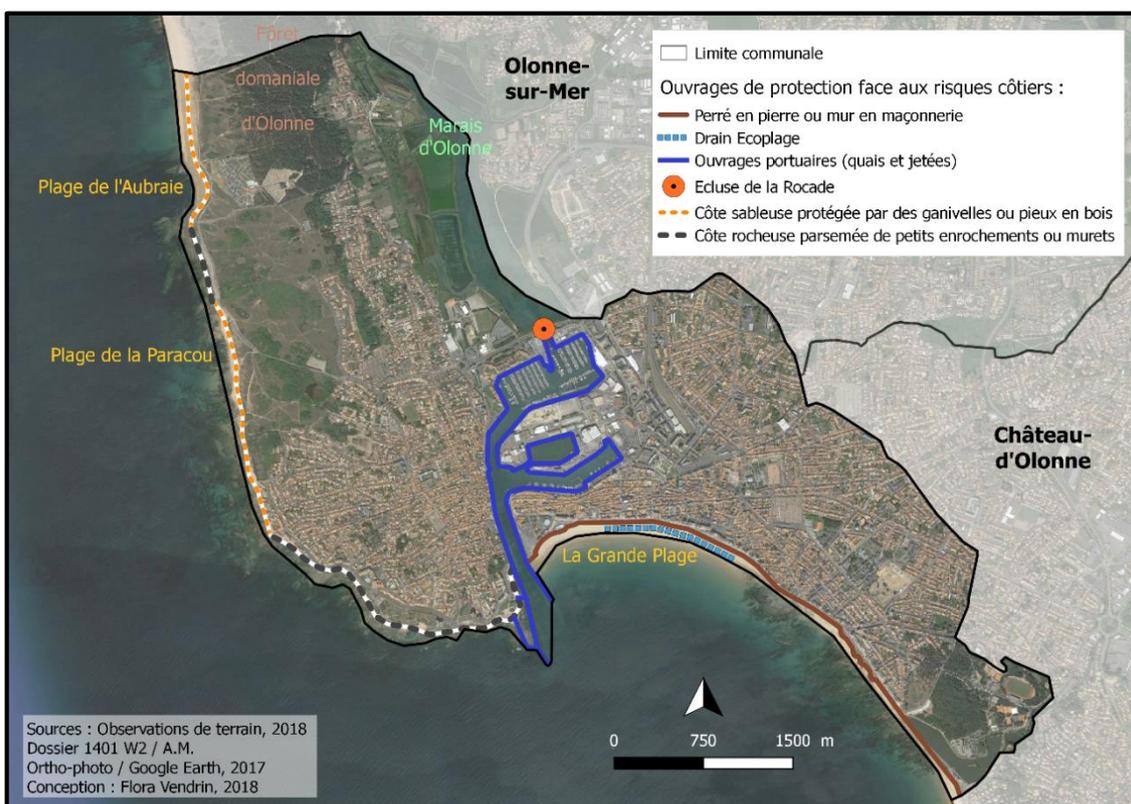


Figure 36 : Ouvrage de protection contre les risques littoraux aux Sables-d'Olonne

A ces ouvrages s'ajoutent les outils et documents de gestion tels que le PPRL du Pays d'Olonne, le PCS et le PAPI des Olonnes qui couvrent la totalité du territoire communal des Sables-d'Olonne.

Les ouvrages présentés sont gérés par différents acteurs comme vu précédemment (figure 37). L'agglomération, avec la compétence GEMAPI, possède la gestion de la plus grande part des ouvrages : enrochements et ganivelles sur la côte sauvage, mais également les quais du port de plaisance Olonna. La commune est gestionnaire uniquement du drain Ecoplage qui nécessite tout de même un suivi attentionné et la surveillance de la plage. Le département s'occupe des quais et jetées des ports de commerce et de pêche en relation avec l'agglomération. La DDTM 85 possède encore la gestion de l'écluse de la rocade qui sera bientôt transférée à l'agglomération. Ces acteurs, plus ou moins locaux restent en collaboration étroite afin de maximiser la cohérence de la gestion des risques côtiers sur le territoire communal. En effet, au vu des entretiens qui se sont déroulés durant le mois d'avril 2018 les différents acteurs travaillent en étroite collaboration.

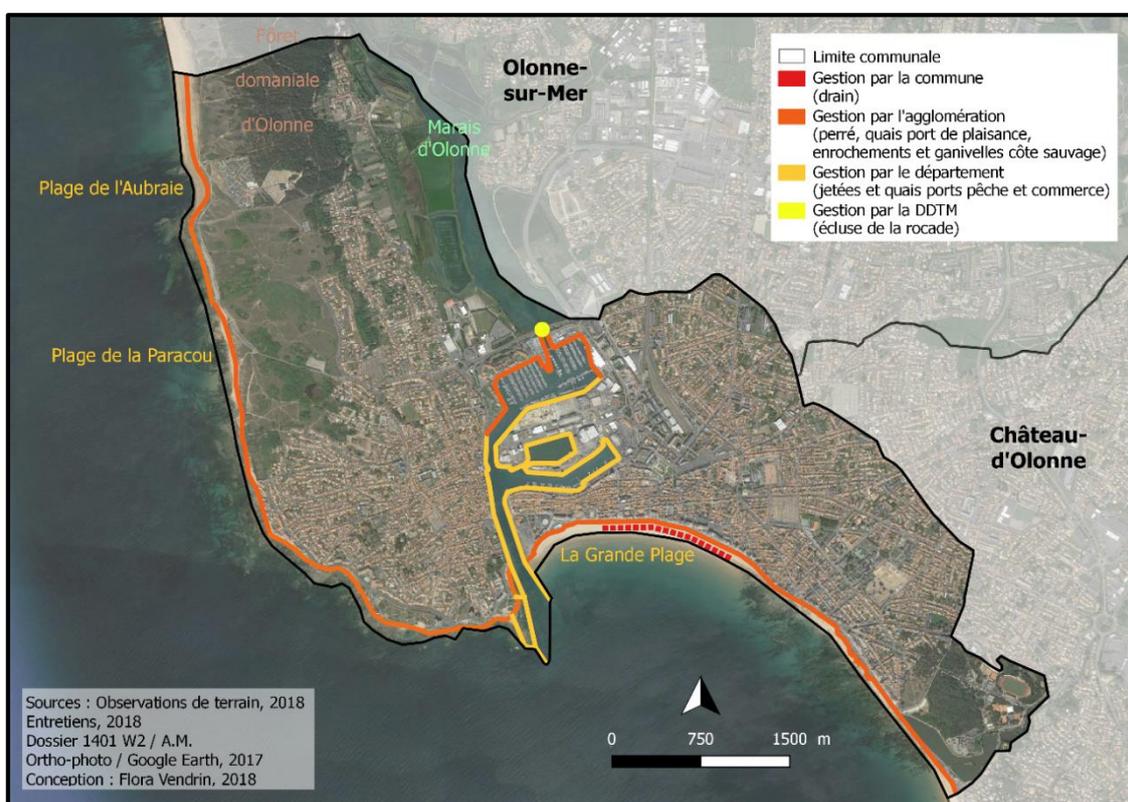


Figure 37 : Acteurs des ouvrages de protection contre les risques littoraux aux Sables-d'Olonne

En plus des gestionnaires directement présents sur le territoire sablais, nous avons évoqué différents services nationaux, étroitement en lien avec la gestion des risques naturels. Un organigramme récapitulatif (figure 38) a donc été construit afin de rassembler tous les éléments, acteurs et outils qui permettent la gestion des risques côtiers aux Sables-d'Olonne.

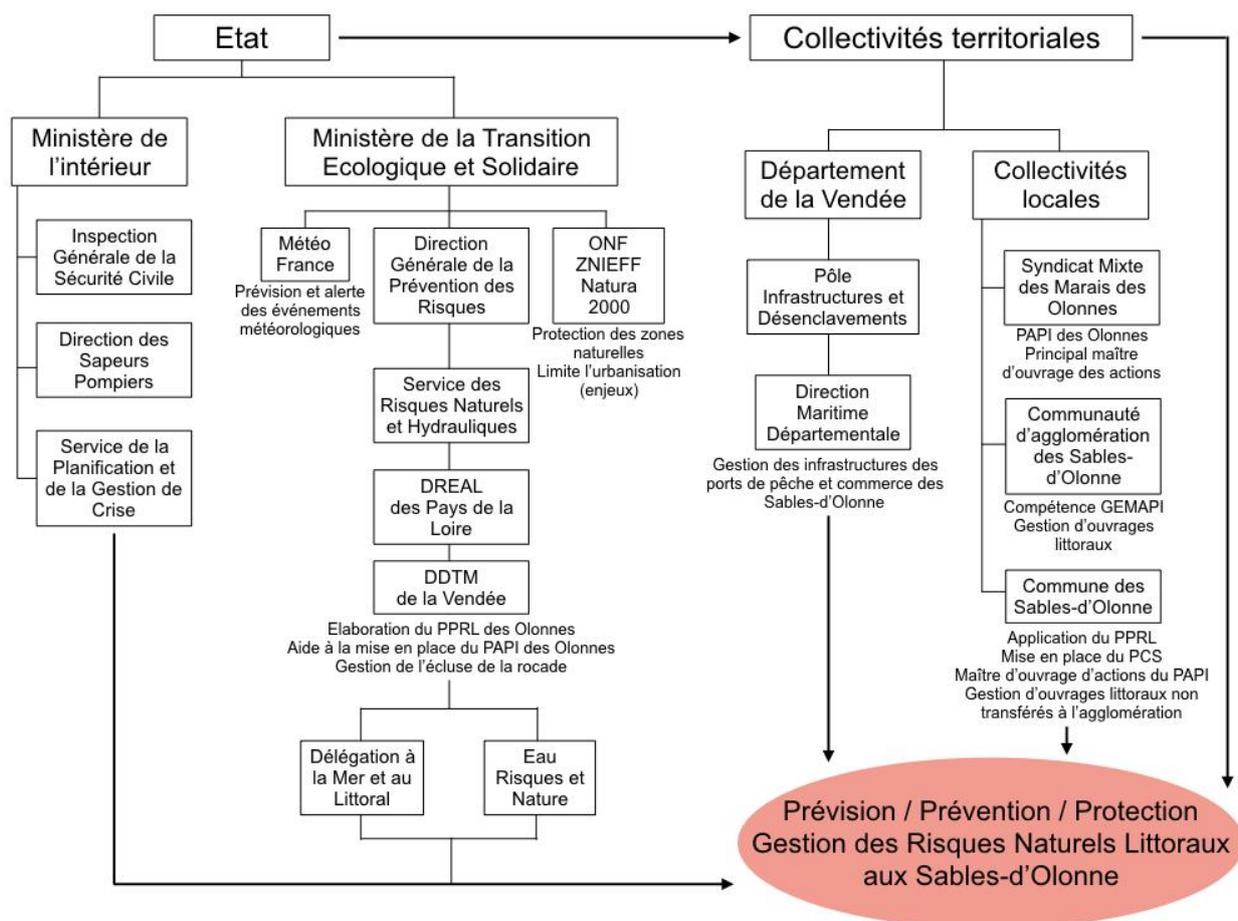


Figure 38 : Du national au local, les acteurs de la gestion des risques littoraux aux Sables-d'Olonne (source : entretiens durant le mois d'avril 2018, conception : F.Vendrin 2018)

Bien sûr, l'État français reste l'acteur principal en terme de gestion des risques naturels, car il est à l'origine des lois correspondantes. La prévention et la protection face aux risques, déjà évoquées, sont complétées par la prévision des événements météorologiques grâce à Météo France. La DREAL et la DDTM, services déconcentrés de l'État initient la gestion à un niveau plus local. Les collectivités locales sont d'ailleurs les plus concernées notamment aux Sables-d'Olonne, car la commune, rattachée à une agglomération, est comprise dans le périmètre d'un PAPI et est dotée d'un PPRL pour la prévention et d'un PCS pour la gestion de crise.

Maintenant que nous avons connaissance de l'histoire de la gestion, passée et actuelle, des risques littoraux aux Sables-d'Olonne, il est pertinent d'évaluer le niveau de vulnérabilité de la commune face aux aléas côtiers.

### **3. La commune des Sables-d'Olonne face aux aléas inondation par submersion marine et remontée de nappe des marais : diagnostic de vulnérabilités**

Cette dernière partie tend à diagnostiquer les vulnérabilités présentes sur le territoire des Sables-d'Olonne à travers la structure des bâtiments et leur impact sur leurs habitants. Cette étude résulte de différentes recherches bibliographiques (Vinet et al, 2012 ; Chevillot-Miot et Mercier, 2014 ; Thouret et D'Ercole, 1996 ; Creach, 2015) qui ont permis le suivi d'une méthodologie. Les résultats obtenus seront exposés sous forme cartographique et seront commentés.

#### **3.1. La méthodologie du diagnostic de vulnérabilité des biens et des personnes sur la commune des Sables-d'Olonne**

##### **3.1.1. Le choix des secteurs d'étude dans le zonage réglementaire du PPRL**

La première étape, avant de débiter le diagnostic, est de définir une zone d'étude sur le territoire sablais. Que ce soit pour la vulnérabilité structurelle ou humaine, les secteurs choisis sont les mêmes ainsi les bâtiments diagnostiqués sont similaires pour les deux études.

Les zones soumises à l'inondation par submersion marine ou remontée de nappe des marais étant déjà identifiées dans le zonage réglementaire du PPRL, ce sont les bâtiments qui en font partie qui sont visés.

Tout d'abord, le PPR est géoréférencé et numérisé avec ses différents zonages sur un logiciel de SIG. La base de données (BD) participative open street map (OSM) préalablement téléchargée est superposée au zonage réglementaire. Quelques erreurs ont été constatées dans cette base (bâtiments erronés) qui a donc été retravaillée. Après ce travail de géoréférencement du PPRL et de mise à jour de la BD OSM, il s'avère qu'il y a 1736 bâtiments impactés par le PPRL. Ce nombre étant assez conséquent, tous les bâtiments ne seront pas diagnostiqués. Le premier choix consiste à écarter de l'étude le quartier ouest des Sables-d'Olonne dit de La Chaume ainsi que celui de l'Aubraie, plus au nord (figure 39). Ensuite, les bâtiments du port de commerce ont posé question : ils

sont constitués de matériaux assez différents par rapport aux bâtiments classiques (logements et commerces) en maçonnerie ce qui peut être un atout pour le diagnostic. Cependant, ces matériaux s'expliquent par une logique d'usage et de situation liée aux activités exercées dans le port. De plus, certains lieux du port sont inaccessibles à toute personne n'y travaillant pas. Étant donné que notre étude est plutôt orientée vers des bâtiments de types logements, il a été décidé de ne pas diagnostiquer cette zone.

Après avoir écarté ces quelques quartiers, restent alors les zones entourant le port, et le centre-ville qui s'étend vers l'est par le cours Dupont jusqu'au quartier Beauséjour. S'ajoute aussi le remblai qui longe le littoral, de l'entrée du port jusqu'à la limite communale avec Château-d'Olonne (figure 39).

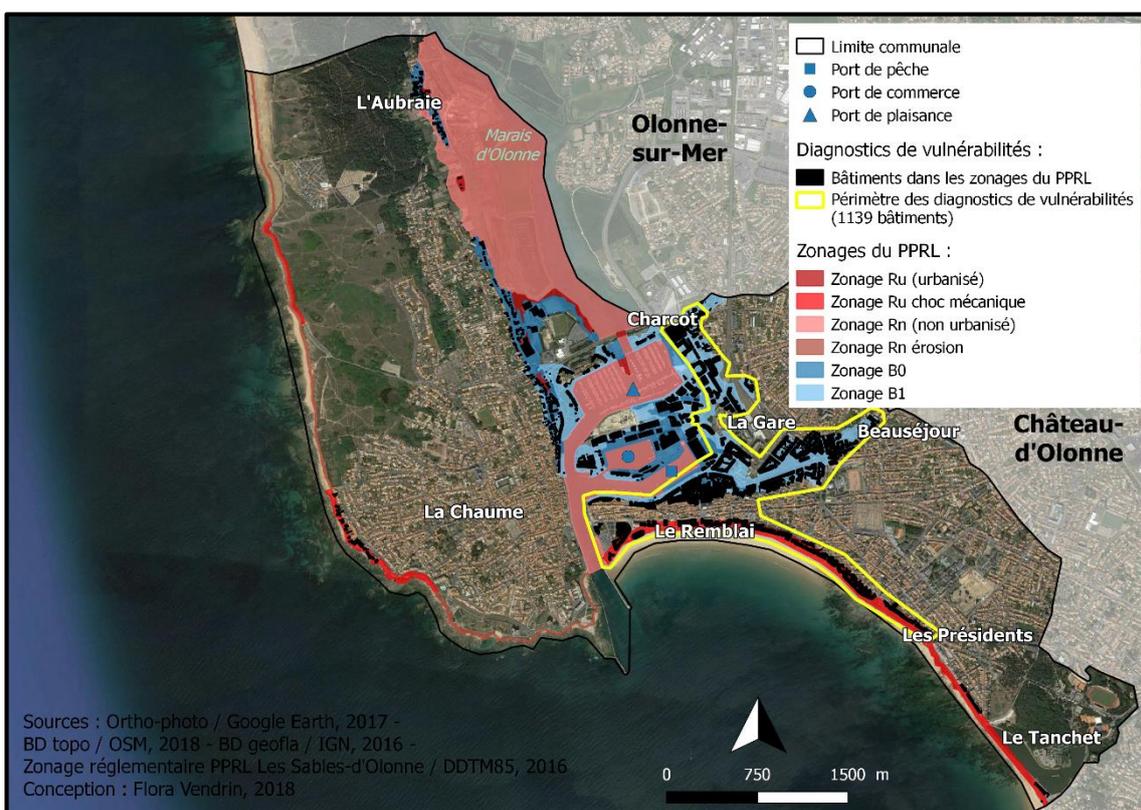


Figure 39 : PPRL des Sables-d'Olonne et périmètre des diagnostics de vulnérabilités

Dans le PPRL, l'aléa inondation est différencié de l'aléa chocs mécaniques qui se produit sur le remblai. Comme ce dernier se situe à une côte moyenne de 6,5 m NGF, on pourrait imaginer qu'il n'y a pas de réelle inondation dans la bande de chocs mécaniques. Cependant, l'historique des tempêtes ayant causé des dégâts au XX<sup>e</sup> siècle et des photos prises durant la tempête Xynthia (figure 40) attestent que les bâtiments de cette zone peuvent subir des inondations. De fait, ce sont surtout les bâtiments qui possèdent

une cave avec ouverture directement sur le remblai qui risquent l'inondation. Après le déferlement de la vague, l'eau se retire assez vite du fait des caractéristiques du remblai. Celui-ci est prévu, lors de grands coefficients de marée, pour évacuer l'eau de mer même en l'absence d'une tempête.



Figure 40 : L'agence immobilière sur la promenade Georges Godet du remblai : à gauche pendant la tempête Xynthia et à droite en temps normal (clichés : DST, 2010 et F.Vendrin 2018)

Bien que ces inondations soient de l'ordre de quelques centimètres sur le remblai et en rez-de-chaussée des logements (parfois plus dans les caves), il est imaginable qu'avec la montée progressive du niveau marin et un scénario de tempête plus violent que Xynthia (plus grand coefficient de marée, vent de mer plus fort et concomitance avec des précipitations), le niveau d'eau pourrait être plus important dans cette partie de la ville. De plus la vulnérabilité face au seul aléa chocs mécaniques est difficile à évaluer comme nous l'a indiqué M. Martineau lors de notre entretien. C'est pour cela que cette zone rouge est prise en compte pour le diagnostic de vulnérabilités face à l'inondation par submersion marine. Les bâtiments du front de mer se situant après le quartier des Présidents vers le lac du Tanchet en sont cependant exclus.

Les zones sélectionnées pour le diagnostic de vulnérabilités comptent alors 1139 bâtiments. *In fine*, 1010 bâtiments seulement seront analysés car au cours du travail de terrain, 129 bâtiments apparaîtront comme inaccessibles ou non diagnostiquables.

Une fois le périmètre de diagnostic délimité, les critères de vulnérabilités doivent être préparés afin de créer une grille d'évaluation pour le bâti sablais.

### 3.1.2. Les critères pertinents à l'analyse des vulnérabilités

Des recherches bibliographiques préliminaires ont permis de sélectionner *a priori* quelques indicateurs de vulnérabilités applicables au bâti soumis au risque d'inondation. Afin de confirmer la pertinence des critères sélectionnés, une analyse de terrain pré-diagnostic est réalisée sur quelques dizaines de bâtiments. Cet entraînement a validé une grille d'évaluation adaptée à la zone d'étude et a permis l'ajout de critères non pensés au départ. Si les lectures aident à établir une grille d'évaluation avec les critères les plus importants pour un diagnostic de cet ordre effectué dans un laps de temps, le terrain permet de visualiser les critères. Il est important de préciser que le diagnostic de terrain ne concerne que des éléments visibles de l'extérieur.

Un premier ensemble de critères renseigne les vulnérabilités structurelles donc strictement liées au niveau de dommages potentiels sur le bâti (tableau 6 p. 69). Le premier critère retenu concerne l'exposition du bâti à l'aléa inondation par submersion marine et remontée de nappe de marais. C'est le zonage réglementaire du PPRL des Sables-d'Olonne qui est alors utilisé (Ru, B0 et B1).

Les autres critères sélectionnés concernent les caractéristiques du bâti. Le type des matériaux de construction (structure et ouvertures) est indispensable afin de qualifier la propension d'un bâtiment à subir des dommages. Les bâtiments en maçonnerie, les plus communs apparaissent comme les moins fragiles face à une inondation. Le bois est sensible au contact de l'eau et offre une moindre résistance (dilatation, gonflement) ainsi que le métal oxydable. Ces faiblesses sont accrues sur notre zone d'étude puisque l'eau marine, salée, attaque plus fortement le matériau. Pour les ouvertures (portes et fenêtres), le PVC semble être le matériau le plus résistant et perméable face à l'eau.

Le rehaussement des bâtiments (surélévation de la dalle ou vide sanitaire) constitue un rempart à l'arrivée de l'eau dans le bâtiment, voire l'empêche, selon l'intensité du phénomène. Au contraire, la présence d'un sous-sol dans le bâtiment accroît la vulnérabilité de ce dernier : si l'eau pénètre dans les points bas de l'habitation elle sera plus difficile à évacuer par un sous-sol qu'au niveau du rez-de-chaussée. Cette difficulté peut engendrer une stagnation et donc un endommagement de la structure (humidité murale).

Le niveau de pénétrabilité hydraulique est qualifié à travers le nombre d'ouvertures présentes en rez-de-chaussée. Plus un bâtiment possède d'ouvertures, plus l'intérieur du bâtiment risque d'être inondé rapidement.

Cette vulnérabilité propre aux bâtiments informe aussi sur les risques encourus par les habitants, car plus un bâtiment est vulnérable, plus les personnes qui s'y trouvent sont susceptibles d'être mises en danger en cas d'inondation.

Un second ensemble de critères qualifie donc les vulnérabilités humaines liées aux caractéristiques du bâti (tableau 7 p. 67). Le premier critère concerne ici aussi l'exposition du bâti à l'aléa (submersion par paquets et/ou débordement et remontée de nappe de marais), car elle détermine possiblement l'exposition des personnes.

S'ajoute ensuite la présence d'un étage refuge ou d'un étage complet, car celui-ci favorise la mise en sécurité des habitants en cas d'inondation du rez-de-chaussée. Concernant les bâtiments de plain-pied, la présence ou non d'une fenêtre sur toit est déterminante, car s'il n'y a pas la possibilité de se réfugier à l'étage et que les individus sont coincés à l'intérieur du bâtiment (panne de volets roulants électriques, mobilité réduite ou hauteurs d'eau trop importantes à l'extérieur), le toit peut constituer la seule issue pour l'évacuation et la mise en sécurité dans l'attente des secours (Vinet et al., 2012).

Quant aux modes de fermeture, il s'avère que des volets roulants peuvent ne plus fonctionner lors d'une panne électrique liée à une inondation et empêcher l'évacuation du logement. Ils sont un critère de vulnérabilité humaine important surtout lorsque ces derniers constituent le seul mode de fermeture d'une maison de plain-pied sans fenêtre de toit comme ce fut la cause de plusieurs décès à La-Faute-sur-Mer lors de Xynthia (entretien M. Priault).

La pose de barreaux aux fenêtres est un élément qui semble apporter un sentiment de sécurité face aux cambriolages (Przyluski et Hallegatte, 2014). Mais cet élément qui apparaît sur quelques maisons sablaises n'empêchera pas l'eau de pénétrer l'habitation, et emprisonnera les habitants dans le cas où la porte ne s'ouvrirait plus.

Le sous-sol cité précédemment comme critère de vulnérabilité structurelle joue un rôle majeur dans la vulnérabilité humaine. Quelques maisons sablaises sont construites de manière assez singulière : on accède à la pièce principale en descendant quelques marches, c'est en quelque sorte un rez-de-chaussée descendant. Ce type de maison est d'autant plus vulnérable si les critères cités précédemment y sont associés.

### 3.1.3. La création de l'indice de vulnérabilité

Afin d'évaluer les vulnérabilités structurelles et humaines, les critères développés précédemment sont pondérés en fonction de leur niveau d'importance estimé. Cependant, l'attribution des points doit être logique. Par exemple, un élément qui apporte de la vulnérabilité à un bâtiment (présence d'un sous-sol) doit contribuer à l'ajout de points (plus le nombre est important, plus la vulnérabilité est grande). À l'inverse, un élément diminuant la vulnérabilité d'un bâtiment (présence d'un rehaussement) doit lui retirer des points.

Le ratio de points doit être lui aussi logique entre différents critères. Par exemple, un bâti de plain-pied accroît davantage la vulnérabilité de ses habitants qu'une maison à étage même si ce logement est doté d'une fenêtre sur toit, et qu'il ne possède ni de volets électriques ni de barreaux aux fenêtres. Pour cela, la somme des points doit être forcément positive pour ces quatre critères.

Lors du diagnostic sur le terrain, si des critères n'ont pas été renseignés, car non visibles il n'y a aucune attribution de points afin de ne pas fausser les résultats. Les matériaux du bâtiment sont généralement toujours visibles, cependant le rehaussement, la présence d'un sous-sol ou le nombre d'ouvertures et leurs matériaux peuvent ne pas l'être. Ainsi, lorsque seulement la moitié des quatre critères cités sont visibles, le bâtiment est considéré comme inaccessible. Lors du diagnostic, cela est arrivé moins d'une dizaine de fois, il s'avère que la plupart des bâtiments non accessibles ne sont absolument pas visibles : ils sont soit entourés par un terrain privé trop grand soit entourés par d'autres logements. Ces bâtiments sont probablement des remises ou garages et donc le diagnostic leur est moins primordial. Il y a eu également cinq bâtiments non diagnostiqués car démolis dans l'attente d'une reconstruction. Il est étrange que certains travaux soient situés en zonage rouge du PPRL (qui interdit donc des reconstructions). Mais selon M. Stephan, au service urbanisme des services techniques de la ville lors de notre entretien, la présence de ces travaux est expliquée par le fait que le permis de construire est antérieur à l'approbation du PPRL.

Dans un logiciel de SIG, chaque entité de bâtiment numérisé est associée à la somme des points résultant de la pondération. Les sommes obtenues sont discrétisées en classes de vulnérabilité. Chaque classe est ensuite associée à un indice qualitatif (vulnérabilité faible, moyenne, forte et très forte) et à un dégradé de couleurs (aplats sur le bâti) pour créer une carte. Ce calcul est bien évidemment effectué deux fois, une

première pour les critères de vulnérabilité structurelle et une seconde pour les critères de vulnérabilité humaine liée au bâti.

### 3.2. La vulnérabilité structurelle face à l'inondation par submersion marine et remontée de nappe de marais

#### 3.2.1. Les critères déterminant la vulnérabilité structurelle

Dans un premier temps la vulnérabilité purement structurelle, du bâti donc, est évaluée. Le tableau 6 ci-dessous reprend les critères de vulnérabilité du bâti face à l'inondation par submersion marine et leur pondération expliqués précédemment.

Tableau 6 : Critères de vulnérabilité du bâti face à l'aléa inondation par submersion marine

Critères de vulnérabilité du bâti		Sous-critères de vulnérabilité	Pondération
Exposition à l'aléa (zonage réglementaire du PPRL)		Ru (rouge)	6
		B0 (bleu foncé)	4
		B1 (bleu clair)	2
Caractéristiques du bâti	Matériaux principaux de l'ouvrage	Mixte (bois ou tôle et maçonnerie)	2
		Maçonnerie	1
	Présence d'un rehaussement (surélévation de la dalle ou vide sanitaire)	Non	2
		Oui jusqu'à 15 cm	-1
		Oui de plus de 15 cm	-2
	Présence d'un sous-sol (aménagé ou non)	Oui	1
		Non	-1
	Niveau de pénétrabilité hydraulique au rez-de-chaussée	Important (plus de 3 ouvertures)	2
		Normal (jusqu'à 3 ouvertures)	1
	Matériaux des ouvertures au rez-de-chaussée	Bois	2
PVC ou aluminium		1	

On retrouve la pondération qui varie en fonction de l'importance du critère. Pour le rehaussement, le seuil de 15 cm a été choisi durant le pré-diagnostic de terrain suite à l'observation des rehaussements existants sur les bâtiments de la commune. En effet, les hauteurs d'eau possibles sont différentes d'une zone à l'autre sur notre zonage d'étude (cela varie d'une dizaine de centimètres à plusieurs mètres). Si un rehaussement est présent à la porte d'entrée, mais qu'il y a quand même un sous-sol visible, le rehaussement n'est pas pris en compte, car l'eau peut pénétrer par les ouvertures du sous-sol (figure 41).



Figure 41 : Logement avec sous-sol, vulnérable face à la submersion marine (cliché : F.Vendrin 2018)

Le seuil du niveau de pénétrabilité hydraulique au rez-de-chaussée est également choisi en fonction des observations du pré-diagnostic. La plupart des logements sont pourvus d'une porte et de deux fenêtres en façade principale garantissant un niveau de luminosité adéquat. Bien que ce chiffre soit habituel, il favorise une entrée de l'eau dans le logement ce qui explique sa pondération positive.

### 3.2.2. Cartographie du diagnostic de vulnérabilité structurelle

Les figures 42, 43 et 44 suivantes représentent les résultats du diagnostic de terrain sous forme cartographique. À chaque bâtiment étudié revient une valeur traduite par une couleur informant son degré de vulnérabilité. Pour une meilleure visibilité, le périmètre de l'étude a été séparé en plusieurs cartes.

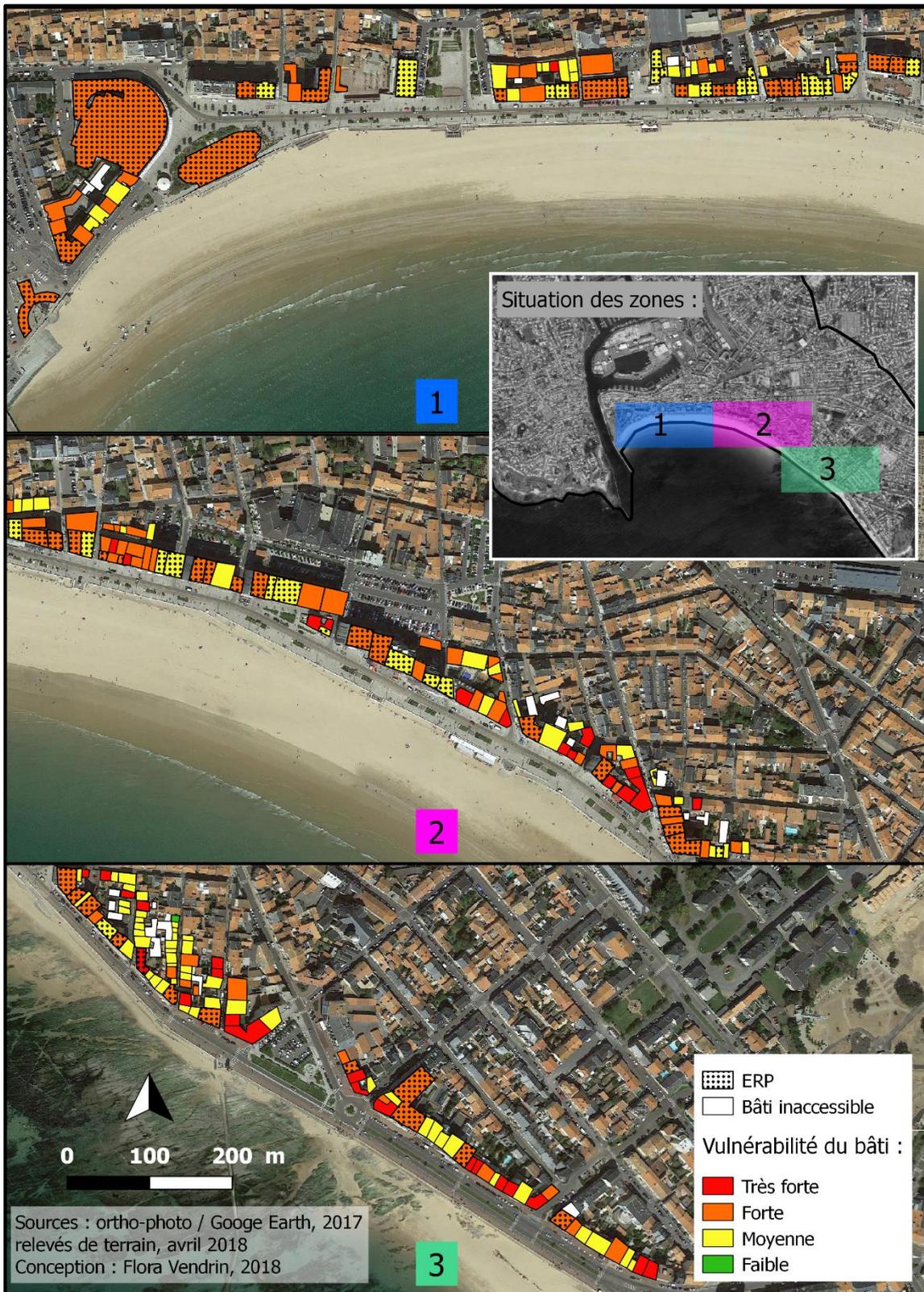


Figure 42 : Diagnostic de vulnérabilité structurelle sur la promenade du remblai des Sables-d'Olonne (zonage Ru du PPRL)

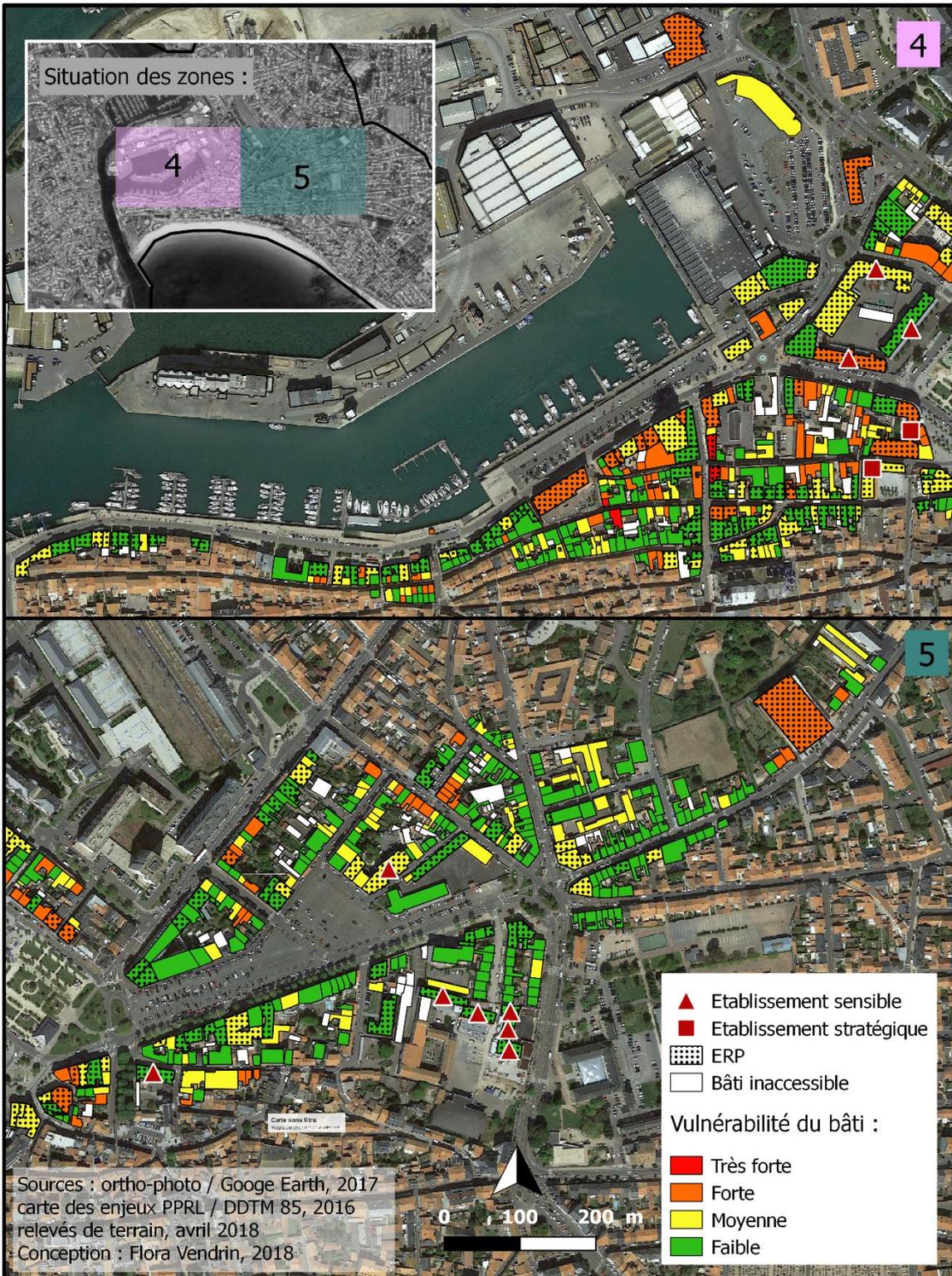


Figure 43 : Diagnostic de vulnérabilité structurelle du centre-ville des Sables-d'Olonne

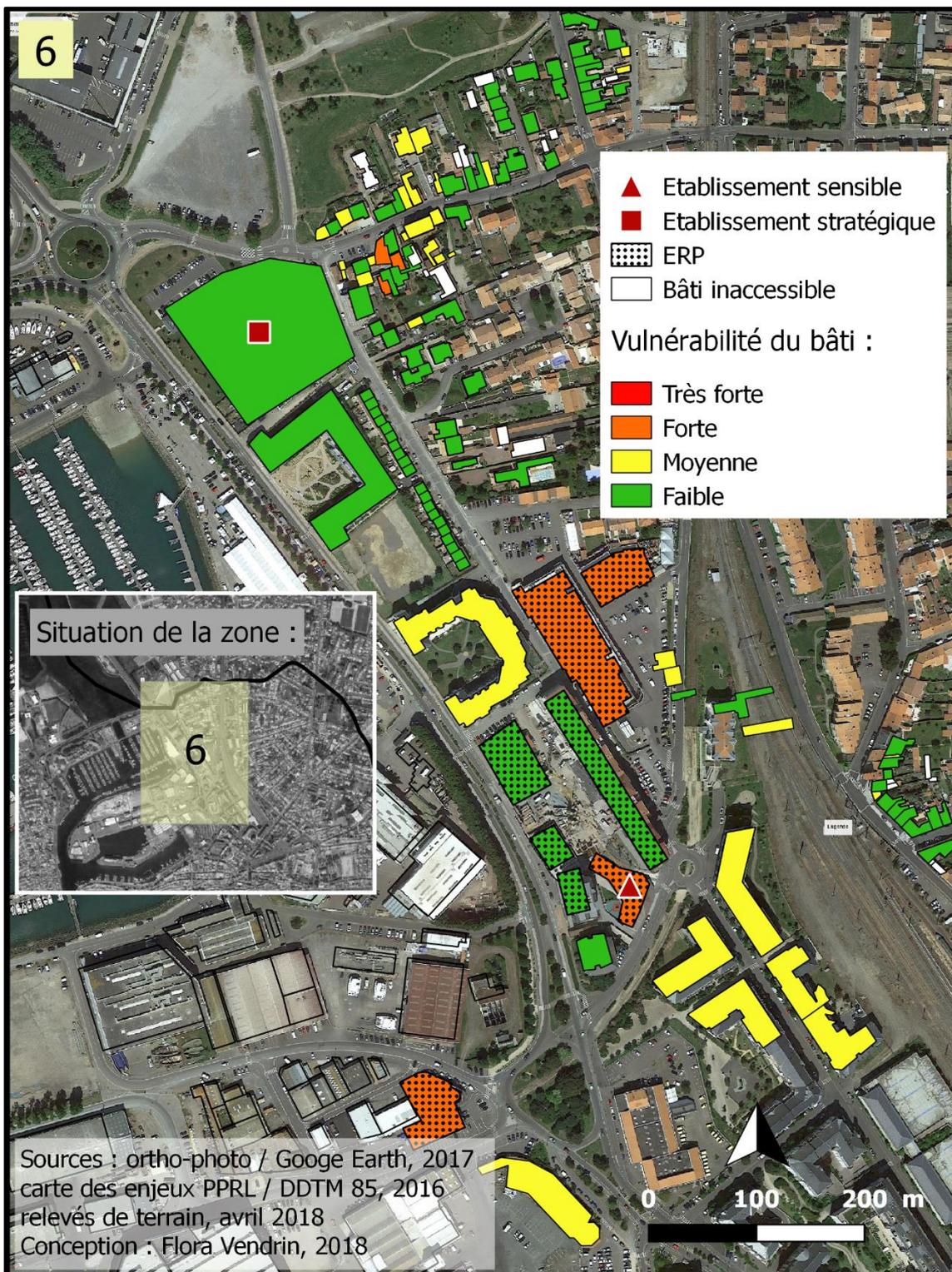


Figure 44 : Diagnostic de vulnérabilité structurelle au nord-est du port des Sables-d'Olonne

### 3.2.3. Analyse de la vulnérabilité du bâti face à l'aléa la submersion marine aux Sables-d'Olonne

Sans surprise, les logements s'avèrent être les plus vulnérables en zone rouge (aléa fort) du PPRL, car il leur a été attribué plus de points lors de la pondération des critères. On note que ce n'est pas le zonage Ru qui comprend le plus de bâtis, dans notre périmètre d'étude (mais également dans le zonage entier du PPRL), car il représente 24,7% des 1010 bâtiments diagnostiqués. La majorité du bâti se situant en zone bleu foncé (aléa moyen à faible) du PPRL des Sables-d'Olonne (figure 45).

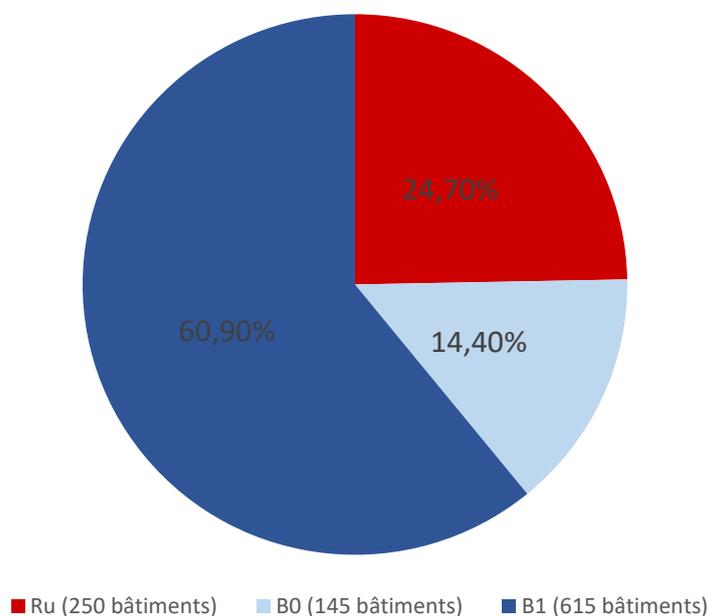


Figure 45 : Part du bâti suivant les zonages du PPRL dans le périmètre de diagnostic

Le zonage rouge n'est tout de même pas le seul critère important, car bien que les bâtiments de forte vulnérabilité dominent les cartes au niveau du remblai (cartes 1, 2 et 3 de la figure 42) certains sont plus vulnérables et d'autres moins. Au niveau de cette promenade de front de mer, deux critères de vulnérabilités sont souvent repérés : l'absence de rehaussement et la présence de sous-sols dans les bâtiments. Ces derniers dont d'ailleurs majoritairement des établissements recevant du public (ERP) tels que des hôtels et restaurants.

Au niveau du centre-ville (cartes 4 et 5 de la figure 43), les bâtiments sont principalement faiblement vulnérables et l'on retrouve très peu de forte vulnérabilité. Les types de

bâtiments sont très diversifiés dans ce quartier. Bien que le bâti se prolongeant du centre-ville vers les limites communales (carte 5) apparaisse moins vulnérable que les bâtiments à proximité du port (carte 4), ils seront probablement plus touchés dans le cas d'une submersion marine de grande ampleur, car se situant dans les points bas de la ville (3,2 m NGF). On remarque la présence de quelques établissements sensibles, principalement scolaires, généralement de vulnérabilité faible ou moyenne.

Dans la zone en arrière du port (figure 44) il n'y a absolument pas de bâtiments très vulnérables. La plupart des logements sont d'ailleurs rehaussés par rapport à la chaussée. La structure de la crèche, bâtiment sensible, est à regretter (maçonnerie et tôle sans rehaussement et beaucoup d'ouvertures), en revanche l'établissement stratégique (centre de secours) bien qu'il soit dans le zonage du PPRL n'est pas retenu comme vulnérable.

En général, le critère de la structure des bâtiments sablais n'a pas été impactant pour la vulnérabilité, car sur les 1010 entités étudiées, seules 4 possèdent une structure mixte (tôle ou bois). Les ouvertures en PVC ou aluminium sont dominantes sur 766 bâtiments contre 243 avec du bois.

Les résultats cartographiques et observations de terrain permettent d'établir une typologie simplifiée du bâti (figure 46) dans la zone d'étude en fonction du degré de vulnérabilité de sa structure dans le contexte d'une inondation.



Figure 46 : Typologie simplifiée de la vulnérabilité de la structure du bâti aux Sables-d'Olonne (clichés et conception : F.Vendrin avril 2018)

Le diagnostic structurel souligne la vulnérabilité des bâtiments en front de mer face à la submersion marine. Il y a tout de même des types de bâti plus ou moins vulnérables

selon les quartiers (centre-ville ou arrière du port). Lorsqu'il y a une réelle vulnérabilité structurelle, cette dernière tente à être réduite par le PPRL, concernant le logement et donc pour ses habitants. Les propriétaires de bâtiments jugés vulnérables par le PPRL disposent de cinq ans pour réaliser les travaux depuis son approbation (2016). Afin de garantir une sécurité maximale de ses habitants, c'est la commune qui doit veiller à l'exécution des travaux.

### 3.3. La vulnérabilité humaine en fonction de la vulnérabilité structurelle

#### 3.3.1. Les critères déterminant la vulnérabilité humaine

Bien que la vulnérabilité purement structurelle informe sur celle des occupants du logement, un deuxième diagnostic avec des critères différents tente de préciser la vulnérabilité humaine (tableau 7).

Tableau 7 : Critères de vulnérabilité humaine en fonction du bâti face à l'aléa inondation par submersion marine

Critères de vulnérabilité humaine liée au bâti		Sous-critères de vulnérabilité	Pondération
Exposition à l'aléa (zonage réglementaire du PPRL)		Ru (rouge)	6
		B0 (bleu foncé)	4
		B1 (bleu clair)	2
Caractéristiques du bâti	Présence d'au moins un étage	Non	4
		Oui, partiel	-2
		Oui, complet	-3
	Présence d'une fenêtre sur toit (pour le bâti de plain-pied uniquement)	Non	2
		Oui	-1
	Présence de volets uniquement électriques au rez-de-chaussée	Oui	2
		Non	-1
	Présence d'un sous-sol (aménagé ou non)	Oui	2
		Non	0
	Présence de barreaux à des fenêtres empêchant l'évacuation	Oui	2
Non		-1	

La présence d'un sous-sol est l'élément le plus complexe à déceler pour ce diagnostic des bâtiments sablais. Concernant les critères d'évaluation de la vulnérabilité du bâti, le fait que le sous-sol soit aménagé ou non ne posait pas de problème puisqu'il était seulement question de la possible stagnation de l'eau. Or ici, le critère est présent en lien avec la mise en sécurité des personnes et leur possible emprisonnement dans un sous-sol inondé sans pouvoir se réfugier en hauteur (maison de plain-pied ou mobilité réduite par exemple). Si certaines fois il est clairement visible que ce sous-sol est habité, d'autre fois il n'est pas possible de s'en rendre compte simplement de l'extérieur (vitres teintées, volets fermés...). Par exemple, sur la première photo de la figure 47 suivante, il est impossible de savoir si le sous-sol est habité ou si ce n'est qu'une cave. En revanche, pour la seconde maison, un regard discret permet d'apercevoir une pièce à vivre dans le sous-sol. De plus, la présence d'une boîte aux lettres sur la porte du bas laisse penser que le sous-sol et les pièces du dessus ne sont peut-être pas occupés par les mêmes personnes.



Figure 47 : Logements vulnérables pour leurs occupants face à la submersion marine : à gauche sous-sol potentiellement occupé, à droite sous-sol occupé (clichés : F.Vendrin 2018)

C'est pour cette raison qu'il a été décidé de prendre en compte tous les sous-sols visibles pour l'évaluation de la vulnérabilité humaine.

### 3.3.2. Cartographie du diagnostic de vulnérabilité humaine

Les figures 48, 49 et 50 suivantes représentent les résultats du diagnostic de terrain de la vulnérabilité humaine sous forme cartographique de manière similaire au diagnostic structurel.

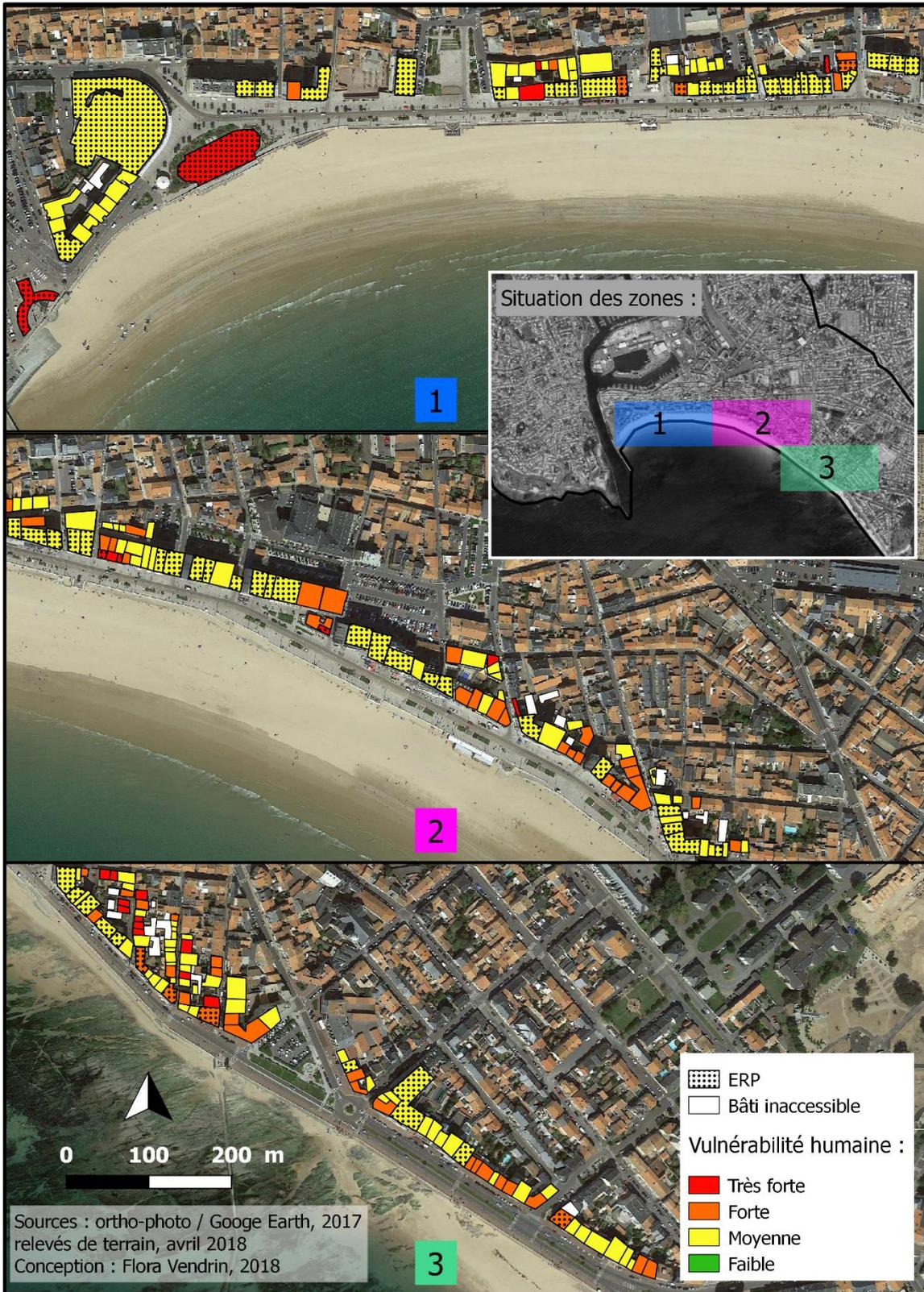


Figure 48 : Diagnostic de vulnérabilité humaine sur la promenade du remblai des Sables-d'Olonne

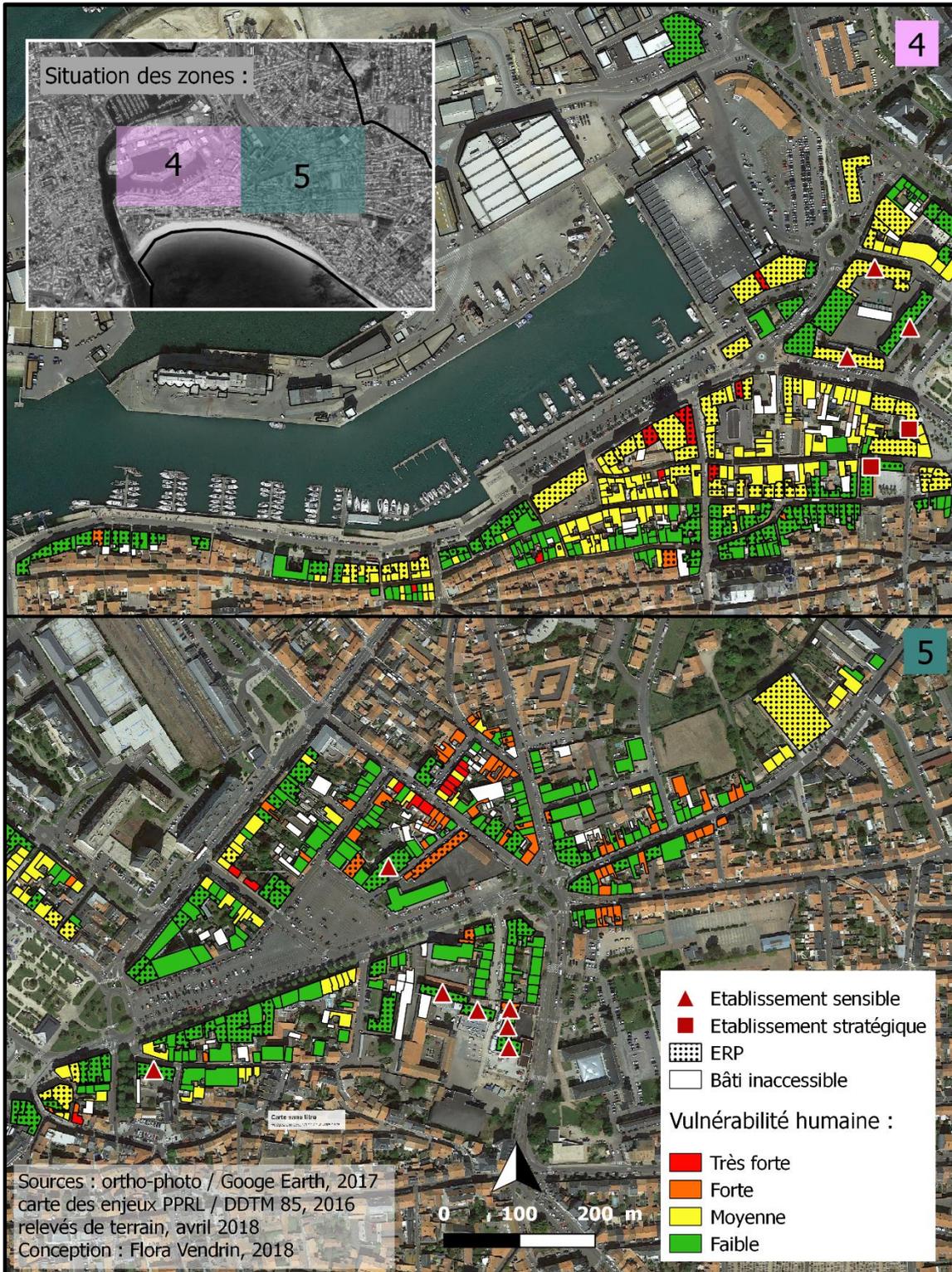


Figure 49 : Diagnostic de vulnérabilité humaine du centre-ville des Sables-d'Olonne

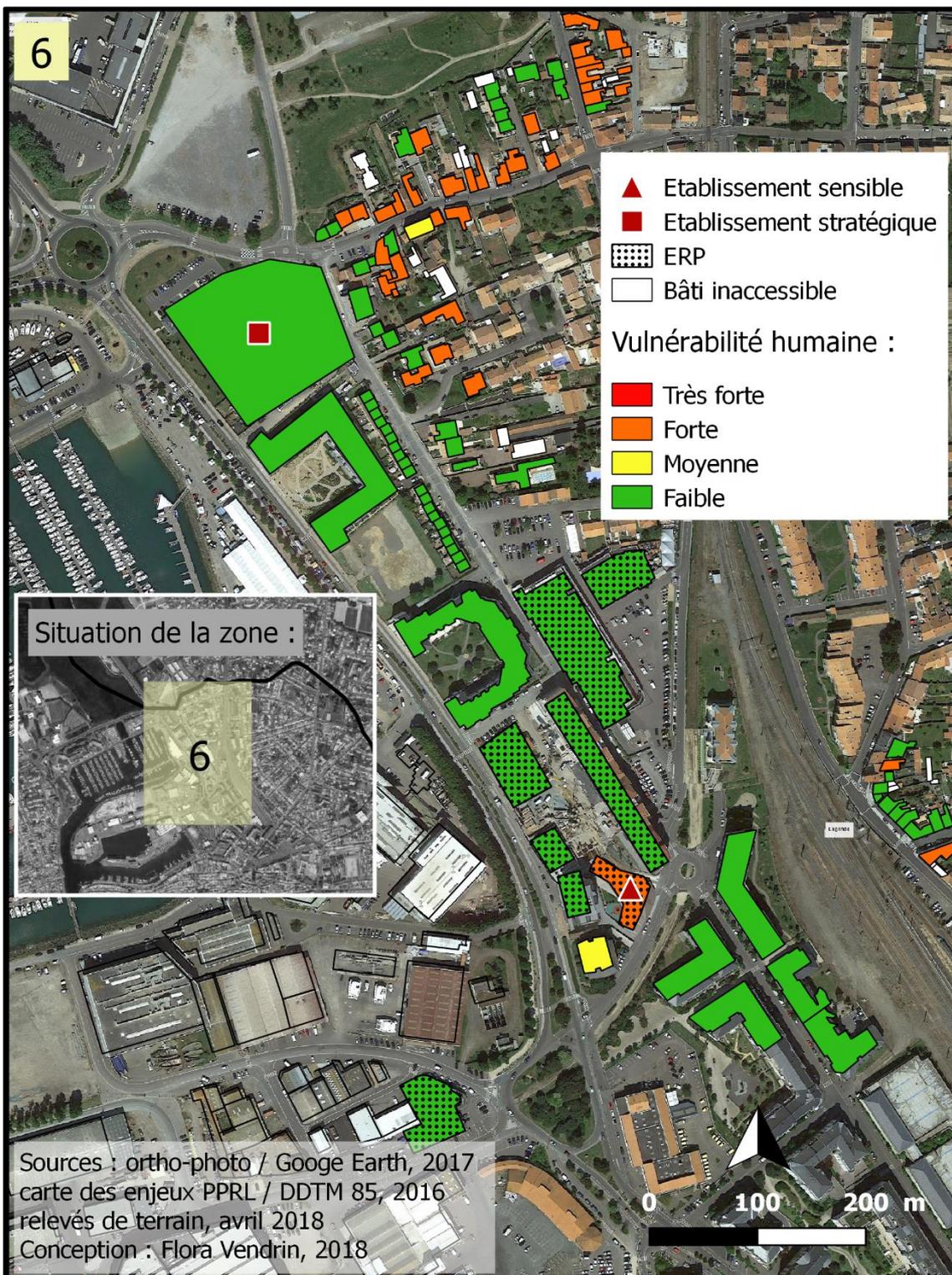


Figure 50 : Diagnostic de vulnérabilité humaine au nord-est du port des Sables-d'Olonne

### 3.3.3. Analyse de la vulnérabilité humaine face à l'aléa submersion marine aux Sables-d'Olonne

Le nombre de bâtiments diagnostiqués pour la vulnérabilité humaine qu'ils engendrent est moindre que lors de la vulnérabilité structurelle. En effet, parmi les 1010 bâtiments 49 sont uniquement des garages et 2 sont des toilettes publiques : ils ne sont donc pas conservés ce qui réduit nos bâtiments à 959 entités.

277 bâtiments ont été identifiés comme des ERP dont 71 n'ont que cette fonction (pas de logement à l'étage), bien qu'ils nécessitent une étude plus approfondie (Chauviteau et Vinet, 2006), ils ont tout de même été diagnostiqués car cela donne un aperçu de leur vulnérabilité.

Comme lors de l'étude de la vulnérabilité structurelle, ce sont les logements du remblai en zonage rouge du PPRL qui se révèlent les plus vulnérables (cartes 1, 2 et 3 de la figure 48). Ils le sont tout de même moins pour leurs occupants que pour leur structure notamment grâce à la présence d'étage(s).

Au niveau du centre-ville (cartes 4 et 5 de la figure 49), la vulnérabilité humaine est rarement très forte avec une dominance de faible et moyenne vulnérabilités. Les bâtiments à proximité du port semblent plus vulnérables (carte 4) que ceux qui se prolongent vers les limites communales (carte 5).

Dans la zone en arrière du port (figure 50) il n'y a aucun logement dont la vulnérabilité de ses occupants est fortement vulnérable. Les bâtiments de grande surface sont faiblement vulnérables, mais les quartiers résidentiels plus éloignés le sont davantage. C'est au sein de ces quartiers que l'on trouve beaucoup de logements de plain-pied.

Le critère de la présence d'un étage rapporté à la mise en sécurité des personnes, joue un rôle non négligeable dans l'évaluation de la vulnérabilité humaine. Il apparaît que les logements sablais sont plutôt bien adaptés avec seulement 127 logements sur 959 qui ne possèdent ni un étage complet ni un étage partiel (refuge). Cependant, les bâtiments de plain-pied devraient au moins posséder une fenêtre de toit pour contrebalancer l'absence d'étage et permettre l'évacuation des habitants. Mais seulement 13 logements de plain-pied sur 127 possèdent une fenêtre de type velux.

Les résultats cartographiques et observations de terrain favorisent la création d'une typologie simplifiée du bâti (figure 51) dans la zone d'étude en fonction de son degré de dangerosité pour les personnes qui s'y trouvent dans le contexte d'une inondation.

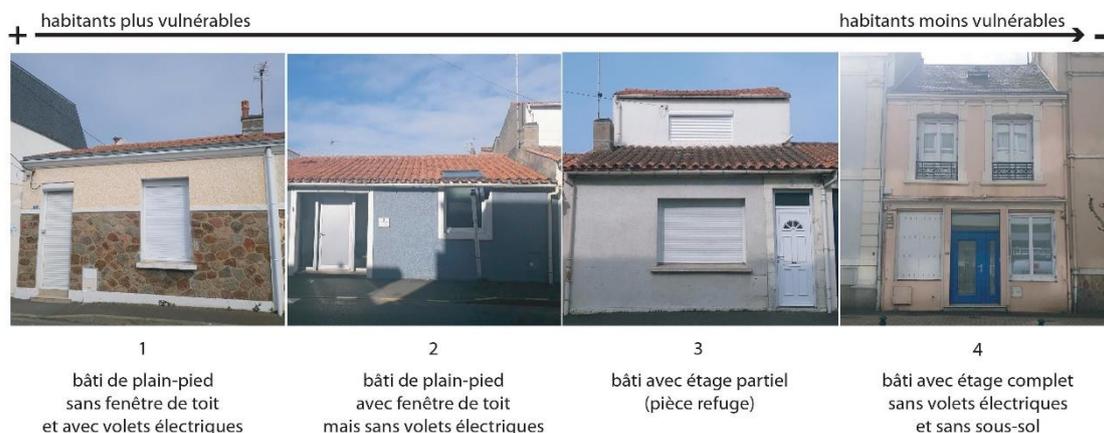


Figure 51 : Typologie simplifiée de la vulnérabilité humaine en fonction des caractéristiques du bâti aux Sables-d'Olonne (clichés et conception : F.Vendrin avril 2018)

Les caractéristiques d'un logement jouent un rôle essentiel sur la sécurité de ses occupants. Aux Sables-d'Olonne, plus de 60% de la population est âgée de plus de 60 ans (INSEE, 2014). Cette population est la plus vulnérable (Vinet et al., 2011), sa mise en sécurité est donc indispensable cependant elle préfère souvent un logement de plain-pied afin d'éviter les difficultés de mobilité.

Les phénomènes de submersion marine se produisent souvent en période hivernale, ou du moins de l'automne au printemps, comme nous l'avons vu en première partie de ce dossier. La commune étant une ville touristique en période estivale, environ 57% de ses logements sont des résidences secondaires (INSEE, 2014), c'est donc principalement les 14 253 habitants permanents (INSEE, 2016) qui sont exposés aux aléas côtiers.

Si les phénomènes naturels littoraux exercent une action sur l'occupation humaine des côtes, l'inverse est aussi vrai. Il a été démontré (Paskoff, 1985) que les aménagements des littoraux, souvent révélateurs d'une vision fixiste des formes côtières, peuvent renforcer l'intensité des aléas naturels, donc les dommages humains et matériels. L'imperméabilisation du sol par l'urbanisation du cordon dunaire joue sur l'érosion de la plage et contribue à réduire sa capacité à dissiper l'énergie des vagues lors de tempêtes. Des effets multiplicateurs et d'addition des aléas (figure 10) sont d'ailleurs susceptibles de se produire (occurrence simultanée d'une tempête provoquant de la submersion marine et remontée de nappe des marais).

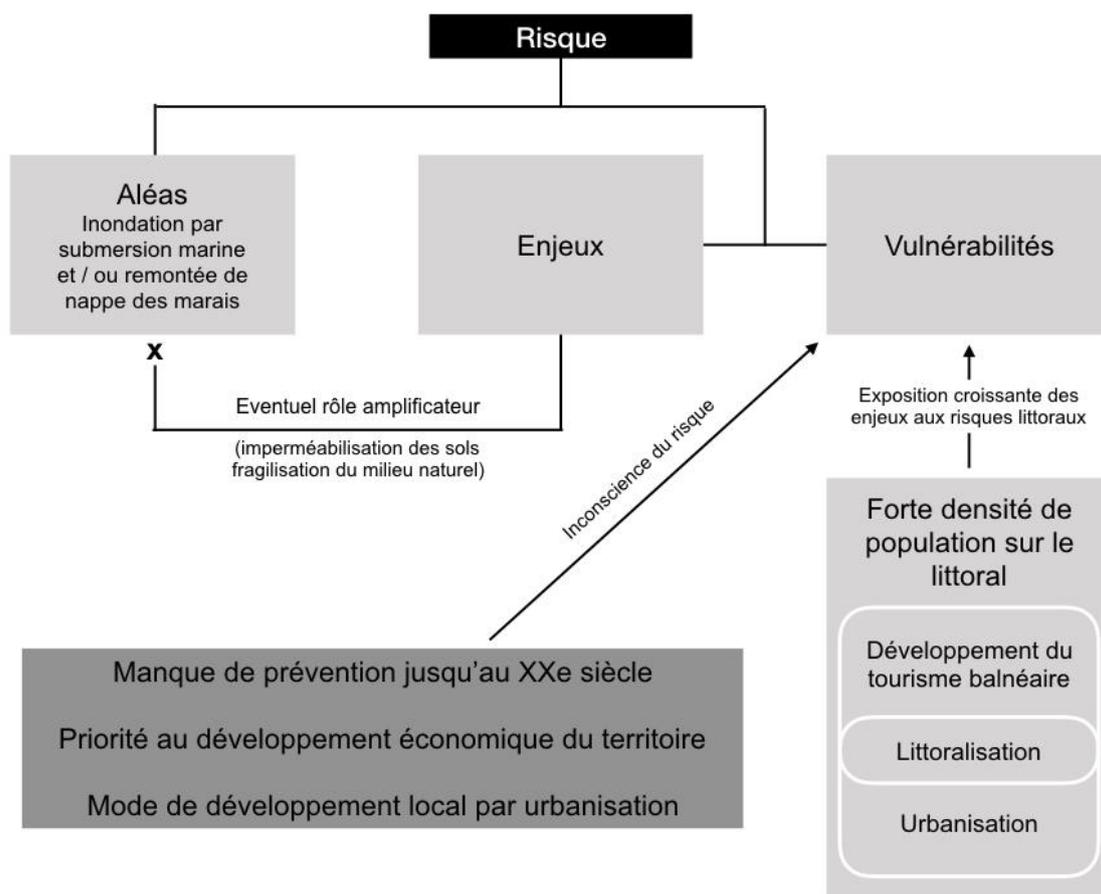


Figure 52 : Système de production du risque sur le littoral sablais (conception : F.Vendrin 2018)

Les vulnérabilités sont donc quasi-inévitables lorsque des enjeux se situent sur un territoire exposé aux aléas. Bien qu'elles tendent à être réduites sur le littoral atlantique français depuis la tempête Xynthia, le risque est toujours présent et la montée du niveau de la mer constamment étudiée par le GIEC insiste sur la nécessité de contrôler la littoralisation des activités.

## Discussion

Le travail de recherche, nécessaire pour la compréhension de l'exposition aux aléas et de la gestion contemporaine des risques littoraux (Meschinet De Richemond, 2016) s'est assez bien déroulé. Plusieurs sources, des archives municipales aux ouvrages récents ont permis la compréhension de la vision aléa-centrée et fixiste toujours en place aux Sables-d'Olonne.

Différents entretiens avec les acteurs, principalement locaux, ont facilité l'accès d'informations et d'explications précises. Cependant, il s'agit de nuancer les propos obtenus, car chacun possède son propre avis. Une bonne entente entre les acteurs de la gestion des risques côtiers sur le territoire est tout de même apparue ce qui est positif car l'absence de concertation est souvent facteur d'une mauvaise gestion (Defossez, 2009).

C'est le diagnostic de vulnérabilités qui présente le plus de points discutables malgré l'application avec laquelle il a été réalisé. Certains critères n'ont pu être recueillis avec précision avec parfois un manque d'accès à une partie d'un bâtiment. De plus, l'évaluation de la vulnérabilité humaine a été établie uniquement par le biais du bâti. Il serait pertinent de prendre en compte des éléments tels que l'âge des occupants, leurs capacités physiques et leur connaissance du risque afin d'obtenir une vision plus précise de cette vulnérabilité. Un diagnostic adapté devrait être appliqué aux ERP identifiés sur le secteur d'étude afin d'évaluer leur niveau de sécurité (Chauviteau et Vinet, 2006).

Lors de la rédaction de ce mémoire à la fin du mois de mai 2018, le PPRN des Pays d'Olonne a été annulé par le tribunal de Nantes, donnant raison aux communes — notamment aux Sables-d'Olonne — qui avaient souligné un manque de concertation de la part de la DDTM 85 (Les Sables Vendée Journal, 2018). Lors des entretiens, il est apparu que c'est principalement la zone de chocs mécaniques en front de mer qui posait problème, il est donc probable que le zonage ne soit pas modifié dans sa totalité. Même si cela se produit, le diagnostic de vulnérabilité effectué dans le périmètre du PPRL, en place jusqu'alors, a mis en avant les vulnérabilités du bâti aux Sables-d'Olonne. Mais comme sur toute la côte atlantique, ces vulnérabilités structurelles sont expliquées par différents facteurs, notamment le prix du foncier et la dominance de populations âgées sur le littoral (Vinet et al., 2012).

## Conclusion

La gestion contemporaine des risques est le résultat d'une histoire politique et institutionnelle principalement marquée par une vision aléa-centrée. L'étude de l'historicité de la gestion des risques côtiers depuis le XVI<sup>e</sup> siècle aux Sables-d'Olonne a permis la compréhension de la gestion moderne, mais également de la création des enjeux à travers l'étude de la littoralisation des activités et donc de la nécessité de les protéger principalement face à l'aléa submersion marine.

L'évolution et l'apparition de nouveaux acteurs ouvrent une nouvelle vision moins aléa-centrée et fixiste bien que cette dernière soit toujours dominante aux Sables-d'Olonne. La présence d'un jeu d'acteurs conséquent sur le territoire étudié peut être un frein à la concertation de la gestion des risques, mais également un point fort. Le regroupement des actions avec la compétence GEMAPI pour l'agglomération permet une logique de gestion entre plusieurs communes. L'annulation du PPRL du Pays des Olonne indique un manque dans la concertation des élus locaux avec les services déconcentrés de l'État. C'est l'impact du zonage réglementaire sur les revenus liés au tourisme qui est pointé du doigt par la municipalité ; mais sont-ils plus importants qu'une protection des enjeux ?

Les enjeux sont proches de la source de danger et bien que récemment, leurs vulnérabilités tendent à être réduites avec le PPRL, ils constituent le risque face à l'aléa submersion marine. Même si les vulnérabilités sont nuancées suivant les quartiers, une nécessaire adaptation du bâti doit être réalisée. En effet, la montée du niveau de la mer est bien réelle et inévitable. Il serait peut-être précipité d'envisager la délocalisation des activités d'une commune qui n'a pas subi d'importants dommages, mais un seuil est destiné à être franchi et des événements de types Xynthia seront dorénavant plus facilement dépassés.

La littoralisation des activités motivée depuis plusieurs dizaines d'années par un cadre de vie agréable montre aujourd'hui ses limites. Bien que la gestion des risques côtiers veille à la sécurité des enjeux, la résistance aux aléas naturels ne peut pas être entièrement calculée.

Il semble alors justifié de limiter les lourdes actions anthropiques, qui s'avèrent parfois inutiles, afin de promouvoir un développement durable du territoire entre adaptation au risque et conservation du milieu naturel.

## Bibliographie

- Ouvrages

Barraud, P. (1989). *Les Sables-d'Olonne à travers la photographie 1860-1950*. 141 p.

Belser, C. (2006). *Les Sables-d'Olonne il y a 100 ans en cartes postales anciennes*. Éditions patrimoines et médias. 169 p.

Bonnet, B. (1968). *Les Sables-d'Olonne, évolution de la station balnéaire, des bains de mer au tourisme de masse, 1816 – 1868*. Mémoire de maîtrise, Université de Nantes, 172 p.

Cariolet, J.-M. (2011). *Inondation des côtes basses et risques associés en Bretagne : vers une redéfinition des processus hydrodynamiques liés aux conditions météoro-océaniques et des paramètres morpho sédimentaires*. Thèse de géographie. Océan, Atmosphère. Université de Bretagne occidentale 347 p.

Chauviteau, C. et Vinet, F. (2006). *La vulnérabilité des établissements recevant du public et des entreprises face aux inondations : une méthode d'analyse appliquée dans le bassin de l'Orb (Hérault)*. Ingénieries, n°46 pp. 15-33.

Chevillot-Miot, E., Mercier, D. (2014). *La vulnérabilité face au risque de submersion marine : exposition et sensibilité des communes littorales de la région Pays de la Loire (France)*. Vertigo vol.14, n° 2.

Couton, J.-M. et Miossec, A. (1998). *Les Sables-d'Olonne, un site pour l'expérimentation d'une technique de lutte contre l'érosion des plages*. Cahiers Nantais n° 49, pp. 121-126.

Creach, A. (2015). *Cartographie et analyse économique de la vulnérabilité du littoral atlantique français face au risque de submersion marine*. Thèse de géographie. Université Paris-Sorbonne (Paris IV), 320 p.

DDTM 85 (2016a). *Convention-cadre relative au programme d'actions de prévention des inondations des Olonnes. Années 2016/2021*. 67 p.

DDTM 85 (2016b). *Plan de prévention des risques littoraux. Pays d'Olonne. Notice de présentation*. 52 p.

DDTM 85 (2016c). *Plan de prévention des risques naturels prévisibles littoraux. Carte du zonage réglementaire. Commune des Sables-d'Olonne*. 1 p.

Debauve, A. (1893). *Les travaux publics et les ingénieurs des ponts et chaussées depuis le XVII<sup>e</sup> siècle*. Hachette Bnf, 454 p.

Defossez, S. (2009). *Évaluation des mesures de gestion du risque inondation. Application au cas des basses plaines de l'Aude*. Thèse de géographie. Université Paul Valéry- Montpellier III, 500 p.

D'Ercole R. (1998). *Approche de la vulnérabilité et perspective pour une meilleure logique de réduction des risques*. Pangea, 1998, 29/30, pp.20-28.

Dubois-Maury, J. (2002). *Les risques naturels en France, entre réglementation spatiale et solidarité de l'indemnisation*. In *Annales de géographie*, Armand Colin, p. 637-651.

Fattal, P. et Walker, P. (2008). *Le drainage de plage : une méthode douce de stabilisation d'un littoral meuble - Étude de cas aux Sables-d'Olonne (Vendée)*. *Revue du Centre Français du Littoral*. pp. 243-252.

Garnier, E. et Surville, F. (dir) (2010). *La tempête Xynthia face à l'histoire. Submersion et tsunamis sur les littoraux français du Moyen Âge à nos jours*. Paris, Le Croît Vif, 176 p.

GEOS AEL et DHI (2007). *Étude de connaissance des phénomènes d'érosion sur le littoral vendéen*. Ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement Durable, 356 p.

GIEC (2014). *Climate Change 2014 : Impacts, Adaptation and Vulnerability*. GIEC/IPCC, 1846 p.

Huetz de Lempis, A. (1962). *Les Sables-d'Olonne*. Imprimerie P & O Lussard Frères, 129 p.

Leone, F., Meschinet De Richemond, N. et Vinet, F. (2010). *Aléas naturels et gestion des risques*. Puf, 288 p.

MEDDTL (2011a). *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*. Paris, 17 p.

MEDDTL (2011b). *Circulaire du 2 août 2011 relative à la mise en œuvre des plans de prévention des risques naturels littoraux*. Paris, 11 p.

- MEEDDM (2010). *Tempête Xynthia : retour d'expérience, évaluation et propositions d'actions*. Paris, 191 p.
- Merckelbagh, A. (2009). *Et si le littoral allait jusqu'à la mer ! La politique du littoral sous la V<sup>e</sup> République*. Editions Quæ, 352 p.
- Meschinet De Richemond, N. (2016). *Modernité, anachronisme et ambivalence des risques et catastrophes naturelles à travers l'approche géohistorique*. Vertigo, 32 p.
- Mornet, R. (2013) *100 ans d'Histoire du port des Sables-d'Olonne (XIX<sup>e</sup> – XX<sup>e</sup>)*. Geste Editions, 414 p.
- Mornet, R. (1994). *1961 – année terrible pour la communauté vendéenne*. In Bulletin de la Société Olona, numéro 150 du 15 décembre 1994.
- Mornet, R. (2010). *Il y a 80 ans... septembre 1930, meurtrière tempête d'équinoxe*. In Bulletin de la Société Olona, numéro 213 de septembre 2010.
- Paskoff, R. (1992). *Côtes en danger*. L'Harmattan. 254 p.
- Paskoff, R. (1985). *Les littoraux. Impact des aménagements sur leur évolution*. Ed. Armand Colin, 260 p.
- Pedreras R., Garcin M., Krien Y, Monfort Climent D., Mugica J. et François B. (2010). *Tempête Xynthia : compte rendu de mission préliminaire*. Rapport BRGM/RP-58261 FR, 45 p.
- Przyluski, V. et Hallegate, S. (2014). *Gestion des risques naturels – Leçons de la tempête Xynthia*. Vertigo, 31 p.
- Renaud de la Faverie, H. et l'Abbé Renalleau (1957). *Histoire des Sables-d'Olonne. Tome I Les Origines*. Société Olona, 288 p.
- Soulard, I. (2004). *Petite histoire des Sables-d'Olonne et du pays des Olonnes*. Geste éditions, 103 p.
- Ters, M. (1961). *La Vendée littorale : étude de géomorphologie*. CNRS, 578 p.
- Thouret, J.C., D'Ercole, R. (1996). *Vulnérabilités aux risques naturels en milieu urbain : effets, facteurs et réponses sociales*. Cahier des sciences humaines, vol. 32(2) pp. 407-422.

Tranchant, M. (2012). *Les Origines des Sables-d'Olonne. À la conquête des eaux et des sables*. Geste éditions, 248 p.

Vinet, F., Boissier, L. et Defossez, S. (2011). *La mortalité comme expression de la vulnérabilité humaine face aux catastrophes naturelles : deux inondations récentes en France (Xynthia, var, 2010)*. Vertigo vol.11, n° 2.

Vinet, F., Defossez, S., Rey, T. et Boissier, L. (2012). *Le processus de production du risque submersion marine en zone littorale : l'exemple des territoires Xynthia*. Norois, n° 222, pp. 11-26.

- Sites internet

*Des villages de Cassini aux communes d'aujourd'hui*

[[http://cassini.ehess.fr/cassini/fr/html/1\\_navigation.php](http://cassini.ehess.fr/cassini/fr/html/1_navigation.php)]. Consulté en avril 2018. On y trouve, entre autres, le recensement des populations communales depuis le XVIII<sup>e</sup> siècle jusqu'à la création de l'INSEE.

*Ecoplage* : gestion et revalorisation des plages de sables [<http://www.ecoplage.fr/fr/>]. Consulté de janvier à avril 2018. Le site de l'entreprise comprend des informations sur son système de drainage et démontre, photos à l'appui, son efficacité.

*Géoportail* [<https://www.geoportail.gouv.fr/>]. Consulté de janvier à mai 2018. Site gouvernemental, qui permet, à travers la cartographie, de visualiser et superposer des données de toute sorte (IGN, ONF, BRGM...).

*IGN Remonter le temps* [<https://remonterletemps.ign.fr/>]. Consulté de février à mai 2018. Photos aériennes et cartes anciennes (carte de Cassini, carte de l'état-major, carte de 1950) que l'on peut comparer et télécharger gratuitement.

*INSEE* : *L'Institut national de la statistique et des études économiques* [<http://www.insee.fr>]. Consulté en avril 2018. Statistiques officielles françaises.

*Les Sables-d'Olonne* [<https://www.lessablesdolonne.fr/>]. Consulté de janvier à mai 2018. Site officiel de la mairie des Sables-d'Olonne. On y trouve des informations sur la vie communale, mais également son histoire grâce à quelques documents d'archives.

*Les Sables Vendée Journal* [<https://actu.fr/le-journal-des-sables/>]. Consulté d'avril à mai 2018. Une grande partie des articles du journal local sont hébergés sur le site actu.fr. Qui permet une consultation gratuite.

*Vendée Expansion* [<http://www.vendee-expansion.fr/>]. Consulté en mai 2018. Site qui regroupe différents types d'informations sur le département : de la démographie au tourisme en passant par l'aménagement du territoire. On y trouve également des fiches territoriales qui recensent les informations de chaque commune de Vendée.

- Archives municipales

1401 w1 et w2 « Ecoplage »

1532 w31 et w81 « Ecoplage »

O VI 18 « Remblai, remise à la ville (1883 – 1908) »

O VIII 3 « Remblai, cession, redressement, prolongation, améliorations... »

O VIII 3 bis « Remblai, élargissement, travaux, rechargement... »

O VI 50 « Construction d'un épi en enrochements à l'extrémité sud du remblai (1958) »

O XXVII 8 « Tramway de la Vendée, premier réseau (1898 – 1949) »

I III 7 « sinistre du 29 août 1916 : souscriptions ».

I III 13 « Tempêtes et raz-de-marée, 1925 à 1931 »

Journal des Sables-d'Olonne de 1913 à 2014

Journal de la Plage du 6 août 1905

Ouest France des 9 et 10 septembre 1995

## Liste des figures

Figure 1 : Localisation du secteur d'étude.....	10
Figure 2 : Socle géologique et topographie des Sables-d'Olonne (d'après le BRGM). 11	
Figure 3 : Profil topographique du centre-ville édifié sur un cordon dunaire, aujourd'hui entièrement fossilisé (source : geoportail.gouv.fr, clichés et conception : F.Vendrin 2018) .....	12
Figure 4 : La Grande Plage des Sables-d'Olonne vue depuis le remblai en direction des jetées du port : à gauche à marée basse et à droite à marée haute (clichés : F.Vendrin 2018) .....	12
Figure 5 : Processus de création du phénomène de submersion marine (source : Gervais, 2009) .....	13
Figure 6 : Bourg des Sables-d'Olonne construit sur un cordon dunaire et paroisse de La Chaume sur le <i>Plan des Sables-d'Olonne, du havre, du village et du château de La Chaume</i> dessiné par F. Chauvin en 1630 (source : Tranchant, 2012) .....	15
Figure 7 : Urbanisation progressive aux Sables-d'Olonne du XVII <sup>e</sup> siècle à 2017 .....	19
Figure 8 : Situation possible du premier mur de protection du bourg des Sables-d'Olonne au XVI <sup>e</sup> siècle (source : Renaud de la Faverie et l'Abbé Renalleau, 1957, conception : F.Vendrin 2018) .....	20
Figure 9 : Submersion marine : à gauche par franchissement d'un cordon dunaire, à droite par franchissement d'un ouvrage (source : Cariolet, 2011) .....	21
Figure 10 : Plan de 1750 du second mur de protection contre la submersion marine dont les travaux débutent en 1751 (source : Tranchant, 2012) .....	22
Figure 11 : Probable première carte représentant le mur de protection de 1756 (source : Tranchant, 2012) .....	22
Figure 12 : Carte de la ville et des jetées du port des Sables-d'Olonne en 1821 (source : Tranchant, 2012) .....	24
Figure 13 : Carte de la ville des Sables-d'Olonne de 1883 où sont représentés les ports (pêche et commerce) et les perrés (en rouge) de 1756 (central), 1871 (ouest) et le début du perré est dont la construction se termine deux ans plus tard (source : Atlas des ports français, archives municipales O VI – 18). .....	25
Figure 14 : <i>Vue de la ville des Sables et de La Chaume prise du bout de la jetée</i> (source : schéma de 1798 aux archives municipales et cliché F.Vendrin 2018).....	25
Figure 15 : Ouvrages de protection et portuaires sur la commune des Sables-d'Olonne depuis le XVI <sup>e</sup> siècle.....	28

Figure 16 : perré en pierres du remblai au niveau du quartier des Présidents : à gauche en 1918 et à droite en 2018 (sources : Barraud, 1989, cliché : F.Vendrin 2018) .....	29
Figure 17 : caractéristiques du remblai au niveau de la piscine municipale (la côte du sable est celle de 2016) (source : archives des services techniques, dossier Xynthia, conception F.Vendrin 2018).....	30
Figure 18 : Les zones naturelles protégées sur le territoire des Sables-d'Olonne .....	31
Figure 19 : Schéma du système de drainage Ecoplage (source : ecoplage.fr) .....	37
Figure 20 : Situation des drains Ecoplage sur La Grande Plage des Sables-d'Olonne	38
Figure 21 : La Grande Plage des Sables-d'Olonne : à gauche, avant la pose du drain et à droite, après la pose du drain (source : ecoplage.fr) .....	38
Figure 22 : Echouage de l'Artemis sur La Grande Plage le 10 mars 2008 vu depuis La Chaume (cliché : J. Congal, 2008).....	39
Figure 23 : Quelques dégâts de la tempête Xynthia de février 2010 sur la côte sablaise (source : DST des Sables-d'Olonne, conception F.Vendrin 2018).....	41
Figure 24 : Pontons et bateaux renversés dans le port de plaisance des Sables-d'Olonne après la tempête Xynthia (cliché : J. Congal, 2010) .....	42
Figure 25 : Le remblai des Sables-d'Olonne : à gauche, avant travaux en 2010 et à droite, après travaux de 2013 (clichés : S. Berthome 2010 et F.Vendrin 2018).....	43
Figure 26 : Carte du zonage réglementaire du PPRL de la commune des Sables-d'Olonne (source : DDTM 85, 2016c).....	45
Figure 27 : Signification des différents zonages du PPRL (source : DDTM 85, 2016b)46	
Figure 28 : Marais comblés depuis le XIX <sup>e</sup> siècle pour favoriser le développement urbain des Sables-d'Olonne.....	47
Figure 29 : Cartographie des lieux stratégiques pour une gestion de crise efficace aux Sables-d'Olonne .....	49
Figure 30 : Périmètre du PAPI des Olonnes et situation des écluses des marais.....	51
Figure 31 : Gestionnaires des ouvrages de protection douce sur la côte sauvage des Sables-d'Olonne (plage de la Paracou) (cliché et conception : F.Vendrin 2018) .....	53
Figure 32 : Situation des repères de submersion marine "Xynthia" aux Sables-d'Olonne (conception F.Vendrin 2018).....	54
Figure 33 : Les Sables-d'Olonne Agglomération au premier janvier 2017 (source : lessablesdolonnes.fr).....	55
Figure 34 : Les points bas du port des Sables-d'Olonne identifiés dans le PAPI (source : DDTM 85, 2016a, conception : F.Vendrin, 2018) .....	58

Figure 35 : L'écluse de la rocade en direction des marais d'Olonne depuis le quai de l'Amiral de la Gravière aux Sables-d'Olonne (cliché : F.Vendrin 2018).....	59
Figure 36 : Ouvrage de protection contre les risques littoraux aux Sables-d'Olonne ...	60
Figure 37 : Acteurs des ouvrages de protection contre les risques littoraux aux Sables-d'Olonne .....	61
Figure 38 : Du national au local, les acteurs de la gestion des risques littoraux aux Sables-d'Olonne (source : entretiens durant le mois d'avril 2018, conception : F.Vendrin 2018) .....	62
Figure 39 : PPRL des Sables-d'Olonne et périmètre des diagnostics de vulnérabilités	64
Figure 40 : L'agence immobilière sur la promenade Georges Godet du remblai : à gauche pendant la tempête Xynthia et à droite en temps normal (clichés : DST, 2010 et F.Vendrin 2018) .....	65
Figure 41 : Logement avec sous-sol, vulnérable face à la submersion marine (cliché : F.Vendrin 2018) .....	70
Figure 42 : Diagnostic de vulnérabilité structurelle sur la promenade du remblai des Sables-d'Olonne (zonage Ru du PPRL).....	71
Figure 43 : Diagnostic de vulnérabilité structurelle du centre-ville des Sables-d'Olonne .....	72
Figure 44 : Diagnostic de vulnérabilité structurelle au nord-est du port des Sables-d'Olonne .....	73
Figure 45 : Part du bâti suivant les zonages du PPRL dans le périmètre de diagnostic .....	74
Figure 46 : Typologie simplifiée de la vulnérabilité de la structure du bâti aux Sables-d'Olonne (clichés et conception : F.Vendrin avril 2018).....	75
Figure 47 : Logements vulnérables pour leurs occupants face à la submersion marine : à gauche sous-sol potentiellement occupé, à droite sous-sol occupé (clichés : F.Vendrin 2018) .....	77
Figure 48 : Diagnostic de vulnérabilité humaine sur la promenade du remblai des Sables-d'Olonne .....	78
Figure 49 : Diagnostic de vulnérabilité humaine du centre-ville des Sables-d'Olonne .	79
Figure 50 : Diagnostic de vulnérabilité humaine au nord-est du port des Sables-d'Olonne .....	80
Figure 51 : Typologie simplifiée de la vulnérabilité humaine en fonction des caractéristiques du bâti aux Sables-d'Olonne (clichés et conception : F.Vendrin avril 2018) .....	82

Figure 52 : Système de production du risque sur le littoral sablais (conception : F.Vendrin 2018) .....	83
---	----

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Croissance de la population des Sables-d’Olonne de 1793 à 2016 (source : insee.fr ; cassini.ehess.fr) .....	18
Tableau 2 : Sources mobilisées aux archives municipales pour l’acquisition des données figurant dans le tableau 3.....	32
Tableau 3 : Tempêtes et submersions marines ayant causé d’importants dégâts aux Sables-d’Olonne durant le XX <sup>e</sup> siècle (conception : F.Vendrin 2018) .....	33
Tableau 4 : Principaux évènements tempétueux de l’hiver 2013-2014 sur la côte vendéenne (source : DDTM 85, 2016b) .....	43
Tableau 5 : Axes et actions du PAPI des Olonnes pour Les Sables-d’Olonne (d’après DDTM 85, 2016a) .....	52
Tableau 6 : Critères de vulnérabilité du bâti face à l’aléa inondation par submersion marine .....	69
Tableau 7 : Critères de vulnérabilité humaine en fonction du bâti face à l’aléa inondation par submersion marine .....	76



## Résumé

Cette étude tente une approche de l'histoire des acteurs et des modes de gestion des risques côtiers dans la commune des Sables-d'Olonne. Cette ville se situe en Vendée, sur la côte atlantique française touchée par l'aléa submersion marine lors de la tempête Xynthia en février 2010. La connaissance de la gestion passée permet sa compréhension contemporaine liée aux jeux d'acteurs qui se sont développés au fur et à mesure suivant des logiques politiques. Des entretiens visent à cerner le rôle des acteurs locaux et permettent d'apprécier la gestion dans sa globalité. La littoralisation des activités a contribué à la présence d'enjeux sur le territoire dont les vulnérabilités, structurelles et donc humaines, sont étudiées. Des critères sont appliqués aux bâtiments pour la réalisation de cartes prospectives. Celles-ci révèlent de profondes disparités dans la répartition des niveaux de vulnérabilités sur le secteur diagnostiqué.

**Mots-clés** : risques littoraux - submersion marine - histoire de la gestion des risques - vulnérabilités

## Abstract

This study attempts an historic approach of actors and coastal risks management in Les Sables-d'Olonne. This town is located in the Vendée department on the French Atlantic coast, affected by sea surge hazard during the storm Xynthia in February 2010. Past management knowledge allows its contemporary understanding related to actors games that developed gradually in accordance with political logics. Interviews aim to identify the role of local actors and help considering coastal risk management as a whole. The development of activities on the coast has contributed to the presence of stakes on the territory whose structural and human vulnerabilities are studied. Criterias are applied to buildings in order to produce prospective vulnerability levels maps. Mappings reveal a strong unequal distribution of vulnerability levels across the diagnosed sector.

**Keywords** : coastal risks – sea surge - coastal risk management history- vulnerabilities